

OPEN ACCESS

Indonesian Journal of Human Nutrition

P-ISSN 2442-6636

E-ISSN 2355-3987

www.ijhn.ub.ac.id

Artikel Hasil Penelitian



Potensi “KHiMeLor” sebagai Tepung Komposit Tinggi Energi Tinggi Protein Berbasis Pangan Lokal

(Health Potential of “Khimelor” as Composite Flour Having Both High Energy and High Protein Level Based on Local Food)

Laksmi Karunia Tanuwijaya^{1*}, Amanda Putri Gita Nawangsasi¹, Ismi Indah Ummi¹, Titis Sari Kusuma¹, Amalia Ruhana²

¹ Jurusan Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Brawijaya

² Jurusan Pendidikan Kesejahteraan Keluarga, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

* Alamat korespondensi, Email: laksmi.karunia@gmail.com

Diterima: / Direview: / Dimuat: April 2016/ April 2016/ Juli 2016

Abstrak

Penggunaan tepung terigu sebagai bahan dasar produk makanan untuk diet tinggi energi tinggi protein masih cukup besar. Kedelai, kacang hijau, bayam merah, dan daun kelor merupakan bahan pangan lokal sumber zat gizi yang potensial untuk diolah menjadi tepung komposit pengganti tepung terigu, yang bisa dimanfaatkan untuk berbagai produk makanan jadi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh proporsi kedelai, kacang hijau, bayam merah, dan daun kelor (KHiMeLor) terhadap mutu gizi, mutu protein dan organoleptik tepung komposit. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL). Taraf perlakuan berupa perbedaan komposisi tepung terigu dibanding tepung komposit (kedelai, kacang hijau, bayam merah, dan daun kelor) yaitu P0 (100% : 0%), P1 (75% : 25%), P2 (50% : 50%), P3 (25% : 75%), dan P4 (0% : 100%). Kandungan karbohidrat, protein, dan lemak diuji menggunakan uji proksimat, sedangkan kandungan zat besi dan beta karoten diuji dengan metode Spektrofotometri. Mutu protein ditinjau dari asam amino pembatas dan mutu cerna protein. Mutu organoleptik diuji menggunakan *hedonic scale scoring* pada 20 panelis agak terlatih. Hasil penelitian menunjukkan bahwa P4 memiliki kandungan energi ($393,80 \pm 2,46$ kkal/100g), protein ($32,85 \pm 0,52\%$), dan lemak ($9,12 \pm 0,37\%$), tertinggi dibanding 4 perlakuan lain dengan perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$). Kandungan zat besi dan beta karoten tertinggi pada P3 yaitu $15,02 \pm 0,80$ mg/kg dan $5816,9 \pm 289,1$ μ g/100g. Asam amino pembatas pada P4 adalah metionin dan sistein, dengan mutu cerna 88,21%. P2 memiliki tingkat kesukaan tertinggi terhadap warna dan tekstur, namun semakin banyak penambahan tepung komposit semakin rendah penerimaan panelis terhadap parameter aroma ($p < 0,05$).

Kata kunci : tepung komposit, pangan lokal, KHiMeLor

Abstract

The use of wheat flour as the basic ingredients of food products for high energy high protein diet is considerably high. Soybeans, mung beans, red leaf spinach and moringa leaf is local food sources of nutrients that are potential to be processed into a composite flour substituting wheat flour, which can be utilized for a variety of food products. The research was aimed to know the influence of proportion of soybeans, mung beans, red leaf spinach and moringa leaf (KHiMeLor) on the quality of nutrition, protein

and organoleptik quality of composite flour. This was experimental research with a complete random design. The treatment were several composition mixtures of wheat and composite flour, consisting of soybean, mung bean, red leaf spinach and moringa leaf) P0 (100% : 0%); P1 (75% : 25%); P2 (50% : 50%); P3 (25% : 75%); P4 (0% : 100%). The content of carbohydrate, protein and fat was analyzed using proximate analysis. The quality of protein was examined from limiting amino acid and protein digestibility score. The sensory test was used to examine the customer acceptance on sensory parameters. Statistical analysis used One Way Anova which showed that substitution of soy bean, mung bean, moringa leaf and red spinach significantly ($p=0,000$) increases protein level. The limiting amino acid of P0, P1, and P2 was Lysine, but P3 and P4 was methionine. Protein digestibility of composite flour was less than P0 (96%). The result of sensory evaluation showed that there was significant difference in aroma ($p=0,000$) and texture ($p=0,029$) which decreases as there is an increase of proportion composite flour. The conclusion was different proportion of soy bean, mung bean, moringa leaf and red spinach influences the nutrition quality and sensory evaluation of composite flour.

Keyword : composite flour, local food, KhiMelor.

PENDAHULUAN

Protein merupakan komponen penting dalam penatalaksanaan diet pasien malnutrisi [1]. Salah satu tata laksananya dapat berupa pemberian Diet Tinggi Kalori Tinggi Protein (TKTP) yaitu diet yang mengandung energi dan protein di atas kebutuhan normal. Diet dapat diberikan dalam berbagai bentuk makanan yang disajikan pada makanan utama maupun makanan selingan. Makanan selingan untuk diet TKTP sebagian besar menggunakan tepung-tepungan sebagai bahan dasar salah satunya tepung terigu. Tepung terigu berbahan dasar sereal dengan komponen zat gizi yang dominan adalah karbohidrat dan sangat sedikit protein dan lemak. Dalam 100 g terigu mengandung karbohidrat 73,3 g, protein 9,2 g, dan lemak 3,9 g [2].

Tepung komposit merupakan modifikasi tepung sebagai salah satu alternatif bahan dasar untuk makanan tambahan. Tepung komposit memiliki kepadatan energi dan mutu gizi protein dan mikronutrien yang lebih tinggi [3]. Tepung komposit banyak digunakan dalam produk *bakery*, dengan bahan dasar tepung singkong, tepung kedelai, dan tepung kacang hijau, yang menghasilkan kandungan protein berkisar 7,96% hingga 14,36% [4]. Kedelai juga dikombinasikan dengan tepung maizena, tepung ubi jalar, dan *gum xanthan* menjadi tepung komposit yang potensial untuk produk roti [5]. Tepung komposit yang tersusun dari gandum dan kacang hijau memiliki kandungan protein sebesar 5,40-9,30% [6]. Selain kedelai dan kacang merah, penambahan daun kelor (*M. oleifera*) mampu meningkatkan rasio efisiensi protein dan *net protein ratio* [7].

Kedelai merupakan salah satu jenis kacang-kacangan yang memiliki kadar protein yang cukup tinggi. Dalam 100 g kedelai mengandung energi 381 kkal, protein 40 g, lemak 16,7 g dan karbohidrat 24,9 g [2]. Sumber protein nabati lainnya yang cukup tinggi adalah daun kelor dan kacang hijau. Daun kelor yang telah dikeringkan (serbuk) memiliki nilai gizi energi 205 kkal, protein 27,1 g, lemak 2,3 g, dan karbohidrat 38,2 g [8]. Kandungan gizi dalam 100 g kacang hijau adalah energi 345 kkal, protein 22 g, lemak 1,20 g, dan karbohidrat 62,9 g. Kandungan zat gizi bayam merah per 100 g adalah energi 51 kkal, karbohidrat 10 g, lemak 0,5 g, dan protein 4,6 g [2].

Berdasarkan data tersebut diketahui bahwa berbagai bahan pangan lokal memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai tepung komposit, yang bisa diolah menjadi berbagai produk makanan jadi, terutama sebagai bahan dasar untuk produk makanan diet TKTP. Kedelai, kacang hijau, bayam merah, dan daun kelor, yang selanjutnya disebut “KHiMeLor” perlu diformulasi untuk mendapatkan komposisi ideal ditinjau dari kandungan zat gizi, mutu protein, dan penerimaan konsumen terhadap tepung komposit yang dihasilkan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental Rancangan Acak Lengkap (RAL), untuk memformulasikan tepung komposit yang dibuat dari campuran tepung terigu “Kunci Biru”, tepung kedelai, tepung kacang hijau, tepung bayam merah, dan tepung daun kelor dengan

proporsi yang berbeda pada setiap taraf perlakuan. Kedelai varietas “Grobogan” dan kacang hijau varietas “Vima-1” diperoleh dari BALITKABI Kendalpayak Malang, daun kelor diperoleh dari pertanian kelor Singosari sedangkan bayam merah diperoleh dari kebun pertanian organik Kusuma Batu. Penelitian telah mendapatkan persetujuan Laik Etik dari Komisi Etik Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Nomor: 515/EC/KEPK-S1-GZ/09/2014

Rancangan/Desain Penelitian

Terdapat 5 taraf perlakuan dengan 3 pengulangan. Dasar penentuan proporsi menggunakan perhitungan pemenuhan kebutuhan energi *snack* untuk diet tinggi energi tinggi protein (20% total energi). Perlakuan yang digunakan memiliki 5 perbandingan terigu dan tepung campuran, yaitu 100 : 0%, 75 : 25%, 50 : 50%, 25 : 75%, dan 0 : 100%. Proporsi tepung campuran yang digunakan adalah kedelai (40%) : kacang hijau (30%) : daun kelor (20%) : bayam merah (10%).

Teknik Pengumpulan Data

Proses penepungan kedelai mengacu pada penelitian Hertini *et al.* (2013) dengan modifikasi [5]. Penepungan kacang hijau merupakan modifikasi dari penelitian Hussain dan Unddin (2011) [9]. Penepungan daun kelor menggunakan Narendra *et al.* (2013) dengan modifikasi [10]. Penepungan bayam merah menggunakan pendekatan Ankita dan Prasad (2013) dengan modifikasi [11]. Penepungan dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Teknologi Pangan Universitas Brawijaya.

Pembuatan tepung komposit diawali dengan pencampuran terigu, tepung kedelai, tepung kacang hijau, tepung daun kelor, dan tepung bayam merah sesuai dengan proporsi pada setiap taraf perlakuan. Kemudian diaduk secara manual menggunakan sendok dan diayak 2 kali untuk memastikan campuran tepung homogen. Tepung yang telah jadi kemudian dikemas dalam plastik dan dilapisi aluminium foil kemudian dianalisis kandungan karbohidrat, protein, dan lemak di Laboratorium Sentral Ilmu Hayati (LSIH) Universitas Brawijaya. Analisis zat besi dilakukan di Laboratorium Kimia Universitas Brawijaya Malang dan analisis beta-karoten di Laboratorium Universitas Islam Negeri Malang. Mutu protein ditinjau dari asam amino pembatas

dan mutu cerna protein. Uji organoleptik pada sampel dari masing-masing taraf perlakuan dilakukan oleh 20 panelis agak terlatih.

Teknik Analisis Data

Kadar protein dilakukan uji statistik *One Way Anova* pada tingkat kepercayaan 95% dan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test*. Data hasil analisis kadar lemak, karbohidrat, energi, zat besi, beta-karoten, dan mutu organoleptik menggunakan uji statistik *Kruskal Wallis* dan uji lanjut *Mann-Whitney* pada tingkat kepercayaan 95%.

HASIL PENELITIAN

Mutu Gizi Tepung Komposit

Mutu gizi tepung komposit meliputi kandungan protein, lemak, dan karbohidrat dianalisis menggunakan uji proksimat. Kandungan energi tepung komposit diperoleh dari hasil konversi karbohidrat, protein, dan lemak ke dalam satuan kalori. Tabel 1 menunjukkan mutu gizi tepung komposit. Semakin meningkat proporsi kedelai, kacang hijau, daun kelor, dan bayam merah maka semakin meningkat kadar protein, lemak, dan energi tepung komposit, akan tetapi semakin menurun kadar karbohidratnya.

Hasil uji statistik *One Way Anova* pada tingkat kepercayaan 95% menunjukkan bahwa terdapat peningkatan kadar protein yang signifikan ($p=0,00$) dengan penambahan proporsi kedelai, kacang hijau, daun kelor, dan bayam merah. Uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* menunjukkan semua pasangan taraf perlakuan memiliki perbedaan kadar protein yang signifikan.

Uji statistik *Kruskal Wallis* pada tingkat kepercayaan 95% menunjukkan bahwa terdapat peningkatan lemak ($p=0,009$) yang signifikan dengan penambahan proporsi kedelai, kacang hijau, daun kelor, dan bayam merah pada pembuatan tepung komposit.

Median kadar zat besi terendah pada perlakuan P0, yaitu 8,92 mg/kg, sedangkan kadar zat besi tertinggi pada perlakuan P3, yaitu 25,97 mg/kg, namun tidak berbeda signifikan. Median kadar beta-karoten terendah pada perlakuan P0, yaitu 0 $\mu\text{g}/100\text{g}$ (tidak mengandung beta-karoten), sedangkan median kadar beta-karoten tertinggi pada perlakuan P3, yaitu 5878,34 (5502,13; 6070,47) $\mu\text{g}/100\text{g}$, dan memiliki perbedaan yang signifikan ($p=0,01$).

Penilaian mutu protein secara teoritis dari tepung komposit disajikan pada Tabel 2.

Mutu Protein Tepung Komposit

Kualitas bahan pangan dikaitkan dengan mutu protein yang terkandung di dalamnya.

Tabel 1. Kandungan Zat Gizi Tepung Komposit

Zat Gizi	Taraf Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
KH (%; mean ± SD)	74,78 ± 0,13	67,00 ± 1,02	59,22 ± 0,1	50,88 ± 1,12	45,08 ± 0,27
Protein (%; mean ± SD)	10,92 ± 0,1 ^a	16,41 ± 0,67 ^b	22,21 ± 0,15 ^c	28,02 ± 0,21 ^d	32,85 ± 0,51 ^e
Lemak (%; mean ± SD)	1,11 ± 0,06 ^a	3,34 ± 0,28 ^a	5,41 ± 0,09 ^b	7,42 ± 0,88 ^c	9,12 ± 0,37 ^c
Energi (Kkal; mean ± SD)	352,79 ± 0,66	363,73 ± 1,04	374,45 ± 0,58	382,35 ± 4,12	393,80 ± 2,01
Zat Besi (mg/kg; median(min;max))	10,15 (8,92;10,44)	10,85 (9,62;13,08)	14,0 (11,06;14,14)	10,82 (8,62;25,97)	12,51 (10,64;15,89)
Beta Karoten (µg/100 g; median(min;max))	0 (0;0) ^a	3317 (3150,78;3345,40) ^b	4651,97 (4562,31;4727,61) ^b	5878,34 (5502,13;6070,47) ^b	5414,72 (5273,14;6012,53) ^b

Keterangan :

P0: 100 g tepung terigu

P1: 75 g tepung terigu + 25 g tepung campuran

P2: 50 g tepung terigu + 50 g tepung terigu

P3: 25 g tepung terigu + 75 g tepung campuran

P4: 100 g tepung campuran

^{a,b,c} : notasi yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan antar taraf perlakuan (p<0,05)

Tabel 2. Skor Asam Amino Tepung Komposit Berbagai Taraf Perlakuan

Variabel	P0	P1	P2	P3	P4
Mutu Protein					
Asam Amino	Lisin	Lisin	Lisin	Met+Sis	Met+Sis
Skor Asam Amino	51,72	97,05	121,61	114,08	112,03
Mutu Cerna	96	93,2	91,11	89,5	88,21

Keterangan :

P0: 100% tepung terigu

P1: 75% tepung terigu + 25% tepung campuran

P2: 50% tepung terigu + 50% tepung terigu

P3: 25% tepung terigu + 75% tepung campuran

P4: 100% tepung campuran

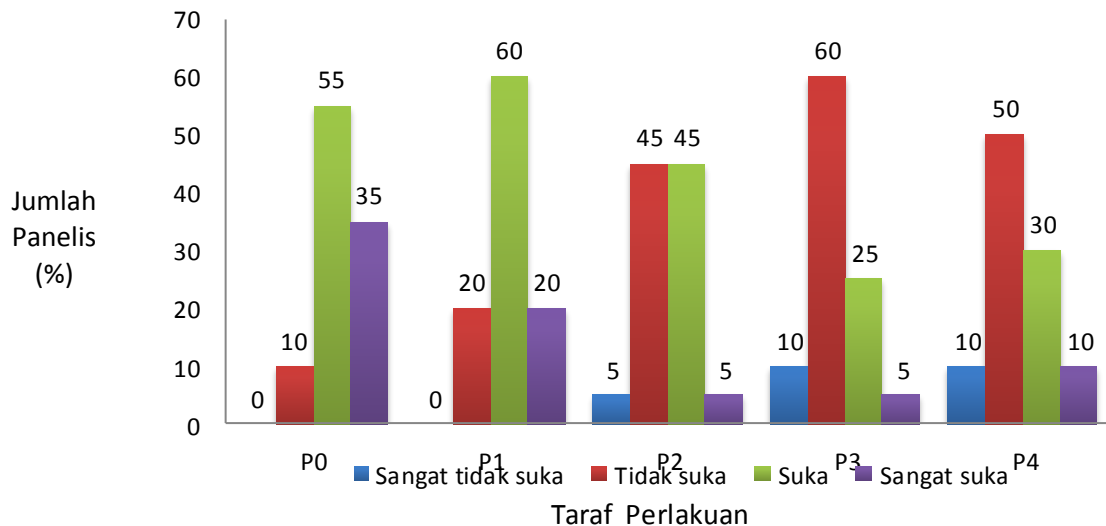
Mutu Organoleptik Tepung Komposit

Hasil uji *Kruskal Wallis* pada tingkat kepercayaan 95% menunjukkan bahwa berbagai proporsi kedelai, kacang hijau, daun kelor, dan bayam merah memberikan perbedaan yang signifikan terhadap parameter mutu organoleptik aroma (p=0,00) dan tekstur (p=0,029) tepung komposit, sedangkan parameter warna tidak terdapat perbedaan yang signifikan (p=0,097).

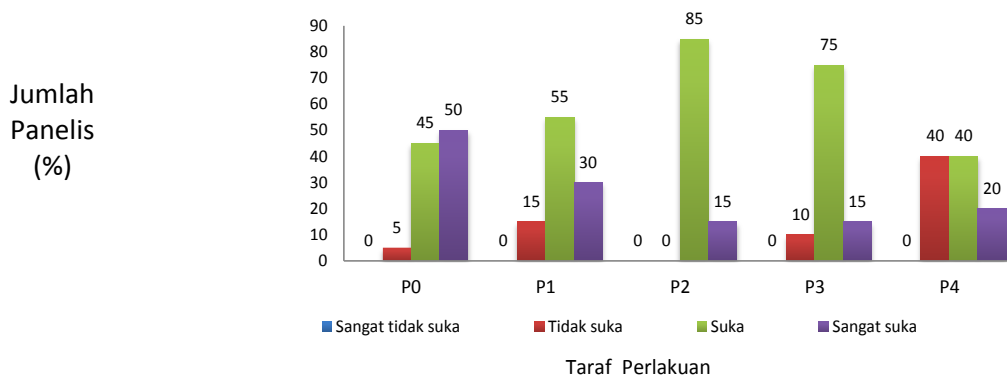
Gambar 1 menunjukkan bahwa semakin besar proporsi penambahan tepung kedelai, kacang hijau, daun kelor, dan bayam merah maka semakin menurun tingkat kesukaan responden terhadap tepung komposit. Hasil uji lanjutan

menggunakan *Mann Whitney* diketahui bahwa taraf perlakuan yang memiliki perbedaan aroma yang signifikan adalah pasangan taraf perlakuan P0 dengan P2, P0 dengan P3, P0 dengan P4, P1 dengan P2, P1 dengan P3, dan P1 dengan P4.

Gambar 2 menunjukkan bahwa dengan meningkatnya proporsi kedelai, kacang hijau, daun kelor, dan bayam merah maka semakin meningkatkan tingkat kesukaan terhadap tekstur. Akan tetapi tingkat kesukaan terhadap tekstur menurun pada tepung komposit yang tidak ada penambahan terigu.



Gambar 1. Kesukaan Panelis terhadap Aroma



Gambar 2. Kesukaan Panelis terhadap Tekstur

PEMBAHASAN

Mutu Gizi Tepung Komposit

Penambahan proporsi tepung kedelai, kacang hijau, daun kelor, dan bayam merah menurunkan kadar karbohidrat tepung komposit secara signifikan. Penurunan ini terjadi karena penambahan kacang-kacangan yang tinggi protein tetapi rendah karbohidrat. Semakin tinggi proporsi kacang-kacangan maka proporsi terigu berkurang. Terigu merupakan tepung dari sereal dengan komponen karbohidrat atau pati mencapai 65-75% [12]. Penelitian serupa pada pembuatan roti berbahan dasar tepung komposit (terigu, kedelai, dan pisang) menyatakan bahwa terdapat

penurunan karbohidrat yang signifikan dengan proporsi terigu 60%, kedelai 20%, dan pisang 20% [13].

Peningkatan protein yang signifikan disebabkan oleh bahan penyusun tepung komposit yang merupakan bahan tinggi protein. Kedelai merupakan sumber protein nabati yang tinggi, dalam 100 g kedelai segar mengandung ±40 g protein. Penelitian lain [14] menunjukkan peningkatan protein yang signifikan hingga mencapai 16,28% pada penambahan kedelai dengan proporsi terigu 70%, kedelai 20%, dan tepung beras 10%. Berbeda dengan penelitian Darko dan Sanful (2010) yang menghasilkan

kadar protein tepung komposit sebesar 13,2% dengan proporsi kedelai 50% [15], pada penelitian ini memiliki kadar protein tertinggi 32% dengan penambahan kedelai maksimal 40 g.

Selain kedelai, sumber protein lainnya adalah kacang hijau dan daun kelor. Kacang hijau segar mengandung 7 g protein dengan profil asam amino lengkap dan mudah diserap oleh tubuh. Asam amino yang terkandung dalam kacang hijau antara lain leusin, arginin, isoleusin, valin, dan lisin [16]. Daun kelor mengandung protein sebesar 6,7 g per 100 gram daun segar. Dalam bentuk tepung kadar protein kelor meningkat hingga 27,1 g per 100 g tepung [17]. Hasil penelitian pada pembuatan *complementary food* menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kadar protein yang signifikan dengan penambahan bubuk daun kelor. Penambahan 10 g bubuk kelor pada pembuatan komposit dari sereal dan tepung kelor menghasilkan kadar protein sebesar 28,45 g [18].

Peningkatan kadar lemak terjadi seiring dengan penambahan kedelai, kacang hijau, daun kelor, dan bayam merah. Hasil penelitian menyatakan bahwa terdapat peningkatan kadar lemak yang signifikan dengan pada taraf perlakuan dengan proporsi kedelai tertinggi 14,5%. Kadar lemak yang terkandung pada produk akhir dari tepung komposit dipengaruhi oleh kadar lemak pada bahan penyusunnya [19]. Kacang-kacangan merupakan sumber asam lemak tak jenuh ganda yang potensial. Seratus gram kedelai segar mengandung 16,7 g lemak [2]. Kacang hijau mengandung 1,5 g lemak dan 73% dari total lemak dalam kacang hijau adalah asam lemak tak jenuh diantaranya omega-3 sebesar 0,9 mg dan omega-6 sebesar 119 mg/100 g [16].

Peningkatan kadar energi terjadi seiring dengan penambahan proporsi kedelai, kacang hijau, daun kelor, dan bayam merah yang disebabkan oleh peningkatan kadar protein dan lemak. Lemak memberikan kontribusi sebesar 9 kkal/g dan protein 4 kkal/g sehingga untuk taraf perlakuan dengan energi tertinggi yaitu P4; lemak menyumbangkan 20,89% dan protein menyumbangkan 33,21% dari total energi per 100 g tepung komposit.

Mutu gizi tepung komposit dapat memenuhi syarat mutu tepung berdasarkan SNI yaitu dengan kadar protein minimal 7% [20],

sedangkan protein komposit mencapai 32,85%. Kandungan energi pada tepung komposit sudah memenuhi syarat untuk klaim tinggi energi. Klaim tinggi energi minimal mengandung 300 kkal/ 100 g bahan padat [21].

Secara statistik dengan menggunakan uji *Kruskal Wallis* pada tingkat kepercayaan 95% ($p < 0,05$) menunjukkan bahwa substitusi kedelai, kacang hijau, bayam merah, dan daun kelor pada tepung komposit tidak memberikan perbedaan yang signifikan ($p = 0,271$) terhadap kadar zat besi pada tepung komposit. Menurut Mahmud (2002), kandungan zat besi tiap 100 gram bayam merah adalah 7 mg, sedangkan tepung daun kelor mengandung 35,91 mg per 100 gram [2]. Tepung komposit dengan kadar zat besi tertinggi terdapat pada kelompok perlakuan P3 (penambahan tepung campuran 75%) yaitu 25,97 mg/kg. Namun, pada kelompok perlakuan P4 nilai maksimal kadar zat besi, yaitu 15,89 mg/kg.

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 3751 tahun 2009, minimal kandungan zat besi pada tepung terigu sebesar 50 mg/kg [20], sedangkan kadar zat besi tepung komposit berkisar antara 8,92 mg/kg – 25,97 mg/kg sehingga tidak memenuhi syarat minimal zat besi sesuai SNI. Kadar zat besi yang rendah dapat diakibatkan oleh proses pengolahan berupa *blanching* dan pengeringan pada bayam merah dan daun kelor dalam pembuatan tepung komposit. Penelitian Akhtar, dkk. (2010) menunjukkan proses pemanggangan menurunkan kandungan zat besi sebesar 3,59–4,57% [22]. Penelitian Gladys (2011) menunjukkan zat besi bayam segar (0,16 mg) lebih tinggi dibandingkan bayam yang dikeringkan [23].

Peningkatan kadar beta-karoten yang signifikan pada tepung komposit disebabkan adanya substitusi bahan-bahan penyusun (bayam merah dan daun kelor) yang merupakan bahan makanan sumber beta-karoten pada tepung komposit. Penelitian Sengev dkk. (2013) menunjukkan bahwa penambahan tepung daun kelor meningkatkan kadar beta-karoten roti, semakin besar jumlah penambahan tepung daun kelor maka kadar beta-karoten pun semakin meningkat. Kadar beta-karoten tertinggi ($0,97 \pm 0,01$ mg/100gram) dengan penambahan tepung daun kelor sebesar 5% dari total adonan roti [24].

Mutu Protein

Berdasarkan hasil perhitungan, skor asam amino tepung komposit berkisar 51,72 – 121,61. Lisin merupakan asam amino pembatas pada taraf perlakuan P0, P1, dan P2, sedangkan pada P3 dan P4 asam amino pembatas adalah metionin dan sistein. Hal ini disebabkan oleh pada P0, P1, dan P2 proporsi penyusun terbesarnya adalah terigu yang merupakan golongan sereal dengan keterbatasan lisin. Penambahan proporsi sumber protein yaitu kedelai dan kacang hijau menyebabkan perubahan asam amino pembatas. Kacang-kacangan merupakan kelompok pangan yang kaya asam amino lisin. Akan tetapi rendah metionin dan sistein. Oleh karena itu konsumsi kacang-kacangan harus dikombinasi dengan bahan sumber metionin dan sistein yaitu sereal [25].

Mutu cerna tepung komposit yang dihasilkan lebih rendah dibandingkan mutu cerna tepung terigu biasa (P0) dan mengalami penurunan dengan semakin besar proporsi penambahan kedelai, kacang hijau, daun kelor, dan bayam merah. Penurunan mutu cerna menunjukkan bahwa protein yang terdapat pada tepung komposit tidak dapat sepenuhnya diserap oleh tubuh. Skor mutu cerna tepung komposit tertinggi adalah 93,2 dan terendah 88,21. Salah satu upaya untuk meningkatkan mutu cerna tepung berbahan kacang-kacangan adalah dengan *pre-treatment* germinasi dan proses pengeringan 60°C [26].

Mutu Organoleptik

Proses pengolahan memberikan efek perubahan fisik maupun kimiawi pada bahan pangan. Pada proses penepungan yang menggunakan teknik pemanasan dengan oven dan penghalusan dengan blender tentu akan mempengaruhi mutu organoleptik tepung komposit.

Pada penelitian ini menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan tingkat kesukaan yang signifikan pada parameter warna tepung komposit. Perubahan warna yang terjadi akibat penambahan tepung daun kelor dan daun bayam merah yang berwarna hijau. Sehingga dengan meningkatnya proporsi tepung komposit maka semakin hijau warna tepung yang dihasilkan.

Berbeda dengan parameter warna, penilaian terhadap parameter aroma menunjukkan perbedaan yang signifikan. Semakin besar proporsi tepung kedelai, kacang hijau, daun kelor, dan bayam merah maka semakin rendah tingkat kesukaan panelis terhadap aroma tepung. Hal ini disebabkan oleh aroma tepung dengan proporsi tepung campuran lebih banyak menghasilkan aroma langu dan khas daun.

Tingkat kesukaan terhadap tekstur mengalami peningkatan dengan bertambahnya proporsi tepung kedelai, kacang hijau, daun kelor, dan bayam merah, dengan daya terima tekstur tertinggi pada P2. Akan tetapi daya terima terhadap tekstur menurun pada P4. Bila dibandingkan dengan persyaratan SNI yang menyatakan bahwa tekstur tepung harus berbentuk serbuk dengan kehalusan lolos ayakan 70 mesh [20], maka tepung komposit ini telah sesuai dengan persyaratan SNI karena proses pengayakan menggunakan ayakan 80 mesh.

KESIMPULAN

Tepung komposit yang terbuat dari kedelai, kacang hijau, bayam merah, dan daun kelor memiliki kandungan protein dan energi yang memadai untuk dijadikan bahan dasar produk diet TKTP, namun perlu dilakukan proses *pre-treatment* dan pengolahan yang inovatif agar memiliki mutu cerna serta kualitas organoleptik yang lebih baik.

DAFTAR RUJUKAN

1. British Dietetic Association. Malnutrition. Birmingham: British Dietetic Association; 2015. [Internet]. [cited 2016 Jun 9]. Available from: <https://www.bda.uk.com/foodfacts/MalnutritionFactSheet.pdf>
2. Mahmud MK, Zulfianto NA, Hermana, Apriyantono RR, Ngadiarti I, Hartati B, et al. Dalam Mahmud MK, Zulfianto NA, editors. Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI). Jakarta: Elex Media Komputindo; 2009. 10-17.
3. Widowati S. Tepung Aneka Umbi Sebuah Solusi Ketahanan Pangan - Balitbangtan Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian; 2009. [Internet]. [cited 2016 Juni 9]. Available from:

- <http://www.litbang.pertanian.go.id/artikel/one/240/>
4. Jisha S, Padmaja G. Whey Protein Concentrate Fortified Baked Goods from Cassava-Based Composite Flours: Nutritional and Functional Properties. *Food Bioprocess Technol.* 2009; 4(1): 92–101.
 5. Hertini R, Zulfahmi, Yatim R. Optimasi Proses Pembuatan Bubuk (Tepung) Kedelai. *J Penelit Pertan Terap.* 2013; 13: 188–96.
 6. Pasha I, Rashid S, Anjum FM, Sultan MT, Qayyum MMN, Saeed F. Quality Evaluation of Wheat-Mungbean Flour Blends and Their Utilization in Baked Products. *Pak J Nutr [Internet]*. 2011. [cited 2016 May 28]; Available from: <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=DJ2012062882>
 7. Shiriki D, Igyor M., Gernah DI. Nutritional Evaluation of Complementary Food Formulations from Maize, Soybean, and Peanut Fortified with Moringa oleifera Leaf Powder. *Food Nutr Sci.* 2015; 6: 494–500.
 8. Wicaksana A. Pengaruh Pemberian Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Varietas Nusa Tenggara Timur (NTT) terhadap Leptin Serum pada Tikus (*Rattus norvegicus*) Wistar dengan Diet Aterogenik. [skripsi]. Malang: Universitas Brawijaya; 2011.
 9. Hussain I, Uddin MB. Study of Microbial Flora on Germinated Wheat and Mung Bean Seeds Flour. *Internet J Food Saf.* 2011; 13: 38–40.
 10. Narendra SA, Pandhre G, Sirsat P, Wade Y. Studies on Drying Characteristic and Nutritional Composition of Drumstick Leaves by Using Sun, Shadow, Cabinet, and Oven Drying Methods. *Open Access Scientific Reports [online]*. 2013. [cited 2016 Juni 9];2(1). Available from: <http://www.omicsonline.org/scientific-reports/srep584.digital/srep584.html>
 11. Ankita, Prasad K. Studies on Spinach Powder as Affected by Dehydration Temperature and Process of Blanching. *Int J Agric Food Sci Technol.* 2013; 4(4): 309–16.
 12. Shewry PR. Wheat. *J Exp Bot.* 2009; 60(6): 1537–53.
 13. Dooshima IB, Julius A, Abah O. Quality Evaluation of Composite Bread Produced from Wheat, Defatted Soy, and Banana Flours. *Int J Nutr Food Sci.* 2014; 3(5): 471–6.
 14. Bunde M, Osundahunsi F, Akinoso R. Supplementation of Biscuit Using Rice Bran and Soybean Flour. *Afr J Food Agric Nutr Dev.* 2010; 10(9): 4047–59.
 15. Sanful RE, Darko S. Utilization of Soybean Flour in the Production of Bread. *Pak J Nutr.* 2010; 9(8): 815–8.
 16. Mubarak AE. Nutritional Composition and Antinutritional Factors of Mung Bean Seeds (*Phaseolus aureus*) as Affected by Some Home Traditional Processes. *Food Chem.* 2005; 89(4): 489–95.
 17. Fuglie, LJ., ed. *The Miracle Tree: Moringa oleifera: Natural Nutrition for the Tropics.* Dakar, Senegal : Church World Service; 1999.
 18. Olaitan NI, Eke MO, Uja EM. Quality Evaluation of Complementary Food Formulated from Moringa oleifera Leaf Powder and Pearl Millet (*Pennisetum glaucum*) Flour. *Int J Eng Sci.* 2014; 3(11): 59–63.
 19. Tharise N, Julianti E, Nurminah M. Evaluation of Physico-chemical and Functional Properties of Composite Flour from Cassava, Rice, Potato, Soybean, and Xanthan Gum as Alternative of Wheat Flour. *Int Food Res J.* 2014; 21(4): 1641–9.
 20. Badan Standardisasi Nasional. SNI 3751:2009 Tepung Terigu sebagai Bahan Makanan. [Internet]. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional; 2009. [cited 2016 Jun 9]. Available from: http://sisni.bsn.go.id/index.php?/sni_main/sni/detail_sni/10241
 21. Tee ES, Tamin S, Ilyas R, Ramos A, Tan WL, Lai DKS, et al. Current Status of Nutrition Labelling and Claims in the South-East Asian Region: Are We in Harmony? *Asia Pac J Clin Nutr.* 2002; 11(2): S80–6.
 22. Akhtar S, Anjum FM, Salim-Ur-Rehman, Sheikh MA. Effect of Storage and Baking on Mineral Contents of Fortified Whole Wheat Flour. *J Food Process Preserv.* 2010; 34(2): 335–49.
 23. Gladys HEO. Effect of Drying Methods on Chemical Composition of Spinach Aieifo (*Amaranthus aquaticus*) and Pumpkin Leaf

- (*Telfairia occidentalis*) and Their Soup Meals. Pak J Nutr. 2011; 10(11): 1061–5.
24. Sengey AI, Abu JO, Gernah DI. Effect of *Moringa oleifera* Leaf Powder Supplementation on Some Quality Characteristics of Wheat Bread. Food Nutr Sci. 2013; 04(03): 270–5.
25. Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (Macronutrients) [Internet]. Washington DC: National Academies Press; 2005 [cited 2016 Jun 9]. Available from: <http://www.nap.edu/catalog/10490>.
26. Njintang NY, Mbofung CMF, Waldron KW. In Vitro Protein Digestibility and Physicochemical Properties of Dry Red Bean (*Phaseolus vulgaris*) Flour: Effect of Processing and Incorporation of Soybean and Cowpea Flour. J Agric Food Chem. 2001; 49(5): 2465–71.