

**PENGARUH RAGI TEMPE DAN FERMENTASI JAGUNG TERHADAP SIFAT
ORGANOLEPTIK DAN FISIKOKIMIA FORMULA MP-ASI
DENGAN TEPUNG TEMPE**

[The effect of tempeh yeast concentration and fermentation of corn on organoleptic and physicochemical properties of complementary feeding formula with tempeh flour]

Sri Setyani¹⁾, Noventi Riana Sari²⁾, Eni Kuswandari²⁾ dan Neti Yuliana¹⁾

¹⁾ Dosen Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian

²⁾ Mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian

ABSTRACT

The objectives of this research were to investigate the effect of tempeh yeast concentration and fermentation time of corn on organoleptic and physicochemical properties of complementary feeding formula with tempeh flour. The other objective was to obtain the concentration of tempeh yeast and fermentation time of corn starch for the formula of complementary feeding with tempeh flour that produces the best organoleptic and physicochemical properties. This study used a Complete Randomized Design (RAKL) with two factors and five replications. The first factor was the concentration of tempeh yeast that consists of 2 levels (2% and 3%) while the second factor was the length of fermentation which consists of 2 standard (48 hours and 72 hours). Data were analyzed using ANOVA and used LSD test of 5% level of significance. The organoleptic properties observed were; texture, flavor, color, and taste, whereas the physicochemical properties observed were foaming capacity and viscosity. The results showed that the concentration of tempeh yeast and fermentation time of corn gave a significant effect on texture and flavor, but gave no significant effect on the color, taste, foaming capacity and viscosity of complementary feeding. The treatment which had the best organoleptic and physicochemical properties was the treatment using tempeh yeast concentration of 3% and fermentation time of 48 hours with an average value of 3,19 colors (amber), 2,86 aroma (neutral), 3,14 texture (medium), 2,64 sense (neutral), 2,12% foaming and viscosity of 9,50 BU

Key words: complementary feeding (MP-ASI), fermented corn flour, tempeh flour.

Diterima : 4 Oktober 2012
Disetujui : 10 Desember 2012

Korespondensi Penulis :
setyani_thp@unila.ac.id

PENDAHULUAN

Makanan pendamping ASI (MP-ASI) adalah makanan atau minuman yang mengandung zat gizi, diberikan kepada bayi atau anak usia 6-24 bulan guna memenuhi kebutuhan gizi selain dari ASI

(Indrasanto et al., 2006). Menurut Zakaria (1999) dalam Marta (2011), alasan pemberian makanan pendamping ASI antara lain ASI yang dihasilkan mulai tidak mencukupi atau mengalami penurunan kuantitas sehingga tidak dapat

memenuhi kebutuhan dan pertumbuhan bayi yang semakin meningkat dan untuk membiasakan bayi pada berbagai macam makanan yang bergizi, mudah dicerna dengan berbagai macam rasa, bentuk dan nilai gizi. Bahan utama dalam pembuatan MP-ASI merupakan sumber energi dalam bentuk karbohidrat sedangkan bahan-bahan lainnya ditambahkan untuk melengkapi asam amino yang kurang dalam bahan utama dan juga berguna untuk menaikkan kadar protein dan lemaknya. Perbandingan bahan makanan penyusun makanan bayi harus disusun sedemikian rupa sehingga dapat menghasilkan makanan yang memenuhi kebutuhan gizi bayi (Hermana 1977 dalam Marta, 2011). Bahan utama yang dapat digunakan dalam pembuatan MP-ASI yaitu jagung yang diolah menjadi tepung jagung terfermentasi.

Jagung mengandung karbohidrat sebesar 75,1% dan mengandung asam amino metionin dan sistein masing-masing sebesar 18,57 mg/g protein dan 20,83 mg/g protein, tetapi kekurangan asam amino lisin dan triptophan masing-masing sebesar 33,21 mg/g protein dan 8,09 mg/g protein (Arief dan Asnawi, 2009). Salah satu cara untuk mengatasi kekurangan tersebut yaitu memfermentasi jagung menggunakan ragi tempe. Fermentasi merupakan suatu proses yang melibatkan mikroorganisme yang menyebabkan perubahan kualitas makanan seperti tekstur, aroma, penerimaan, nutrisi dan keamanan. Perubahan kualitas nutrisi dan keamanan pada jagung meliputi meningkatnya kualitas dan kuantitas protein, meningkatnya kandungan asam amino lisin dan triptophan, dan berkurangnya kandungan zat antinutrisi asam fitat (Sahlin, 1999) yang mengganggu fungsi dan ketersediaan

mineral sehingga menyebabkan mineral tidak dapat dicerna dan diserap oleh tubuh (Tejasari, 2005) dan menurunkan kadar oligosakarida penyebab flatulensi (perut kembung) yaitu stakiosa dan rafinosa (Silvia, 2009). Hasil penelitian Wignyanto *et al* (2009) mengenai fermentasi tepung jagung menggunakan kapang *Rhizopus* sp. menghasilkan total asam amino terbesar yaitu 447,576 mg/100g didapat pada lama inkubasi 72 jam dan konsentrasi kapang 0,15%. Bahan lain untuk melengkapi kekurangan pada jagung yaitu tempe yang diolah menjadi tepung tempe.

Tempe kaya akan kandungan asam amino lisin dan triptophan masing-masing sebesar 404 mg/g N dan 84 mg/g N, tetapi kekurangan kandungan asam amino metionin dan sistein sebesar 171 mg/g N (Nurhidayat, 2006 dalam Deliani, 2008). Tempe dalam bentuk tepung tempe memiliki kandungan protein 40%, lemak 20%, dan karbohidrat 28% (LIPI, 2005). Pengolahan tempe menjadi tepung memiliki banyak manfaat, antara lain tepung tempe mudah dicampur dengan sumber karbohidrat untuk memperkaya nilai gizinya, mudah disimpan, ataupun diolah menjadi makanan cepat saji. Tepung tempe dapat disubstitusikan pada bubur bayi, minuman, instan bumbu masak tempe, bahan pengikat pada bakso sapi, biscuit, dan lain-lain. Pada makanan bayi, tempe berpotensi menaikkan daya tahan terhadap infeksi, mencegah diare, dan menggantikan serelia bubur bayi (Albertine *et al.*, 2008). Tempe dan jagung dapat saling melengkapi kekurangan zat gizi masing-masing.

Produk fermentasi sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor selama proses fermentasi itu berlangsung. Lama fermentasi dan jumlah inokulum merupakan faktor penting dalam proses

fermentasi (Suprihatin, 2010). Akan tetapi, saat ini belum diketahui konsentrasi ragi tempe dan lama fermentasi yang optimum untuk proses fermentasi jagung sehingga diperoleh karakteristik MP-ASI dari tepung jagung terfermentasi dan tepung tempe yang sesuai standar SNI 01-7111.1-2005 tentang Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MP-ASI) ditinjau dari sifat organoleptik berupa warna, aroma, rasa, dan tekstur serta sifat fisikokimia yaitu daya buih dan viskositas. Diterima tidaknya produk pangan oleh konsumen banyak ditentukan oleh faktor mutu terutama mutu organoleptik. Menurut Adebowale *et al.* (2005), sifat fisik dan fungsional dianggap penting dalam hal pengembangan produk makanan. Lebih lanjut, baru-baru ini menunjukkan bahwa terjadinya kekurangan zat gizi pada anak-anak di negara berkembang karena mengonsumsi sereal berbasis bubur dengan sifat fungsional antara lain daya kamba tinggi, rendah energi, daya serap yang rendah, serta tingginya antinutrisi. Oleh karena itu perlu diketahui konsentrasi ragi tempe dan lama fermentasi yang optimum dalam fermentasi tepung jagung untuk formulasi MP-ASI dengan tepung tempe yang menghasilkan sifat organoleptik dan fisikokimia terbaik.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah jagung pipilan varietas Hibrida Bisi 2 yang diperoleh dari daerah Palas, Lampung Selatan, tempe yang diperoleh dari Pasar Tradisional. Bahan lain yang digunakan gula halus, garam, dan sodium bikarbonat, air, ragi tempe merk Raprima. Peralatan yang digunakan

antara lain pisau stainless stell, blender, timbangan, panci, kompor, baskom, loyang, oven, hammer mill, ayakan, plastik, vortex dan brabender unit, dan alat-alat untuk uji organoleptik.

Pelaksanaan

Pembuatan tepung jagung terfermentasi

Jagung pipilan disortasi, kemudian direndam dalam air selama 48 jam. Setelah perendaman, jagung dicuci, dan ditiriskan. Selanjutnya jagung digiling kasar. Selanjutnya hasil gilingan kasar jagung dikukus selama 30 menit kemudian diaron. Setelah diaron, selanjutnya jagung diukus kembali selama 30 menit, kemudian didinginkan. Setelah dingin, jagung hasil kukusan ditambahkan inokulum ragi tempe 2% dan 3% lalu diinkubasi selama 48 jam dan 72 jam. Jagung fermentasi dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C selama 18 jam. Selanjutnya digiling dan diayak menggunakan ayakan 60 mesh.

Pembuatan tepung tempe

Tempe diiris dengan ketebalan sekitar 0,5 cm. Selanjutnya potongan – potongan tempe dikukus pada suhu 100°C selama 20 menit, kemudian didinginkan. Setelah dingin, tempe dikeringkan pada oven pada suhu 60°C selama 18 jam. Selanjutnya digiling dan diayak dengan ayakan 60 mesh.

Proses pembuatan MP-ASI

Bahan-bahan pembuatan MP-ASI berupa 60 g tepung jagung terfermentasi, 35 g tepung tempe dan bahan tambahan lain yaitu 4,4 g gula halus, 0,1 g soda kue dan 0,5 g garam. Semua bahan dicampur dan ditambahkan air sebanyak 600 ml, kemudian dimasak selama 12 menit.

Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan terhadap produk MP-ASI dari tepung jagung terfermentasi dengan konsentrasi ragi tempe dan lama fermentasi yang berbeda-beda dan tepung tempe yaitu uji organoleptik menggunakan uji skoring dengan 25 panelis tidak terlatih meliputi tekstur, aroma, rasa, dan warna serta sifat fisikokimia meliputi daya buih (Adeleke dan Odedeji, 2010) dan viskositas (Adeleke dan Odedeji, 2010).

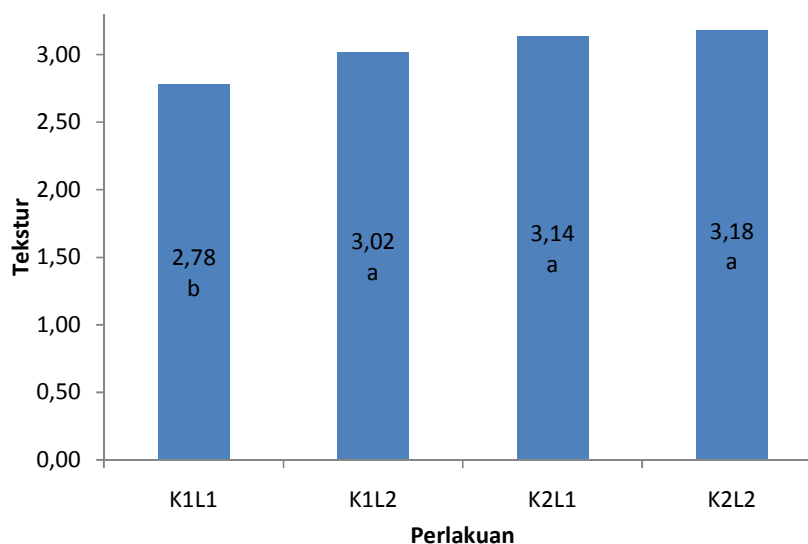
HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Organoleptik Tekstur

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi ragi dan lama fermentasi jagung yang berbeda untuk formula MP-ASI dengan penambahan tepung tempe memberikan pengaruh yang nyata dan hasil uji lanjut

BNT pada taraf nyata 5% memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap tekstur MP-ASI (Gambar 1).

Berdasarkan Gambar 1, nilai rata-rata tekstur yang dihasilkan adalah 2,78 - 3,18 yang berarti tekstur MP-ASI bertekstur sedang. Hasil uji lanjut BNT pada taraf nyata 5% menunjukkan perlakuan K1L1 berbeda nyata dengan ketiga perlakuan lainnya. Bagian yang memengaruhi tekstur tepung jagung terfermentasi diduga kandungan serat kasar yang terdapat pada kulit ari jagung. Selama proses fermentasi 48 jam dengan konsentrasi ragi tempe 2%, diduga kulit ari jagung sudah terdegradasi oleh enzim karbohidrase utama dari *R. oligosporus* pada ragi tempe termasuk poligalakturonase, endocellulase, xilanase dan arabinase sehingga tekstur yang dihasilkan tepung jagung terfermentasi bertekstur sedang.



Gambar 1. Pengaruh konsentrasi ragi tempe dan lama fermentasi tepung jagung terhadap tekstur MP-ASI

Keterangan: K1L1 : Konsentrasi ragi tempe 2% dan lama fermentasi 48 jam
K1L2 : Konsentrasi ragi tempe 2% dan lama fermentasi 72 jam

K2L1 : Konsentrasi ragi tempe 3% dan lama fermentasi 48 jam

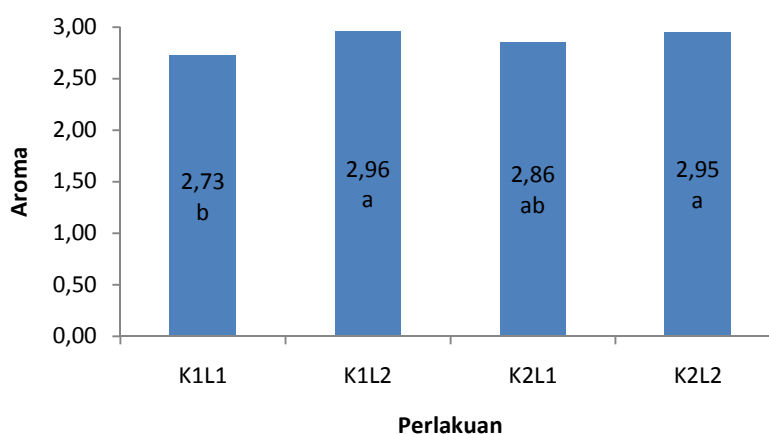
K2L2 : Konsentrasi ragi tempe 3% dan lama fermentasi 72 jam

Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5 % (BNT 5% = 0,23)

Aroma

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh konsentrasi ragi dan lama fermentasi jagung yang berbeda untuk formula MP-ASI dengan tepung tempe

memberikan pengaruh yang nyata dan hasil uji lanjut BNT pada taraf nyata 5% memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap aroma MP-ASI yang dihasilkan (Gambar 2).



Gambar 2. I
terhadap aroma MP-ASI

Keterangan: K1L1 : Konsentrasi ragi tempe 2% dan lama fermentasi 48 jam
 K1L2 : Konsentrasi ragi tempe 2% dan lama fermentasi 72 jam
 K2L1 : Konsentrasi ragi tempe 3% dan lama fermentasi 48 jam
 K2L2 : Konsentrasi ragi tempe 3% dan lama fermentasi 72 jam
 Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5 % (BNT 5% = 0,21)

Berdasarkan Gambar 2, nilai rata-rata aroma MP-ASI yang dihasilkan adalah 2,73 – 2,96 yang berarti aroma MP-ASI yang dihasilkan netral. Hasil uji lanjut BNT pada taraf nyata 5% aroma MP-ASI menunjukkan K1L1 berbeda nyata dengan perlakuan K1L2 dan dengan perlakuan K2L2. Selama fermentasi 48 jam dengan konsentrasi ragi tempe 2% diduga *Rhizopus oligosporus* sudah

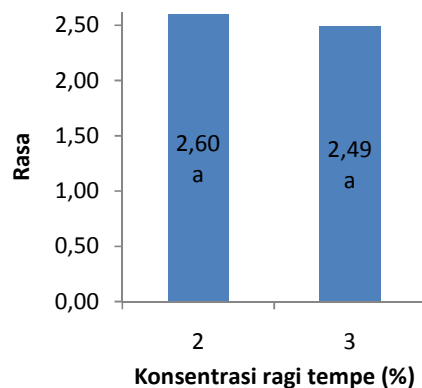
memproduksi enzim protease yang memegang peranan penting dalam menguraikan protein dan enzim lipase yang memegang peranan penting dalam menguraikan lemak yang terdapat pada jagung sehingga menghasilkan aroma khas tepung jagung terfermentasi. Hasil penelitian Mensah *et al* (2012) bahwa asam asetat dan asam butirat diacetyl yang membuat produk fermentasi jagung

memiliki rasa dan aroma yang khas. Aroma khas dari tepung jagung terfermentasi tertutupi aroma khas tepung tempe sehingga aroma yang dihasilkan seluruh MP-ASI adalah netral.

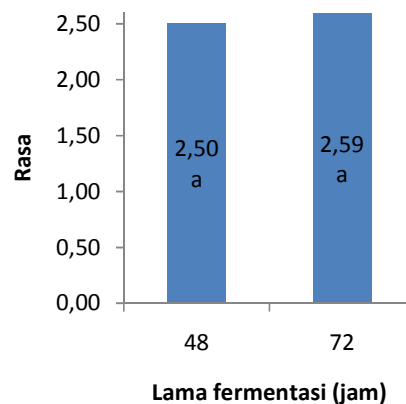
Rasa

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh konsentrasi ragi dan lama

fermentasi jagung yang berbeda untuk formula MP-ASI dengan tepung tempe tidak memberikan pengaruh yang nyata dan hasil uji lanjut BNT pada taraf nyata 5% tidak memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap rasa MP-ASI yang dihasilkan (Gambar 3 dan Gambar 4).



Gambar 3. Pengaruh konsentrasi ragi tempe terhadap rasa MP-ASI



Gambar 4. Pengaruh lama fermentasi jagung terhadap rasa MP-ASI

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5 % (BNT 5% = 0,20)

Berdasarkan Gambar 3 dan Gambar 4, nilai rata-rata rasa yang diperoleh perlakuan konsentrasi ragi 2,50 -2,59 yang berarti rasa MP-ASI netral, dan yang diperoleh perlakuan lama fermentasi 2,49 - 2,60 yang berarti rasa MP-ASI agak khas tempe kedelai hingga netral. Hasil uji lanjut BNT pada taraf nyata 5% rasa MP-ASI menunjukkan seluruh perlakuan tidak berbeda nyata. Rasa yang khas pada tepung jagung terfermentasi diduga disebabkan terjadinya degradasi komponen-komponen dalam jagung seperti karbohidrat, lemak, dan protein oleh enzim-enzim yang dihasilkan ragi

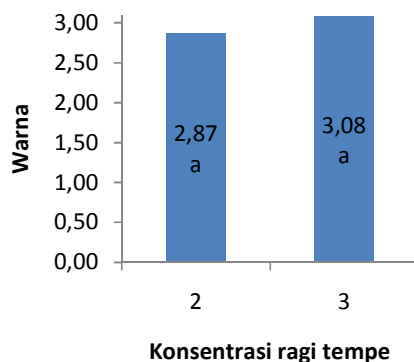
tempe selama berlangsungnya proses fermentasi. Hasil penelitian Mensah *et al* (2012) bahwa asam asetat dan asam butirat diacetyl yang membuat produk fermentasi jagung memiliki rasa dan aroma yang khas. Rasa khas dari tepung jagung terfermentasi tertutupi rasa khas tepung tempe sehingga rasa yang dihasilkan MP-ASI adalah agak khas tempe hingga netral.

Warna

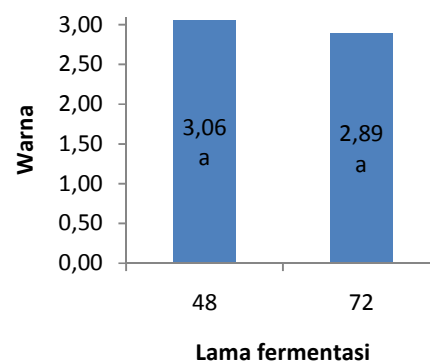
Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh konsentrasi ragi dan lama fermentasi jagung yang berbeda untuk formula MP-ASI dengan tepung tempe

tidak memberikan pengaruh yang nyata dan hasil uji lanjut BNT pada taraf nyata 5% tidak memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap warna makanan pendamping ASI (MP-ASI) yang dihasilkan (Gambar 5 dan Gambar 6). Berdasarkan Gambar 5 dan Gambar 6, nilai rata-rata warna MP-ASI yang diperoleh perlakuan konsentrasi ragi tempe adalah 2,87 – 3,08 yang berarti warna MP-ASI berwarna kuning tua dan yang diperoleh perlakuan lama fermentasi

adalah 2,89 – 3,06 yang berarti warna MP-ASI berwarna kuning tua. Hasil uji lanjut BNT pada taraf nyata 5% warna MP-ASI menunjukkan seluruh perlakuan tidak berbeda nyata. Warna kuning pada tepung jagung disebabkan adanya pigmen xantofil yang termasuk dalam pigmen karotenoid pada biji jagung (Muhandri, 2009). Warna kuning tepung jagung terfermentasi terpengaruh warna krem tepung tempe sehingga seluruh warna MP-ASI yang dihasilkan berwarna kuning tua.



Gambar 5. Pengaruh konsentrasi ragi tempe terhadap warna MP-ASI



Gambar 6. Pengaruh lama fermentasi jagung terhadap warna MP-ASI

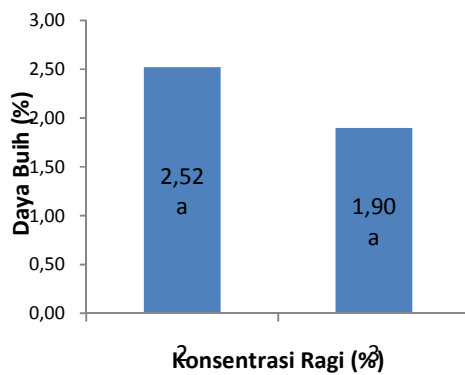
Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada taraf 5 % (BNT 5% = 0,35)

Sifat Fisikokimia

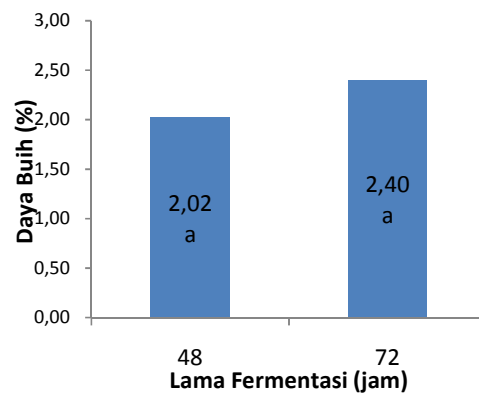
Daya Buih

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh konsentrasi ragi dan lama fermentasi jagung yang berbeda untuk

formula MP-ASI dengan tepung tempe tidak memberikan pengaruh yang nyata dan hasil uji lanjut BNT pada taraf nyata 5% tidak memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap daya buih MP-ASI yang dihasilkan (Gambar 7 dan Gambar 8).



Gambar 7. Pengaruh konsentrasi ragi tempe terhadap daya buih MP-ASI



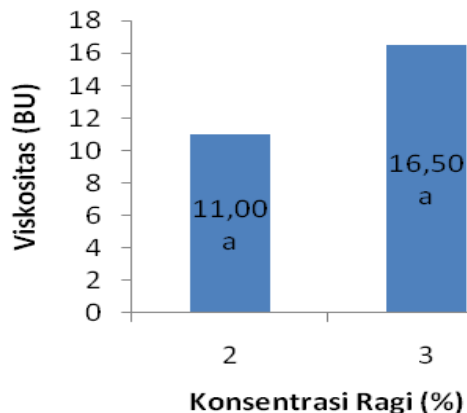
Gambar 8. Pengaruh lama fermentasi tepung jagung terhadap daya buih MP-ASI

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5 % BNT 5% = 1,44

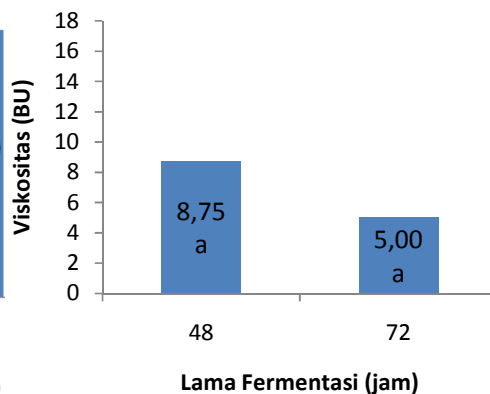
Hal ini disebabkan karena konsentrasi protein masing-masing MPASI hampir sama yaitu berkisar antara 16,84-18,96 %. Menurut Kartika (2009), kemampuan membentuk buih dipengaruhi konsentrasi protein. Kemampuan pembuihan meningkat jika konsentrasi protein meningkat.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh konsentrasi ragi dan lama fermentasi jagung yang berbeda untuk formula MP-ASI dengan tepung tempe tidak memberikan pengaruh yang nyata dan hasil uji lanjut BNT pada taraf nyata 5% tidak memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap viskositas MP-ASI yang dihasilkan (Gambar 9 dan Gambar 10).

Viskositas



Gambar 9. Pengaruh konsentrasi ragi tempe terhadap viskositas MP-ASI



Gambar 10. Pengaruh lama fermentasi tepung jagung terhadap viskositas MP-ASI

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5 % BNT 5% = 7,46

Hal ini kemungkinan disebabkan karena kadar pati keempat MP-ASI yang hampir sama yaitu berkisar antara 39,26-45,95 %. Hal ini didukung oleh Juliano (1980) dalam Fernando (2008) yang menyatakan bahwa viskositas berkaitan erat dengan kandungan pati bahan penyusun. Menurut Winarno (1992), pati memiliki gugus hidroksil yang jumlahnya sangat banyak. Hal inilah yang menyebabkan kemampuan menyerap airnya sangat besar dan menyebabkan granula pati membengkak. Peningkatan viskositas terjadi karena air yang awalnya berada diluar granula dan bebas bergerak sebelum suspensi dipanaskan kini berada didalam butir-butir pati dan tidak dapat bergerak dengan bebas lagi.

KESIMPULAN

1. Konsentrasi ragi dan lama fermentasi memberikan pengaruh yang nyata terhadap tekstur dan aroma MP-ASI, namun tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap warna, rasa, kelarutan, daya buih dan viskositas MP-ASI yang dihasilkan.
2. Perlakuan konsentrasi ragi 3% dan lama fermentasi jagung 48 jam untuk formula MP-ASI dengan tepung tempe memiliki sifat organoleptik dan fisikokimia terbaik dengan nilai rata-rata warna 3,19 (kuning tua), aroma 2,86 (netral), tekstur 3,14 (sedang), rasa 2,64 (netral), daya buih 2,12% dan viskositas 9,50 BU.

DAFTAR PUSTAKA

- Adebawale, Y. A., Adeyemi and Oshodi . 2005. Functional and physicochemical properties of flours of six mucuna species. *African Journal of Biotechnology*. 4 (12):1461-1468.
- Adeleke, R.O. dan J.O. Odedeji. 2010. Functional properties of wheat and sweet potato flour blends. *Journal Nutrition*. 9(6): 535-538.
- Albertine, A., A. Darda, R. Indaryani, B. N. Kusuma, dan M. Arsyad. 2008. Tepung Tempe sebagai Protein Nabati yang Ekonomis. IPB. Bogor.
- Arief, R. W. Dan R. Asnawi. 2009. Kandungan gizi dan komposisi asam amino beberapa varietas jagung. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 9(2):61-66.
- Deliani. 2008. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kadar Protein, Lemak, Komposisi Asam Lemak dan Asam Fitat pada Pembuatan Tempe. (Tesis). Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Fernando, E. R. 2008. Formulasi Bubur Susu Kacang sebagai Alternatif Makanan Pendamping ASI. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Indrasanto, D., R. Brahim, Sugito, A. Purwanto, F. Ismandari, Sarijono, M. Hidayah, dan S. Murniati. 2006. *Glosarium Data dan Informasi Kesehatan*. Pusat Dan Informasi Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- Kartika, Y. D. 2009. Karakterisasi Sifat Fungsional Protein Biji Kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus* L.). (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). 2005. Diversifikasi Pemanfaatan Tempe untuk Olahan

- Pangan. <http://www.kimia-lipi.net/index.php?pilihan=litbang&kunci=tepung%20tempe&kategori=4&id=9.1hl> m. Diakses pada tanggal 06 Desember 2011.
- Marta, H. 2011. Sifat Fungsional dan Reologi Tepung Jagung Nikstamal serta Contoh Aplikasinya pada Pembuatan Makanan Pendamping ASI. (Tesis). IPB. Bogor.
- Mensah, P., B. S. Drasan, T. J. Harrison, and A. M. Tomkins. Fermented cereal gruels: towards a solution of the weanling's dilemma. <http://www.greenstone.org/greenstone3> Diakses pada tanggal 13 Agustus 2012.
- Muhandri, T. 2009. Pengembangan Proses Pembuatan Mie Instan Jagung. (Skripsi). IPB. Bogor.
- Nurani, F. dan O. Nawansih. 2006. Buku Ajar Uji Sensori. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Oladele A. K. and Aina. 2007. Chemical composition and functional properties of flour produced from two varieties of tigernut (*Cyperus esculentus*). African Journal of Biotechnology. 6(21):2473-2476.
- Sahlin, P. 1999. Fermentation as a Method of Food Processing: Production of Organic Acids, pH-Development and Microbial Growth in Fermenting Cereals. Lund Institut of Technology Lund University.
- Silvia, I. 2009. Pengaruh Penambahan Variasi Berat Inokulum Terhadap Kualitas Tempe Biji Durian (*Durio zibethinus*). (Skripsi). Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Suprihatin. 2010. Teknologi Fermentasi. Unesa press. Jakarta.
- Tejasari. 2005. Nilai Gizi Pangan. Graha Ilmu. Yogyakarta. 241 hlm.
- Wignyanto, I. Nurika, dan S.K. Mahardika. 2009. Optimasi proses fermentasi tepung jagung pada pembuatan bahan baku biomassa jagung instan (kajian lama inkubasi dan konsentrasi kapang *Rhizopus* sp.). Agrotek 17(2):251-257.
- Winarno, F.G. 1992. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia. Jakarta.