

**PEMANFAATAN BAHAN LOKAL DALAM PEMBUATAN *FOODBARS*
(KAJIAN RASIO TAPIOKA : TEPUNG KACANG HIJAU DAN PROPORSI CMC)**

***The Use Local Material In The Production Foodbars
(Study of Tapioca : Green Bean Flour Ratio and CMC Proportion)***

Nidha Arfa Ladamay^{1*}, Sudarminto Setyo Yuwono¹

1) Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, FTP Universitas Brawijaya Malang
Jl. Veteran, Malang 65145

*Penulis Korespondensi, email: nidhaarfaladamay@yahoo.co.id

ABSTRAK

Bencana alam membawa dampak kekurangan bahan pangan. Kondisi ini meningkatkan kebutuhan pangan darurat yang cukup energi dan nutrisi serta bersifat *ready to eat*. Makanan padat (*foodbars*) merupakan salah satu alternatif bentuk makanan yang dapat dikembangkan dengan kecukupan kalori, protein, lemak dan nutrisi lainnya. Saat ini *foodbars* yang berada dipasaran terbuat dari tepung terigu (gandum) dan tepung kedelai yang merupakan komoditas *import* Indonesia. Jenis produk *foodbars* dapat dibuat dengan bahan baku tepung tapioka dan diperkaya protein dari tepung kacang hijau dengan tujuan untuk memanfaatkan potensi lokal yang ketersediaannya melimpah serta mudah didapat. Kandungan karbohidrat tepung tapioka 84.00 gram / 100 gram dan kandungan protein kacang hijau 19.09% dengan daya cerna protein 81%. Selain itu, untuk memperbaiki tekstur ditambahkan CMC sebagai bahan pengikat.

Kata kunci: Makanan Padat, Proporsi CMC, Tapioka, Tepung Kacang Hijau

ABSTRACT

Natural disaster always leads to the loss of food material. Emergency food demand with adequate energy and nutrition and ready-to-eat character is truly increased. Solid food (foodbars) is one of food alternatives to be developed due to the adequacy of calorie, protein, lipid and other nutrition. Recently, foodbars in the market are made of wheat flour and soybean flour, and both are import commodities of Indonesia. Foodbars product type can be produced from tapioca flour which is enriched with green bean flour to improve the abundant easily afforded local material. Carbohydrate content of tapioca flour is 84.20 grams/ 100 grams while protein content of green bean is 21.12 % with protein digestibility of 81%. Besides, the texture is improved by adding CMC as the adherence material.

Keywords: Solid Food (Food Bars), CMC Proportion, Tapioca Flour, Green Bean Flour

PENDAHULUAN

Bencana alam sering terjadi dan mengakibatkan korban bencana yang harus mengungsi di tempat-tempat darurat serta menyebabkan rusaknya sarana dan prasana sosial yang mengakibatkan terbatasnya ketersediaan makanan, air bersih dan bahan bakar sehingga korban mengalami kesulitan untuk memperoleh kebutuhan pangannya. Kondisi ini meningkatkan kebutuhan pangan darurat yang bersifat *ready to eat*. Jenis produk pangan darurat ada berbagai macam, salah satunya berbentuk batangan (*bar*) yang kemudian disebut *foodbars*. *Foodbars* merupakan pangan berkalori tinggi yang dibuat dari campuran bahan pangan (*blended food*), diperkaya dengan nutrisi, kemudian dibentuk menjadi bentuk padat dan kompak (*a food bar form*). *Foodbars* dikemas dalam bentuk kecil sehingga mempermudah pendistribusiannya ke lokasi bencana. Saat ini *foodbars* yang berada

dipasaran terbuat dari tepung terigu (gandum) dan tepung kedelai yang merupakan komoditas *import* Indonesia. Jenis produk ini dapat dibuat dengan menggunakan tepung tapioka dan tepung kacang hijau dengan tujuan untuk memanfaatkan potensi lokal yang ketersediaannya melimpah, sehingga mudah didapatkan.

Foodbars dapat dibuat menggunakan bahan baku tapioka atau pati singkong. Singkong atau ketela pohon dikenal sebagai makanan pokok sumber karbohidrat. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), pada tahun 2011 produksi singkong nasional mencapai 24.08 juta ton dan baru 65% yang dimanfaatkan [1]. Alternatif lain yaitu singkong diekstrak dan dihasilkan pati singkong atau tapioka. Bentuk pati ini akan memperluas aplikasinya sebagai pengganti tepung di masyarakat.

Tapioka merupakan tepung yang rendah protein yaitu sekitar 1.50 gram per 100 gram [2]. Penambahan tepung kacang-kacangan perlu dilakukan guna menyuplai kebutuhan protein *foodbars*. Kacang hijau memiliki kadar protein cukup tinggi, yaitu 21.12 % dengan daya cerna protein 81% [3] dan pemanfaatannya relatif sedikit di Indonesia. Tepung kacang hijau apabila dikombinasikan dengan tepung tapioka maka dapat meningkatkan kualitas protein dan melengkapi kekurangan pada masing-masing bahan [4].

Salah satu penelitian yang membahas tentang pembuatan pangan darurat yaitu pembuatan pangan darurat berbasis tepung ubi jalar, tepung pisang dan tepung kacang hijau [5]. Penelitian tersebut menjelaskan bahwa untuk memperbaiki sifat fisik makanan padat agar lebih kompak dan tidak mudah hancur saat pendistribusian diperlukan bahan pengikat (*binder*), karena penyaluran bahan pangan tersebut biasanya menggunakan transportasi udara. Penelitian tentang pemakaian bahan pengikat porang pada makanan padat telah dilaporkan [6]. Selama ini, belum dilaporkan adanya penelitian tentang pembuatan makanan padat dari tepung tapioka dan tepung kacang hijau dengan kajian rasio tepung dan penambahan CMC, dimana CMC mudah terlarut dalam campuran dan memiliki kapasitas pengikat air yang tinggi [7]. Kajian tersebut dipilih karena belum diketahui rasio tepung dan penambahan CMC yang tepat untuk menghasilkan tekstur, energi dan nutrisi yang sesuai dalam pembuatan makanan padat.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh rasio tepung tapioka : tepung kacang hijau dan proporsi CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*) terhadap sifat fisik, kimia dan organoleptik makanan padat.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Tepung tapioka "Rose Brand", kacang hijau diperoleh dari pasar Dinoyo Malang, margarin "Blue Band", gula halus, telur, CMC, H₂SO₄ pekat (95%), KI, I₂, NaOH, amilum, kertas saring, petroleum eter, pereaksi anthrone, alkohol 80%, nelson, arsenomolibdat, tablet *kjedahl*, indikator PP, metil merah dan HCL pekat (37%).

Alat

Timbangan analitik (merk "Mettler AE 160"), *blender* (merk "National"), ayakan 80 mesh, *mixer* (Sanyo), oven, loyang, baskom plastik, sendok dan spatula, cawan petri, oven kadar air (merk "Mommert tipe U.30"), desikator (merk "Simax"), erlenmeyer, pipet tetes, pipet volume, labu ukur, penangas air, tabung reaksi (merk "IWAKI Pyrex"), spektrofotometer (merk "Unico UV-2100"), labu *Kjedahl*, unit destilasi, buret (merk "Metrohm Herisau Multi Burette E 485"), perangkat ekstraksi *soxhlet* (Soxtec System HT 2 1045), *color reader* (merk "Minolta CR-10") dan penetrometer.

Desain Penelitian

Desain penelitian meliputi tahapan pembuatan bahan baku tepung kacang hijau, tahapan pembuatan produk, tahapan analisa bahan baku secara fisik dan kimia, serta analisa produk secara fisik, kimia dan organoleptik.

Tahapan Penelitian

Tahap pembuatan tepung kacang hijau sebagai berikut : Kacang hijau disortasi, dihaluskan menggunakan *blender* kecepatan 1, diayak menggunakan ayakan 80 mesh.

Tahap pembuatan makanan padat sebagai berikut : Tepung tapioka dan tepung kacang hijau ditimbang sesuai rasio, margarin 20 % (b/b), gula halus 15 % (b/b), telur 8.50 % (b/b), susu bubuk 5 % (b/b) dan air 10 mL serta CMC sesuai proporsi. Homogenisasi dengan menggunakan *mixer* kecepatan rendah sampai adonan tercampur rata. Pencetakan adonan berbentuk persegi panjang, kemudian disusun di atas loyang. Pemanggangan dengan menggunakan oven pada suhu 160° C selama 40 menit.

Metode

Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan 2 faktor, faktor I terdiri dari 3 level dan faktor II terdiri dari 3 level, sehingga didapatkan 9 kombinasi perlakuan. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga diperoleh 27 satuan percobaan.

Faktor I : Rasio Tepung Tapioka : Tepung Kacang Hijau

T1 = 20 : 30

T2 = 30 : 20

T3 = 40 : 10

Faktor II : Proporsi CMC

C1 = 0.50 % (b/ b total bahan)

C2 = 1.00 % (b/ b total bahan)

C3 = 1.50 % (b/ b total bahan)

Prosedur Analisis

Analisa yang dilakukan pada Tapioka, Kacang Hijau dan *Foodbars* meliputi : Kadar air metode oven kering [8], kadar pati metode hidrolisis asam [9], kadar protein metode *Kjedahl* [8], warna dengan *color reader* [10], kadar lemak dengan *Soxhlet* [8], kadar abu [9], analisa daya patah [10], pemilihan perlakuan terbaik [11].

Data yang diperoleh dianalisa menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*) dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) atau DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) 5%. Uji organoleptik dianalisa dengan uji *Hedonic*. Penentuan perlakuan terbaik menggunakan metode Indeks Efektivitas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Karakteristik Bahan Baku

Karakteristik kimia dan fisika tepung tapioka dan tepung kacang hijau setelah dianalisa dibandingkan dengan literatur.

Tabel 1. Komposisi Kimia Tepung Tapioka dan Tepung Kacang Hijau

Parameter	Tapioka		Kacang Hijau	
	Analisa	Literatur	Analisa	Literatur
Kadar Air	10.50	9.00	10.69	10.27
Kadar Pati	87.97	84.20	61.77	61.08
Kadar Protein	-	1.50	23.53	21.12
Warna (L)	97.73		92.33	

2. Analisa Kimia Makanan Padat

Kadar Air

Hasil pengamatan kadar air pada makanan padat (*foodbars*) dengan berbagai perlakuan berkisar antara 4.74 – 6.27%. Kadar air makanan padat cenderung meningkat dengan meningkatnya rasio tepung tapioka dan proporsi CMC. Perlakuan rasio tepung tapioka dan tepung kacang hijau 40:10 dengan proporsi CMC 1.50% memiliki kadar air

tertinggi, sedangkan perlakuan rasio tepung tapioka dan tepung kacang hijau 20:30 dengan proporsi CMC 0.50% memiliki kadar air terendah.

Hasil analisa ragam menunjukkan bahwa faktor rasio tepung tapioka : tepung kacang hijau dan faktor proporsi CMC memberikan pengaruh nyata ($\alpha= 0.05$) terhadap kadar air makanan padat. Kedua faktor tidak terjadi interaksi.

Faktor rasio tepung tapioka : tepung kacang hijau memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air makanan padat. Semakin tinggi rasio tepung tapioka, maka kadar air pada makanan padat semakin tinggi. Hal ini disebabkan tepung tapioka mengandung pati sebesar 87.97%, sehingga menyebabkan meningkatnya kadar pati makanan padat. Pati tersebut akan berfungsi sebagai agen pengikat air dan mengakibatkan kadar air makanan padat juga semakin meningkat. Jumlah gugus hidroksil dalam molekul pati sangat besar, maka kemampuan pati untuk menyerap air akan besar [12].

Faktor proporsi CMC memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air makanan padat. Semakin tinggi proporsi CMC, maka kadar air makanan padat juga semakin meningkat. Hal tersebut dikarenakan sifat CMC sebagai pengikat air karena mempunyai gugus OH yang berikatan dengan air. CMC jika ditambahkan dalam bahan makanan akan terdispersi dalam fase air, butir-butir CMC yang bersifat hidrofilik akan menyerap air dan membengkak [13]. Selain itu, CMC termasuk senyawa polar, air dapat mendispersikan beberapa senyawa polar yang ada dalam bahan makanan [14]. Pemakaian CMC dalam bahan makanan bertujuan untuk mencegah terjadinya retrogradasi (proses kristalisasi kembali pati yang telah mengalami gelatinisasi) [12].

Berdasarkan hasil analisa ragam, antara faktor rasio tepung tapioka : tepung kacang hijau dengan faktor proporsi CMC tidak terjadi interaksi. Hal tersebut menunjukkan bahwa tidak ada sinergi antara pati, protein dan CMC dalam proses pengikat air.

Kadar Pati

Hasil pengamatan terhadap kadar pati makanan padat (*foodbars*) akibat penggunaan rasio tepung tapioka : tepung kacang hijau dan proporsi CMC dengan berbagai perlakuan berkisar antara 35.76-41.41%.

Kadar pati makanan padat cenderung meningkat dengan meningkatnya rasio tepung tapioka : tepung kacang hijau dan proporsi CMC. Perlakuan rasio tepung tapioka : tepung kacang hijau 40:10 dengan proporsi penambahan CMC 1% memiliki kadar pati tertinggi, sedangkan perlakuan rasio tepung tapioka : tepung kacang hijau 20:30 dengan proporsi CMC 0.50% memiliki kadar pati terendah.

Hasil analisa ragam menunjukkan bahwa faktor rasio tepung tapioka : tepung kacang hijau memberikan pengaruh nyata ($\alpha= 0.05$) terhadap kadar pati makanan padat sedangkan faktor proporsi CMC tidak memberikan pengaruh nyata ($\alpha= 0.05$) terhadap kadar pati makanan padat. Antara kedua faktor tidak terjadi interaksi.

Faktor rasio tepung tapioka : tepung kacang hijau memberikan pengaruh nyata terhadap kadar pati makanan padat. Semakin tinggi penggunaan tepung tapioka, maka kadar pati yang dihasilkan juga semakin tinggi. Hal tersebut dikarenakan kadar pati tepung tapioka lebih tinggi dibandingkan dengan tepung kacang hijau, yaitu sebesar 87.97% sedangkan kadar pati tepung kacang hijau sebesar 61.77%.

Faktor proporsi CMC tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar pati. CMC merupakan turunan selulosa yang terbentuk oleh asetilasi gugus hidroksi bebas pada rantai selulosa dan merupakan poli ion yang terdispersi pada fase berair [15], sehingga CMC tidak mengandung komponen pati dan tidak berpengaruh pada kadar pati makanan padat yang dihasilkan.

Kadar Protein

Hasil pengamatan terhadap kadar protein makanan padat (*foodbars*) dengan berbagai perlakuan berkisar antara 5.60-9.44%. Kadar protein makanan padat cenderung meningkat dengan meningkatnya rasio tepung kacang hijau. Perlakuan rasio tepung tapioka : tepung kacang hijau 20:30 dengan proporsi CMC 0.50% memiliki kadar pati tertinggi,

sedangkan perlakuan rasio tepung tapioka : tepung kacang hijau 40:10 dengan proporsi CMC 1% memiliki kadar protein terendah.

Hasil analisa ragam menunjukkan bahwa faktor rasio tepung tapioka : tepung kacang hijau memberikan pengaruh nyata ($\alpha = 0.05$) terhadap kadar protein makanan padat, sedangkan faktor proporsi CMC tidak memberikan pengaruh nyata ($\alpha = 0.05$) terhadap kadar protein makanan padat serta antara kedua faktor tidak terjadi interaksi.

Faktor rasio tepung tapioka : tepung kacang hijau memberikan pengaruh nyata terhadap kadar protein makanan padat. Rasio tepung kacang hijau yang semakin tinggi dapat meningkatkan kadar protein makanan padat. Hal tersebut dikarenakan tepung kacang hijau mengandung protein yang tinggi dari pada tepung tapioka, yaitu sebesar 23.53%. Kadar protein tepung tapioka menurut literatur sebesar 1.50% [16]. Umbi-umbian memiliki kadar protein relatif rendah [17]. Kadar protein tepung kacang hijau lebih tinggi dibandingkan dengan tepung tapioka, sehingga tepung kacang hijau lebih berperan penting dalam peningkatan kadar protein makanan padat. Penambahan tepung kacang hijau bertujuan untuk menambah protein dalam makanan padat yang tidak dapat dipenuhi oleh tepung tapioka. Pada penelitian ini bahan-bahan lain yang dapat menyumbangkan protein diantaranya adalah susu dan telur.

Faktor proporsi CMC tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar protein makanan padat. Kadar protein makanan padat cenderung mengalami penurunan yang tidak tajam seiring penambahan proporsi CMC. Hal tersebut dikarenakan proporsi penambahan rendah CMC, berkisar antara 0.10-1.50% dan CMC juga tidak mengandung protein karena CMC merupakan turunan selulosa yang dibuat dari reaksi selulosa dengan larutan NaOH kemudian direaksikan dengan asam monokloroasetat atau kloroasetat sesuai reaksi esterifikasi [18]. Pada produk-produk pangan darurat, kandungan protein sangat penting untuk memenuhi kebutuhan energi protein sebesar 7-10% dari total kalori [19]. Dalam hal ini, kadar protein makanan padat (*foodbars*) sudah memenuhi syarat tersebut.

3. Analisa Fisik Makanan Padat

Warna

Warna merupakan salah satu aspek yang pertama kali mempengaruhi penerimaan konsumen terhadap suatu produk selain penampakan. Warna yang kusam atau tidak sedap dipandang mata akan menimbulkan kesan negatif bagi konsumen sebelum menilai aspek yang lain. Warna bahan pangan berpengaruh pada kenampakan bahan pangan tersebut dan kemampuan dari bahan untuk memantulkan, menyebarkan, menyerap atau meneruskan sinar tampak [20]. Warna produk pangan juga bergantung pada karakteristik fisikokimia dari bahan mentah (adonan) meliputi kadar air, gula reduksi, asam amino dan kondisi operasi selama proses [21].

Warna makanan padat (*foodbars*) diukur dengan menggunakan *color reader* dengan parameter yang dibaca adalah (L^*) menyatakan tingkat kecerahan atau gelap terang, nilai kemerahan (a^*) dan nilai kekuningan (b^*). Tingkat warna (L^*) dinyatakan dengan kisaran 0-100 dimana nilai 0 menyatakan kecenderungan warna hitam atau sangat gelap, sedangkan nilai 100 menyatakan kecenderungan warna putih atau terang [23]. Tingkat warna (a^*) dinyatakan dengan nilai sekitar -100 sampai +100. Nilai positif (+) menunjukkan intensitas warna merah sedangkan nilai negatif (-) menunjukkan intensitas warna hijau. Nilai warna (b^*) menunjukkan dari biru ke kuning. Tingkat warna (b^*) berkisar antara -100 sampai +100. Nilai positif (+) intensitas warna kuning dan nilai negatif (-) menunjukkan intensitas warna biru [18].

Tingkat kecerahan (L^*) dan kekuningan (b^*) makanan padat semakin meningkat dengan meningkatnya rasio tepung tapioka : tepung kacang hijau dan menurun dengan meningkatnya proporsi CMC. Tingkat kemerahan (a^*) makanan padat semakin menurun dengan meningkatnya rasio tepung tapioka : tepung kacang hijau dan proporsi CMC.

Hasil analisa ragam menunjuk bahwa faktor rasio tepung tapioka : tepung kacang hijau memberikan pengaruh yang nyata terhadap tingkat kecerahan, kemerahan dan kekuningan makanan padat, sedangkan faktor proporsi CMC tidak memberikan pengaruh nyata. Antara kedua faktor tidak terjadi interaksi.

Faktor rasio tepung tapioka : tepung kacang hijau memberikan pengaruh nyata terhadap tingkat kecerahan, kemerahan dan kekuningan makanan padat. Semakin banyak tepung kacang hijau yang digunakan menyebabkan tingkat kemerahan makanan padat semakin meningkat dan tingkat kekuningan makanan padat semakin menurun. Hal ini dikarenakan protein yang terdapat pada kacang hijau memicu terjadinya reaksi *mailard*. Reaksi *mailard* merupakan reaksi antara karbohidrat khususnya gula dengan gugus amino primer. Hasil reaksi ini berupa produk berwarna coklat [22]. Tingkat kecerahan (L^*) makanan padat semakin meningkat menandakan bahwa warna dari makanan padat semakin cerah. Hal tersebut dikarenakan tingkat kecerahan (L^*) tepung tapioka sebesar 97.73 lebih tinggi dibandingkan tepung kacang hijau yang memiliki tingkat kecerahan 92.33. Hasil tersebut menunjukkan bahwa tepung tapioka mempunyai warna yang lebih cerah dari pada tepung kacang hijau. Peningkatan rasio tepung tapioka dalam pembuatan makanan padat juga akan meningkatkan kecerahan dari makanan padat.

Daya Patah

Hasil pengamatan terhadap daya patah makanan padat (*foodbars*) dengan berbagai perlakuan berkisar antara 120.66-155.75. Daya patah makanan padat cenderung meningkat dengan meningkatnya rasio tepung tapioka : tepung kacang hijau dan proporsi CMC. Perlakuan rasio tepung tapioka : tepung kacang hijau 40:10 dengan proporsi CMC 1.50% menunjukkan daya patah tertinggi, sedangkan rasio tepung tapioka : tepung kacang hijau 20:30 dengan proporsi CMC 0.50% menunjukkan daya patah terendah. Daya patah merupakan sifat fisik yang berhubungan dengan tekanan untuk mematahkan produk. Daya patah makanan padat menggambarkan ketahanannya selama penanganan produksi terutama terhadap perlakuan mekanis pada produk [23]. Semakin tinggi nilai daya patah suatu produk semakin tahan terhadap perlakuan mekanisme selama proses produksi dan distribusi.

Hasil analisa ragam menunjukkan bahwa faktor rasio tepung tapioka : tepung kacang hijau dan proporsi CMC memberikan pengaruh nyata ($\alpha= 0.05$) terhadap daya patah makanan padat. Antara kedua faktor tidak terjadi interaksi.

Faktor perlakuan rasio tepung tapioka : tepung kacang hijau memberikan pengaruh nyata terhadap daya patah makanan padat. Hal ini disebabkan oleh penggunaan rasio tepung tapioka yang semakin tinggi mengakibatkan peningkatan daya patah makanan padat. Tepung tapioka memiliki kadar pati yang lebih tinggi dari pada tepung kacang hijau. Kadar pati pada tepung tapioka sebesar 87.97% dan kadar pati tepung kacang hijau sebesar 61.77%. Pati yang ditambahkan pada bahan pangan memiliki fungsi untuk memperbaiki tekstur dan kepadatan, selain itu fungsi pati sebagai pengikat air, memperbesar volume dan kemampuan membentuk gel [24].

Tabel 2. Hasil Uji BNT 5% Makanan Padat (*Foodbars*) akibat Perlakuan Rasio Tepung Tapioka : Tepung Kacang Hijau

Rasio Tepung Tapioka : Tepung kacang Hijau	Nilai						
	Kadar Air	Kadar Pati	Kadar Protein	L^*	a^*	b^*	Daya Patah
20:30	4.33a	36.42a	9.08a	66.46	9.37	27.65	130.02a
30:20	5.18b	38.24b	7.77b	70.77	9.79	29.60	137.42b
40:10	5.88b	41.00c	5.73b	72.18	10.53	30.71	146.25b
BNT 5%	0.29	1.63	1.11	1.72	0.42	1.51	7.62

Faktor perlakuan proporsi CMC memberikan pengaruh nyata terhadap daya patah makanan padat. Semakin tinggi proporsi CMC, mengakibatkan peningkatan daya patah. Hal tersebut dikarenakan CMC mempunyai gugus OH yang berikatan dengan air. CMC akan terdispersi dalam air, butiran-butiran CMC yang bersifat hidrofilik akan menyerap air, sehingga teksturnya menjadi kompak dan tidak mudah patah. Salah satu faktor yang

mempengaruhi daya patah adalah kadar air. Adanya air dalam rongga-rongga antar sel suatu bahan dapat menurunkan kemampuan sel sehingga akan menurunkan kerenyahan produk (daya patah rendah). CMC dapat mengikat air karena CMC mengandung gugus OH.

Tabel 3. Hasil Uji BNT 5% Makanan Padat (*Foodbars*) akibat Perlakuan Proporsi CMC

Proporsi CMC	Nilai	
	Kadar Air	Daya Patah
0.50%	4.58a	127.43a
1.00%	5.17b	138.70b
1.50%	5.63b	147.56b
BNT 5%	0.29	7.62

Keterangan: angka dengan notasi yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

4. Organoleptik Makanan Padat

Rasa

Rasa suatu bahan pangan dapat berasal dari bahan pangan itu sendiri dan apabila telah mengalami perlakuan dan pengolahan, maka rasanya dipengaruhi oleh bahan yang ditambahkan selama proses pengolahan [13]. Rerata tingkat kesukaan panelis terhadap rasa makanan padat (*foodbars*) berkisar antara 2.75 sampai 3.75 (tidak menyukai sampai netral). Presentasi tingkat kesukaan rasa terendah diperoleh dari perlakuan rasio tepung tapioka : tepung kacang hijau (40:10) dengan variasi penambahan proporsi CMC (1%), sedangkan tingkat kesukaan rasa tertinggi yaitu pada perlakuan rasio tepung tapioka : tepung kacang hijau (20:30) dengan variasi penambahan proporsi CMC (1%).

Kesukaan panelis terhadap parameter rasa makanan padat cenderung naik dengan semakin banyaknya rasio tepung kacang hijau yang digunakan. Berdasarkan analisa ragam, perlakuan rasio tepung tapioka : tepung kacang hijau dan proporsi CMC tidak berpengaruh nyata terhadap rasa makanan padat. Hal tersebut dikarenakan rasa yang dihasilkan pada setiap perlakuan hampir sama, tidak memiliki perbedaan khusus atau cenderung netral sehingga panelis kurang peka dalam membedakan rasa dari makanan padat tersebut.

Rasa sangat dipengaruhi oleh komponen bahan penyusunnya. Rasa makanan padat yang dihasilkan adalah manis dan gurih. Hal tersebut dikarenakan makanan padat dibuat dengan penambahan gula, margarin, telur dan susu bubuk. Gula memberikan kontribusi pada kemanisan dan keempukan pada produk. Margarin sedikitnya mengandung 80% lemak dari total beratnya sehingga menyebabkan produk cenderung gurih [22].

4.2 Warna

Warna merupakan salah satu kenampakan yang sangat menonjol dilihat secara visual. Suatu bahan yang dinilai bergizi, rasanya enak dan teksturnya sangat baik tidak akan menarik bila warna yang ada pada produk tidak enak dipandang. Rerata tingkat kesukaan panelis terhadap warna makanan padat (*foodbars*) berkisar antara 2.70 sampai 3.70 (tidak menyukai sampai netral).

Nilai rerata tertinggi tingkat kesukaan panelis terhadap warna makanan padat diperoleh dari perlakuan rasio tepung tapioka : tepung kacang hijau sebesar 20:30 dengan proporsi CMC sebesar 1.50%. Nilai rerata terendah tingkat kesukaan panelis terhadap warna makanan padat diperoleh dari perlakuan rasio tepung tapioka : tepung kacang hijau sebesar 40:10 dengan proporsi CMC sebesar 0.50%.

Berdasarkan nilai ragam, perlakuan rasio tepung tapioka : tepung kacang hijau dan proporsi CMC memberikan pengaruh nyata ($\alpha=0.05$) terhadap warna makanan padat. Hal ini diduga karena adanya interaksi yang terjadi antara rasio tepung tapioka : tepung kacang hijau dan proporsi CMC, sehingga setiap perlakuan akan memberikan warna yang berbeda-beda dan akan memberikan pengaruh terhadap penilaian panelis.

Kesukaan panelis terhadap warna semakin meningkat dengan menurunnya rasio tepung tapioka : tepung kacang hijau yang digunakan. Hal tersebut dikarenakan tingkat

kecerahan tepung tapioka sebesar 97.73 lebih tinggi dibandingkan tepung kacang hijau yang memiliki tingkat kecerahan 92.33. Hasil tersebut menunjukkan bahwa tepung tapioka mempunyai warna yang lebih cerah dari pada tepung kacang hijau. Peningkatan rasio tepung tapioka dalam pembuatan makanan padat juga akan meningkatkan kecerahan dari makanan padat. Selain itu protein yang terdapat pada kacang hijau memicu terjadinya reaksi *Maillard*. Reaksi *Maillard* merupakan reaksi antara karbohidrat khususnya gula dengan gugus amino primer. Hasil reaksi ini berupa produk berwarna coklat [24].

Nilai rerata tingkat kesukaan panelis terhadap warna makanan padat dipengaruhi oleh penambahan proporsi CMC. Penambahan proporsi CMC sebanyak 0.50% kurang memberikan kontribusi dalam pembentukan warna coklat, dibandingkan pada proporsi CMC 1.50% dan 1.00%. Panelis memberikan nilai yang lebih tinggi karena warna makanan padat yang dihasilkan pada proporsi 1.50% dan 1.00% mendekati warna kontrol yaitu berwarna coklat. Hasil uji DMRT tingkat kesukaan panelis terhadap warna makanan padat akibat perlakuan rasio tepung tapioka : tepung kacang hijau dengan proporsi penambahan CMC disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rerata Tingkat Kesukaan Panelis terhadap Warna Makanan Padat (*Foodbars*) akibat Perlakuan Rasio Tepung Tapioka : Tepung Kacang Hijau dan Proporsi CMC

Tapioka : Kacang Hijau	Proporsi CMC	Rerata Kesukaan Warna	DMRT 5%
20:30	0.50%	3.30 b	0.578
	1.00%	3.40 b	0.596
	1.50%	3.70 c	0.614
30:20	0.50%	3.50 c	0.609
	1.00%	3.30 b	0.588
	1.50%	3.45 b	0.603
40:10	0.50%	2.70 a	0.519
	1.00%	3.30 b	0.564
	1.50%	3.25 b	0.546

Warna makanan padat yang cenderung gelap juga disebabkan oleh penambahan CMC, yaitu senyawa karbonil yang memiliki gugus karboksil. Semakin tinggi CMC yang ditambahkan, maka senyawa karbonil akan semakin banyak. Reaksi pencoklatan non enzimatis (reaksi *Maillard*) melibatkan senyawa karbonil. Dengan demikian, semakin tinggi proporsi CMC yang ditambahkan akan memicu reaksi *Maillard* lebih cepat berlangsung. Selain itu peningkatan warna kemerahan dan kekuningan juga karena adanya pengaruh dari margarin yang mengandung karotenoid. Adanya karotenoid menyebabkan warna kuning kemerahan [16].

Aroma

Rerata tingkat kesukaan panelis terhadap aroma makanan padat (*foodbars*) berkisar antara 3.05 sampai 3.75 (cenderung netral). Nilai rerata tertinggi tingkat kesukaan panelis terhadap aroma makanan padat diperoleh dari rasio tepung tapioka : tepung kacang hijau sebesar 20:30 dengan proporsi CMC sebesar 1%. Rerata nilai terendah tingkat kesukaan panelis terhadap aroma makanan padat diperoleh dari rasio tepung tapioka : tepung kacang hijau sebesar 40:10 dengan proporsi CMC sebesar 0.50%.

Berdasarkan analisa ragam, perlakuan rasio tepung tapioka : tepung kacang hijau dan proporsi CMC tidak berpengaruh nyata terhadap aroma. Hal ini disebabkan aroma antara perlakuan satu dengan perlakuan yang lainnya hampir sama. Aroma merupakan salah satu kriteria mutu bahan pangan. Aroma makanan banyak menentukan kelezatan makanan tersebut. Aroma berhubungan langsung dengan panca indera yang dapat dikenali bila berbentuk uap [16]. Selain itu, reaksi kimia yang terjadi selama proses pengolahan juga

dapat dimungkinkan menghasilkan senyawa aroma. Reaksi *Maillard* dapat menghasilkan senyawa aroma yang disebut Furaneol [15].

Tekstur

Rerata tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur makanan padat (*foodbars*) berkisar antara 2.70 (tidak suka) sampai 3.55 (netral). Nilai rerata tertinggi kesukaan panelis terhadap tekstur makanan padat diperoleh dari perlakuan rasio tepung tapioka : tepung kacang hijau sebesar 20:30 dengan proporsi CMC sebesar 0.50%. Nilai rerata terendah tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur makanan padat diperoleh dari perlakuan rasio tepung tapioka : tepung kacang hijau sebesar 30:20 dengan proporsi CMC sebesar 1.50%. Hal ini disebabkan rasio tepung tapioka yang rendah memberikan kontribusi kadar pati yang rendah pada makanan padat. Sedangkan semakin meningkatnya kadar pati makanan padat maka tekstur menjadi semakin kompak.

Berdasarkan analisa ragam, perlakuan rasio tepung tapioka : tepung kacang hijau dan proporsi CMC tidak berpengaruh nyata terhadap tekstur. Hal ini dikarenakan rentang pada rasio tepung tapioka : tepung kacang hijau (10% lebih tinggi tiap perlakuan) dan proporsi CMC (antara 0.50%-1.50%).

5. Pemilihan Perlakuan Terbaik

Penentuan perlakuan terbaik makanan padat (*foodbars*) menggunakan metode indeks efektifitas. Pemilihan perlakuan terbaik ditentukan berdasarkan bobot yang dibuat oleh panelis dan dilanjutkan dengan membandingkan nilai dari setiap perlakuan. Perlakuan yang memiliki nilai produk tertinggi merupakan perlakuan terbaik dan selanjutnya dibandingkan dengan kontrol. Kontrol adalah produk komersial yang dijual dipasaran (*Soyjoy*). Penentuan perlakuan terbaik dilakukan terhadap dua parameter, yaitu fisik dan kimia, serta organoleptik. Pemilihan perlakuan terbaik pada penelitian ini, dipilih dari penilaian berdasarkan parameter organoleptik makanan padat karena parameter organoleptik lebih menentukan seberapa jauh suatu produk dapat diterima oleh konsumen. Perlakuan terbaik parameter fisik dan kimia serta organoleptik dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Parameter Fisik dan Kimia serta Organoleptik Makanan Padat (*Foodbars*) pada Perlakuan Terbaik

Parameter	Makanan Padat	Kontrol (<i>Soyjoy</i>)
Kimia :		
Total Energi (kkal)/100g	426.24	466.67 ^a
Kadar Pati (%)	37.94	22.25
Kadar Protein (%)	8.30	13.33 ^a
Kadar Air (%)	4.48	4.03
Kadar Lemak (%)	8.88	20.00 ^a
Fisik :		
Kecerahan (L*)	71.01	35.06
Kekuningan (b*)	30.01	15.66
Kemerahan (a*)	10.14	22.32
Daya Patah	124.25	99.14
Organoleptik :		
Rasa	3.65	4.13
Warna	3.50	3.91
Aroma	3.40	3.70
Tekstur	3.30	3.78

Sumber: ^{a)} Informasi Nilai Gizi "Soyjoy" pada Kemasan

Hasil perlakuan terbaik berdasarkan parameter organoleptik yaitu perlakuan rasio tepung tapioka : tepung kacang hijau sebesar 30:20 dan perlakuan proporsi CMC sebesar 0.50%. Berdasarkan Tabel 5 dapat dilihat bahwa terdapat beberapa perbedaan antara

makanan padat (*foodbars*) perlakuan terbaik dengan kontrol. Kadar pati makanan padat lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol (Soyjoy). Hal ini disebabkan oleh perbedaan bahan baku yang digunakan. Pada makanan padat, bahan baku utamanya adalah tepung tapioka dan tepung kacang hijau yang memiliki kadar pati cukup tinggi sehingga kadar pati pada makanan padat yang dihasilkan juga cukup tinggi. Kadar protein makanan padat perlakuan terbaik lebih rendah dibandingkan dengan kontrol, namun kadar protein pada perlakuan terbaik ini sudah memenuhi syarat kebutuhan protein pada pangan darurat yaitu sebesar 7-10% dari total energi [19].

Kadar air makanan padat perlakuan terbaik lebih tinggi dari kontrol, hal ini disebabkan pada pembuatan makanan padat dilakukan penambahan air dan juga CMC, serta kandungan pati bahan baku cukup tinggi. Pati cenderung meningkatkan absorpsi air [9]. Kemampuan pati untuk menyerap air sangat besar [12]. Selain itu juga disebabkan adanya kemampuan mengikat air yang dimiliki oleh CMC, senyawa ini merupakan *binding agent* yang bersifat polar dan mengikat air. Daya patah pada makanan padat perlakuan terbaik lebih tinggi dibandingkan kontrol. Hal ini disebabkan interaksi kadar pati, kadar air dan konsentrasi CMC yang menjadikan tekstur semakin kompak.

Tekstur atau daya patah antara makanan padat perlakuan terbaik dengan kontrol terdapat perbedaan yang nyata. Hal ini disebabkan adanya perbedaan bahan baku yang berpengaruh pada kadar pati produk dan CMC yang ditambahkan pada makanan padat perlakuan terbaik. Adanya pati pada bahan pangan memiliki fungsi untuk memperbaiki tekstur dan CMC yang bersifat menyerap air, sehingga tekstur makanan padat menjadi kompak. Hal ini ditunjukkan dari nilai analisa tekstur yang lebih tinggi dari pada kontrol.

Tingkat kecerahan, kemerahan, dan kekuningan antara makanan padat perlakuan terbaik dengan kontrol terdapat perbedaan yang nyata. Hal ini disebabkan karena penggunaan bahan baku yang berbeda dan CMC yang ditambahkan memiliki senyawa karbonil dan reaksi pencoklatan non enzimatis (reaksi *Maillard*) melibatkan senyawa karbonil. Sehingga penambahan CMC memicu reaksi *Maillard* lebih cepat berlangsung [12]. Reaksi *Maillard* menjadikan warna produk menjadi agak gelap.

Nilai kesukaan panelis terhadap makanan padat perlakuan terbaik lebih rendah dibandingkan kontrol. Hal ini dikarenakan pada kontrol (Soyjoy) yang digunakan memiliki rasa buah, tidak ada Soyjoy dengan rasa *plain*. Perlakuan terbaik berdasarkan parameter organoleptik sangat penting, karena parameter ini lebih menentukan seberapa besar produk dapat disukai dan diterima oleh konsumen. Parameter pertama yang dilihat dari suatu produk adalah parameter organoleptik sebelum parameter fisik dan kimia.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, tidak terjadi interaksi antara faktor rasio tepung tapioka: tepung kacang hijau dengan proporsi CMC terhadap sifat fisik dan kimia makanan padat (*foodbars*). Interaksi hanya terjadi pada sifat organoleptik warna. Perlakuan rasio tepung tapioka : tepung kacang hijau berpengaruh nyata terhadap kadar air, kadar pati, kadar protein, kecerahan, kekuningan, kemerahan dan daya patah makanan padat yang dihasilkan. Faktor proporsi CMC berpengaruh nyata terhadap kadar air dan daya patah makanan padat yang dihasilkan.

Perlakuan terbaik yaitu perlakuan rasio tepung tapioka : tepung kacang hijau (30:20) dan perlakuan proporsi CMC sebanyak 0,50%. Karakteristik fisik dan kimia makanan padat perlakuan terbaik yaitu kadar pati 37.94%, kadar protein 8.30%, kadar air 4.48%, kadar lemak 8.88%, kecerahan (L) 71.01, kemerahan (a^+) 10.14, kekuningan (b^+) 30.01, dan daya patah 124.25 N/m. Nilai kesukaan panelis terhadap makanan padat (*foodbars*) meliputi rasa 3.65 (netral), warna 3.50 (netral), aroma 3.40 (netral) dan tekstur 3.30 (netral).

Serving size makanan padat perlakuan terbaik seberat 30 gram, sehingga energi yang diberikan setiap *size* sebesar 128 kkal/ 30gram. Untuk memenuhi kebutuhan energi, tiap orang atau korban bencana harus mengkonsumsi makanan padat sebanyak 4 – 5 *size* sesuai dengan energi level yang direkomendasikan untuk suatu produk pangan darurat (*Emergency Food Product*) adalah 2100 kkal/ hari

DAFTAR PUSTAKA

- 1) Eliason, A. C. 1996. Carbohydrates in Food. Marcel Dekker. Inc. New York
- 2) Ferawati. (2009). Formulasi Dan Pembuatan Banana Bars Berbahan Dasar Tepung Kedelai, Terigu, Singkong Dan Pisang Sebagai Alternatif Pangan Darurat. Skripsi. Institut Pertanian Bogor : Bogor.
- 3) Kinanti, W. L. 2009. Karakteristik Biskuit Wortel (Kajian Proporsi Bubur Wortel : Tepung Jagung – Tepung Tapioka Serta Lama Waktu Pengukusan). Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya. Malang
- 4) Astawan, M. 2004. Kacang Hijau Sebagai Anti Oksidan. <http://cyberman.cbn.net.id>. Tanggal akses 12 September 2012
- 5) Setyaningtyas, A. G. 2008. Formulasi Produk Pangan Darurat Berbasis Tepung Ubi Jalar, Tepung Pisang, dan Tepung Kacang Hijau Menggunakan Teknologi Intermediate Moisture Food (Imf). Ilmu dan Teknologi Pangan. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor
- 6) Ricelina, U. J. 2007. Studi Pembuatan Makanan Padat (*food bars*) Berenergi Tinggi Mengandung Tepung Komposit (Tepung Gaplek, Tepung Kedelai, Tepung Terigu) dan Penambahan Tepung Porang Sebagai Bahan Pengikat. Teknologi Hasil Pertanian. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang
- 7) Wahyuningsih. 2006. Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Bahan Penstabil Terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Organoleptik “Sharbet” Tomat. Skripsi. Teknologi Hasil Pertanian. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang
- 8) AOAC. 1999. Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemist 16th Ed Volume II. The Association of Official of Analytical Chemist. Washington DC
- 9) Apriyantono, A., D. Fardiaz, N. Puspitasari, Sadernawati dan S. Budiyanto. 1989. Analisis Pangan. PAU Pangan dan Gizi. IPB. Bogor
- 10) Sitanggung, A, Z. 2008. Pembuatan Prototipe Cookies dari Berbagai bahan Sebagai Produk Alternatif Pangan Darurat. Jurnal. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor
- 11) De Garmo, E. D., W. G. Sullivan and J. R. Canada. 1984. Engineering Economy 7th Edition. Mac Millan Publiding Company. New York
- 12) Winarno, F. G. 2000. Potensi dan Peran Tepung–tepungan bagi Industri Pangan dan Program Perbaikan Gizi. Panganeka Ragaman Makanan untuk Memantapkan Ketersediaan Pangan
- 13) Kumalaningsih, S., Suprayogi, Beni Yudha. 2005. Membuat Makanan Siap Saji. Trubus Agrisarana. Surabaya
- 14) Lumiar, G. 2010. Analisis Sifat Fisik dan Ekonomi Makanan Padat (Food Bars) Berbasis Tepung Komoditas Lokal. Jurnal. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor
- 15) Makfoeld, Djarir, Djagat Wises Maerseso, Pudji Hastuti, Sri Anggrahini, Sri Raharjo, Sudarmanto Sastrosuwignyo, Suhardi, Soeharsono Marto Harsono, Suwedo Hadiwiyoto dan Tranggono. 2002. Jurnal Pangan dan Nutrisi. Kanisus. Yogyakarta
- 16) Hui, Y. H. 1992. Encyclopedia of Food Science and Technology. John Wiley and Sons. Toronto
- 17) Murlinawati, A. 2003. Pengaruh Penambahan Sorbitol dan lama Pemanggangan Terhadap Karakteristik Kualitas Getuk dan Tape Ubi Kayu Panggang. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya. Malang
- 18) Estiasih, T. 2006. Teknologi dan Aplikasi Polisakarida dalam Pengolahan Pangan. Jurnal Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang
- 19) Marissa, D. 2010. Formulasi foodbars jagung dan pendugaan umur simpan produk dengan pendekatan kadar air kritis. Skripsi. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan. Bogor. Fakultas Teknologi Pertanian, IPB Bogor.
- 20) Eskin, N. A. M., and Robinson. 2011. Plant Pigmen, Flavor and Textures. Academy Press. New York
- 21) Nurbaya, S. 2013. Pemanfaatan Talas Berdaging Umbi Kuning dalam Pembuatan Cookies. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* Vol 1 No 1, September 2013.

- 22) Willy, F. 1996. Pengaruh Konsentrasi Santan Kelapa dan Gelatin pada Pembuatan Es Krim Kacang Hijau. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Katolik Widya Mandala. Surabaya
- 23) Yuwono, S. S dan Susanto, T. 1998. Pengujian Fisik Pangan. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang
- 24) Ernawati. 2003. Pembuatan Patillo Ubi Kayu (*Manihot Utilissima*) Kajian Proporsi Campuran Tepung Tapioka dengan Ampas Ubi Kayu Penambahan Tepung Beras Ketan Serta Konsentrasi Kuning Telur Terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Organoleptik. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang