

EVALUASI NILAI CERNA IN VITRO SEREAL FLAKE BERBASIS UBI JALAR ORANYE TERSUPLEMENTASI KECAMBAH KACANG TUNGGAK

In Vitro Digestibility Evaluation of Flake Cereal from Orange Sweet Potato (Ipomea batatas) Supplemented by Cowpea Sprout

Sudarma Dita Wijayanti*, Tri Dewanti. Widyaningsih, Dzulvina Utami

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian - Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Brawijaya Jl. Veteran - Malang 65145

*Penulis Korespondensi: email: dee_ta2002@ub.ac.id

ABSTRAK

Ubi jalar merupakan komoditas sumber karbohidrat utama setelah padi, jagung dan ubi kayu. Diversifikasi produk pangan berbasis ubi jalar telah banyak dilakukan salah satunya dalam bentuk flake. Sebagai salah satu jenis sereal siap saji dari bahan utama tepung yang praktis, kandungan gizi yang lengkap sangat diperlukan untuk memenuhi asupan gizi konsumen terbesarnya yaitu anak-anak. Ubi jalar memiliki kadar protein yang rendah, maka dari itu perlu ditambahkan kecambah kacang tunggak yang mampu meningkatkan kadar protein. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh proporsi tepung (tepung ubi jalar terfermentasi : tepung kecambah kacang tunggak) dan lama perkecambahan kacang tunggak daya cerna pati dan protein *flake* secara *in vitro*. Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) yang secara faktorial dengan dua faktor, yaitu faktor I : proporsi tepung ubi jalar terfermentasi dan tepung kecambah kacang tunggak dan faktor II : lama perkecambahan kacang tunggak. Masing-masing perlakuan dilakukan sebanyak 3 kali. Pengamatan dan analisa produk akhir meliputi kadar air, kadar pati, kadar protein, daya cerna pati dan daya cerna protein. Perlakuan terbaik didapatkan pada *flake* dengan proporsi tepung 60:40 (tepung ubi jalar terfermentasi : tepung kecambah kacang tunggak) serta lama perkecambahan 48 jam dengan kadar air 2.43%, kadar protein 6.95%, kadar pati 25.58%, total kalori 371.41 kcal, daya cerna protein 37.04%, daya cerna pati 18.28%. Data organoleptic menunjukkan bahwa sebagian besar panelis mampu membedakan *flake* perlakuan terbaik dengan *cornflake* Nestle dan sebanyak 90% panelis dapat menerima *flake* perlakuan terbaik dari segi rasa, tekstur dan warna.

Kata Kunci: *flake*, kacang tunggak, ubi jalar

ABSTRACT

Sweet potato is a major source of carbohydrates commodity after rice, maize and cassava. Diversification of sweet potato-based food products has been widely carried out such as flakes. As a kind of instant cereal which contain flour as main ingredient, it is practical and nutritious that meet the nutritional intake of children as its biggest customers. Nevertheless, sweet potatoes have low protein content, therefore it is necessary to add cowpea sprouts to increase the protein content. The aim of this study was to determine the influence of the proportion of fermented sweet potato and cowpea sprouts flour and also germination time of cowpea to in vitro starch and protein digestibility of flake. The experiment was conducted using a randomized block design (RBD) factorial in two factors, the first factor was the proportion of fermented sweet potato and cowpea sprouts flour and the second factor was germination time of cowpea. Each treatment was repeated 3 times. Observation and analysis of the final product include moisture content, starch content, protein content, starch and protein digestibility. The best treatment was obtained from flour proportion of 60:40 (fermented sweet potato and cowpea sprouts flour) and germination time of 48 hours that yield moisture content of 2.43%, protein content of 6.95%, starch content of 25.58%, total calorie 371.41 kcal, protein digestibility 37.04%, starch digestibility 18.28%. Organoleptic data indicate that the majority of the panelists were able to distinguish the best treatment flake with Nestle cornflakes and as much as 90% of panelists can receive treatment flake best in terms of taste, texture and color

Keywords: *flake*, cowpea, sweet potato

PENDAHULUAN

Diversifikasi pangan pokok khususnya non-beras merupakan salah satu program strategis yang perlu digalakkan khususnya dalam rangka meningkatkan potensi pangan lokal non-beras di daerah yang potensinya masih belum dikembangkan. Diversifikasi pangan sumber karbohidrat sebagai sumber pangan yang dikonsumsi sebagian besar masyarakat Indonesia ternyata sampai saat ini dirasa kurang optimal pelaksanaanya. Beberapa komoditas lokal sumber karbohidrat non-beras contohnya adalah ubi kayu, ubi jalar dan jagung. *Ubi jalar* merupakan salah satu sumber karbohidrat utama di Indonesia yang menempati urutan keempat setelah padi, jagung dan *ubi kayu*. Beberapa sentra produksi *ubi jalar* di Indonesia adalah Propinsi Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Irian Jaya dan Sumatera Utara.

Komoditas *ubi jalar* (*Ipomea batatas*) ditempatkan sebagai salah satu dari komoditas utama tanaman pangan lainnya seperti padi, jagung, kedelai, kacang tanah dan kacang hijau. *Ubi jalar* merupakan komoditas sumber karbohidrat utama setelah padi, jagung dan *ubi kayu*, serta mempunyai peranan penting dalam penyediaan bahan pangan, bahan baku industri maupun pakan ternak. Di antara semua bahan pangan sumber karbohidrat terutama padi, singkong dan jagung, *ubi jalar* terbukti memiliki keunggulan dan keuntungan yang sangat tinggi bagi masyarakat Indonesia dari segi produktivitas dan kandungan karbohidrat yang tinggi, varietasnya yang beragam, harga yang relatif lebih murah dan telah dikenal secara turun temurun oleh masyarakat Indonesia.

Kendati *ubi jalar* bukan merupakan komoditas yang baru bagi masyarakat Indonesia, namun tingkat penerimaan produk berbasis *ubi jalar* masih terbilang rendah. Beberapa produk berbasis *ubi jalar* telah dikembangkan antara lain sebagai tepung (Sopade and Chen, 2012), produk ekstrusi (Utami, 2015), *cookies* (Saeed *et al.*, 2012), cake dan roti (Mkandawire, 2011) namun tingkat penerimaan produk *ubi jalar* masih terbilang rendah khususnya bagi anak-anak. Padahal pada tahapan ini, anak-anak sangat memerlukan asupan nutrisi yang seimbang khususnya bagi pertumbuhan dan perkembangannya. Sarapan penting untuk memenuhi asupan gizi yang dibutuhkan untuk menjalani aktivitas sehari-hari.

Sarapan pagi yang dikonsumsi masyarakat dewasa ini masih terbatas makanan yang terbuat dari sereal seperti beras, jagung dan gandum sedangkan ubi jalar sendiri masih jarang sekali dimanfaatkan sebagai bahan utama pembuatan sereal. Permintaan konsumen akan sarapan sekarang ini bergeser menjadi suatu produk sarapan yang praktis, cepat saji serta bergizi. Oleh karena itu, penting diciptakannya suatu produk sereal yang memenuhi kriteria sebagai pangan alternatif yang kaya akan energi, protein dan zat gizi lain. Berawal dari pemikiran itulah, dirasa perlu untuk menciptakan produk sereal flakes yang kaya energi dengan pemanfaatan *ubi jalar* oranye (*Ipomoea batatas* L) dan suplementasi protein dan vitamin dari kacang tunggak (*Vigna unguiculata*). Faktor yang dikaji adalah lama perkecambahan dan proporsi tepung (*ubi jalar* dan kecambah kacang tunggak). Sebagai salah satu sumber protein nabati, proses perkecambahan dengan tujuan dapat meningkatkan nilai kecernaan dari protein. Fermentasi dilakukan pada *ubi jalar* sebelum diproses menjadi tepung dengan tujuan menurunkan kandungan oligosakarida sehingga tidak mempengaruhi nilai daya cerna produk.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh proporsi tepung (tepung *ubi jalar* terfermentasi : tepung kecambah kacang tunggak) dan lama perkecambahan kacang tunggak daya cerna pati dan protein *flake* secara *in vitro*.

BAHAN DAN METODE

Bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan sereal *flake* adalah tepung *ubi jalar* oranye, tepung kacang tunggak, tepung kecambah. Semua bahan baku untuk pembuatan tepung (*ubi jalar* oranye, kacang tunggak, kacang panjang) diperoleh dari Desa Sukoanyar, Kecamatan Pakis, Kabupaten Malang. Sedangkan bahan tambahan lain yang digunakan adalah air, garam, gula dan margarin yang diperoleh dari Toko Avia Malang.

Bahan-bahan kimia yang digunakan untuk analisa diantaranya adalah aquades, ether, alkohol, HCl, NaOH, reagen Nelson, reagen Arsenomolibdat, petroleum ether, H_2SO_4 , tablet Kjeldahl, H_3BO_3 , I_2 , KI, buffer fosfat pH 6.4, enzim protease, TCA, Larutan bufer Na-fosfat, larutan enzim amilase (1 mg/mL larutan bufer Na-fosfat 0.05 M, pH 7.0),

enzim protease (pepsin, pankreatin), bufer fosfat pH 8.0, glukosa anhidrat dan pati murni. Semua bahan kimia yang digunakan untuk analisa diperoleh dari Toko Makmur Sejati Malang dan enzim diperoleh dari Sigma Aldrich.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi peralatan penepung, *cabinet dryer*, timbangan analitik, ayakan 80 mesh, dan blender kering, kukusan/dandang, *noodle maker*, pisau, dan oven. Sedangkan alat-alat yang digunakan untuk analisa diantaranya adalah timbangan analitik, oven "Memmer U Schutzart W-Germany", cawan petri, desikator, gelas piala, erlenmeyer, soxhlet, statif, buret, labu destilasi, penangas air, spektrofotometer, perangkat destilasi, pipet tetes dan pipet volum, labu kjeldahl, kertas saring, penangas air 37 dan 100 °C.

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan dua perlakuan. Perlakuan pertama yaitu jenis tepung sebagai fortifikasi protein pada produk sereal *flake* yaitu tepung kacang tunggak, tepung kecambah kacang tunggak 24.36 dan 48 jam. Perlakuan yang kedua yaitu rasio tepung ubi jalar oranye : tepung kacang/ kecambah yang digunakan untuk fortifikasi protein, dilakukan dalam tiga level yaitu 80:20, 70:30 dan 60:40.

Parameter-parameter yang diuji meliputi kadar air (AOAC, 1995), kadar pati (AOAC, 1995), kadar protein (AOAC, 1995), daya cerna pati secara *in vitro single enzyme* (modifikasi Muchtadi, 1992) dan daya cerna protein *in vitro* (modifikasi Saunders *et al.*, 1973). Data hasil penelitian dianalisa dengan ANOVA (*analysis of variance*) dengan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK). Jika terdapat pengaruh yang nyata ($\alpha=5\%$) atau sangat nyata ($\alpha=1\%$) maka dilanjutkan

dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) dan jika terdapat interaksi perlakuan dilakukan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*). Untuk perlakuan terbaik dibandingkan dengan kontrol dilakukan uji-T taraf 5% berdasarkan parameter fisik-kimia, dan uji kesukaan. Uji penerimaan (*acceptable test*) dan uji segitiga (*triangle test*) dilakukan bertujuan untuk mengetahui respon panelis terhadap sampel yang disajikan.

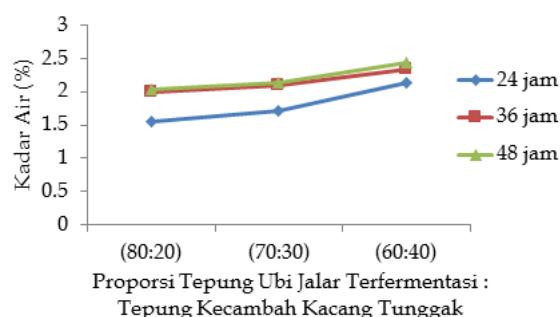
HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Rerata kadar air *flake* akibat perlakuan proporsi tepung (tepung ubi jalar terfermentasi : tepung kecambah kacang tunggak) serta lama perkecambahan kacang tunggak berkisar antara 1.55-2.43%. Kecenderungan rerata kadar air *flake* akibat proporsi tepung (tepung ubi jalar terfermentasi : tepung kecambah kacang tunggak) serta lama perkecambahan kacang tunggak disajikan pada Gambar 1.

Gambar 1 menunjukkan bahwa kadar air *flake* cenderung meningkat akibat penurunan proporsi tepung ubi jalar terfermentasi atau peningkatan proporsi tepung kecambah kacang tunggak. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan proporsi tepung (tepung ubi jalar terfermentasi : tepung kecambah kacang tunggak) berpengaruh nyata ($\alpha = 0.05$) terhadap kadar air *flake*. Sedangkan perlakuan lama perkecambahan kacang tunggak dan interaksi kedua perlakuan tersebut tidak berpengaruh nyata ($\alpha = 0.05$) terhadap kadar air *flake* yang dihasilkan.

Kadar air terendah diperoleh pada *flake* dengan proporsi tepung 80:20 (tepung ubi jalar terfermentasi : tepung kecambah kacang tunggak) yaitu sebesar 1.86%, sedangkan kadar air tertinggi diperoleh pada *flake*



Gambar 1. Grafik Rerata Kadar Air Flake Akibat Pengaruh Proporsi Tepung (Tepung Ubi Jalar Terfermentasi : Tepung Kecambah Kacang Tunggak) dan Lama Perkecambahan Kacang Tunggak

dengan proporsi tepung 60:40 (tepung ubi jalar terfermentasi : tepung kecambah kacang tunggak) sebesar 2.3%. Kadar air berkaitan dengan kandungan protein, dimana air akan diikat oleh protein melalui ikatan hidrogen (Soeparno, 2005). Adanya denaturasi protein akibat proses pemanggangan juga mempengaruhi kadar air *flake*. Molekul-molekul besar protein yang terbuka akibat perlakuan panas akan membentuk suatu jaringan kompak yang berupa matriks atau serat. Matriks tersebut akan menyebabkan air terperangkap dalam molekul protein tersebut dan tidak dapat keluar. Jadi dengan semakin meningkatnya proporsi tepung kecambah kacang tunggak, maka akan meningkatkan jumlah air yang terikat sehingga kadar air *flake* yang dihasilkan juga akan meningkat.

Kadar Pati

Rerata kadar pati *flake* akibat perlakuan proporsi tepung (tepung ubi jalar terfermentasi : tepung kecambah kacang tunggak) serta lama perkecambahan kacang tunggak berkisar antara 25.58–32.02%. Kecenderungan rerata kadar pati *flake* akibat proporsi tepung (tepung ubi jalar terfermentasi : tepung kecambah kacang tunggak) serta lama perkecambahan kacang tunggak disajikan pada Gambar 2

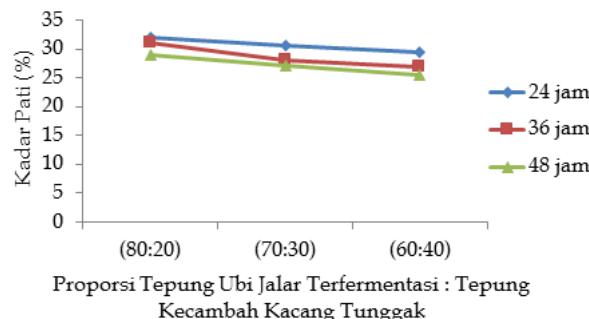
Gambar 2 menunjukkan bahwa kadar pati *flake* cenderung menurun akibat penurunan proporsi tepung ubi jalar terfermentasi atau peningkatan proporsi tepung kecambah kacang tunggak. Kadar pati *flake* juga cenderung menurun seiring dengan lamanya perkecambahan kacang tunggak. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan proporsi tepung (tepung ubi jalar terfermentasi : tepung kecambah kacang tunggak) dan lama perkecambahan kacang tunggak berpengaruh nyata ($\alpha = 0.05$) terhadap kadar pati *flake*. Sedangkan interaksi kedua perlakuan tersebut tidak berpengaruh

nyata ($\alpha = 0.05$) terhadap kadar pati *flake* yang dihasilkan.

Kadar pati terendah diperoleh pada *flake* dengan proporsi tepung 60:40 (tepung ubi jalar terfermentasi : tepung kecambah kacang tunggak), sedangkan kadar pati tertinggi diperoleh pada *flake* dengan proporsi tepung 80:20 (tepung ubi jalar terfermentasi : tepung kecambah kacang tunggak). Semakin menurunnya penambahan tepung ubi jalar terfermentasi dan meningkatnya penambahan tepung kecambah kacang tunggak akan menurunkan kadar pati *flake*. Hal ini disebabkan kadar pati yang dimiliki masing-masing tepung berbeda-beda, 35.41% untuk tepung ubi jalar terfermentasi, 32.93% untuk tepung kecambah kacang tunggak 24 jam, 32.09% untuk tepung kecambah kacang tunggak 36 jam dan 31.47% untuk tepung kecambah kacang tunggak 48 jam. Kadar pati tepung ubi jalar terfermentasi yang lebih tinggi dari kadar pati tepung kecambah kacang tunggak inilah yang menyebabkan *flake* dengan proporsi tepung 80:20 (tepung ubi jalar terfermentasi : tepung kecambah kacang tunggak) memiliki kadar pati tertinggi dibandingkan proporsi tepung lainnya.

Variasi lama perkecambahan kacang tunggak juga memberikan pengaruh terhadap kadar pati *flake*. Semakin lama waktu perkecambahan kacang tunggak, kadar pati *flake* semakin menurun. Kadar pati terendah diperoleh pada *flake* dengan lama perkecambahan 48 jam yaitu sebesar 27.29%, sedangkan kadar pati tertinggi diperoleh pada *flake* dengan lama perkecambahan 24 jam sebesar 30.69%.

Pati tidak langsung ditranslokasikan menuju titik tumbuh karena ukuran molekulnya sangat besar dan tidak larut air, sehingga pati harus dipecah lebih dahulu oleh enzim amilase. Asam giberelat yang dihasilkan saat proses perkecambahan akan



Gambar 2. Grafik Rerata Kadar Pati Flake Akibat Pengaruh Perlakuan Proporsi Tepung dan Lama Perkecambahan Kacang Tunggak

mendukung pembentukan enzim amilase, yang akan memecah karbohidrat menjadi bentuk yang terlarut dan dapat diangkat. Aktivitas enzim amilase meningkat seiring dengan lama waktu perkecambahan sehingga cadangan pati akan terus berkurang. Pernyataan ini didukung oleh penelitian Kiranawati (2002) yang melaporkan bahwa aktivitas enzim amilase mengalami kenaikan seiring lama waktu perkecambahan dari 23.09 unit/mL (jam ke-0) hingga 37.63 unit/mL (jam ke-36).

Kadar Protein

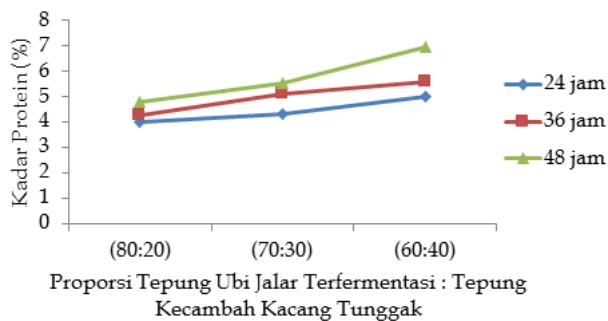
Rerata kadar protein *flake* akibat perlakuan proporsi tepung (tepung ubi jalar terfermentasi : tepung kecambah kacang tumbang) serta lama perkecambahan kacang tumbang berkisar antara 4.01–6.95%. Kecenderungan rerata kadar protein *flake* akibat proporsi tepung (tepung ubi jalar terfermentasi : tepung kecambah kacang tumbang) serta lama perkecambahan kacang tumbang disajikan pada Gambar 3.

Gambar 3 menunjukkan bahwa kadar protein *flake* cenderung meningkat akibat penurunan proporsi tepung ubi jalar terfermentasi atau peningkatan proporsi tepung kecambah kacang tumbang. Kadar protein *flake* juga cenderung meningkat seiring dengan lamanya perkecambahan kacang tumbang. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan proporsi tepung (tepung ubi jalar terfermentasi : tepung kecambah kacang tumbang) dan lama perkecambahan kacang tumbang berpengaruh nyata ($\alpha = 0.05$) terhadap kadar protein *flake*. Interaksi kedua perlakuan tersebut juga berpengaruh nyata ($\alpha = 0.05$) terhadap kadar protein *flake* yang dihasilkan.

Kadar protein terendah diperoleh pada *flake* yang memiliki proporsi tepung 80:20 (tepung ubi jalar terfermentasi : tepung

kecambah kacang tumbang) dengan lama perkecambahan 24 jam yaitu sebesar 4.019%, sedangkan kadar protein tertinggi diperoleh pada *flake* yang memiliki proporsi tepung 60:40 (tepung ubi jalar terfermentasi : tepung kecambah kacang tumbang) dengan lama perkecambahan 48 jam yaitu sebesar 6.95%. Variasi proporsi tepung (tepung ubi jalar terfermentasi : tepung kecambah kacang tumbang) dan lama perkecambahan kacang tumbang memberikan pengaruh terhadap kadar protein *flake*. Semakin lama waktu perkecambahan kacang tumbang, kadar protein *flake* semakin meningkat. Begitu pula dengan proporsi tepung (tepung ubi jalar terfermentasi : tepung kecambah kacang tumbang), semakin rendah proporsi tepung ubi jalar terfermentasi dan semakin tinggi proporsi tepung kecambah kacang tumbang, kadar protein *flake* semakin meningkat.

Penurunan proporsi tepung ubi jalar terfermentasi yang disertai dengan peningkatan proporsi tepung kecambah kacang tumbang dalam tepung campuran akan meningkatkan kadar protein dalam *flake*. Peningkatan kadar protein tersebut berhubungan dengan kadar protein bahan baku. Faktor lama perkecambahan kacang tumbang berkecambah juga berpengaruh terhadap kadar protein *flake* yang dihasilkan. Semakin lama waktu berkecambah maka kadar proteinnya semakin tinggi. Peningkatan kadar protein disebabkan karena aktivitas respirasi yang dilakukan oleh biji kacang tumbang selama perkecambahan. Pernyataan ini didukung oleh Bahri, dkk (2012) yang mengatakan bahwa enzim protease akan mencapai puncak aktivitasnya mendegradasi protein pada perkecambahan 36 – 54 jam sejak perendaman, karena itu dalam kecambah terjadi kenaikan asam amino. Berkurangnya karbohidrat dalam kecambah kacang tumbang juga akan mengakibatkan menurunnya



Gambar 3. Grafik Rerata Kadar Protein Flake Akibat Pengaruh Perlakuan Proporsi Tepung dan Lama Perkecambahan Kacang Tumbang

rendemen sehingga terjadi peningkatan jumlah protein dalam prosentase keseluruhan.

Daya Cerna Pati

Daya cerna pati adalah kemampuan enzim pemecah pati dalam menghidrolisis pati menjadi unit-unit yang lebih kecil (gula-gula sederhana). Semakin tinggi daya cerna suatu pati, maka akan semakin banyak pati yang dapat dihidrolisis dalam waktu tertentu. Rerata daya cerna pati *flake* akibat perlakuan proporsi tepung (tepung ubi jalar terfermentasi : tepung kecambah kacang tunggak) serta lama perkecambahan kacang tunggak berkisar antara 15.69–26.39%. Kecenderungan rerata daya cerna protein *flake* akibat proporsi tepung (tepung ubi jalar terfermentasi : tepung kecambah kacang tunggak) serta lama perkecambahan kacang tunggak disajikan pada Gambar 4.

Gambar 4 menunjukkan bahwa daya cerna pati *flake* cenderung menurun akibat penurunan proporsi tepung ubi jalar terfermentasi atau peningkatan proporsi tepung kecambah kacang tunggak. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan proporsi tepung (tepung ubi jalar terfermentasi : tepung kecambah kacang tunggak) berpengaruh nyata ($\alpha = 0.05$) terhadap daya cerna pati *flake*. Sedangkan perlakuan lama perkecambahan kacang tunggak dan interaksi kedua perlakuan tersebut tidak berpengaruh nyata ($\alpha = 0.05$) terhadap daya cerna pati *flake* yang dihasilkan. Rerata daya cerna pati *flake* akibat pengaruh proporsi tepung (tepung ubi jalar terfermentasi : tepung kecambah kacang tunggak) ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan bahwa daya cerna pati terendah diperoleh pada *flake* yang memiliki proporsi tepung 60:40 (tepung ubi jalar terfermentasi dan tepung kecambah kacang tunggak) yaitu sebesar 17.06%,

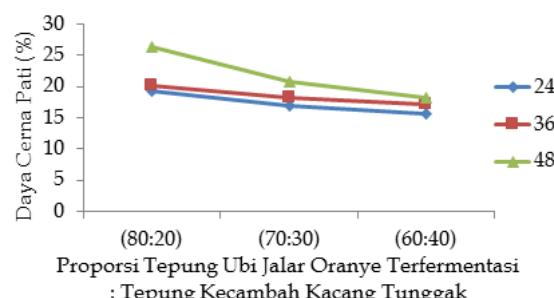
sedangkan daya cerna pati tertinggi diperoleh pada *flake* yang memiliki proporsi tepung 80:20 (tepung ubi jalar terfermentasi : tepung kecambah kacang tunggak) yaitu sebesar 21.96%. Variasi proporsi tepung (tepung ubi jalar terfermentasi : tepung kecambah kacang tunggak) memberikan pengaruh terhadap daya cerna pati *flake*. Semakin rendah proporsi tepung ubi jalar terfermentasi dan semakin tinggi proporsi tepung kecambah kacang tunggak, daya cerna pati *flake* semakin menurun.

Penurunan proporsi tepung ubi jalar terfermentasi yang disertai dengan peningkatan proporsi tepung kecambah kacang tunggak dalam tepung campuran akan menurunkan daya cerna pati dalam *flake*.

Faktor lama perkecambahan juga mempengaruhi daya cerna pati *flake* yang dihasilkan. Fase perkecambahan diawali dengan proses inhibisi yang menjadikan kulit biji lunak dan peningkatan aktivitas enzimatik. Pada saat perkecambahan, imbibisi air merangsang aktivitas giberelin yang diperlukan untuk mengaktivasi enzim α -amilase (Zainal, 2013). Enzim ini selanjutnya masuk ke dalam cadangan makanan dan mengatalis proses perubahan cadangan makanan, pati menjadi gula yang kemudian digunakan sebagai sumber energi untuk pembelahan dan pertumbuhan sel. Hal didukung pula dari data penelitian bahwa daya cerna pati meningkat dengan semakin lama perkecambahan.

Daya Cerna Protein

Daya cerna protein merupakan kemampuan suatu protein untuk dihidrolisa menjadi asam-asam amino oleh enzim-enzim pencernaan (protease). Jumlah asam-asam amino yang dapat diserap dan digunakan oleh tubuh dalam jumlah tinggi ditunjukkan oleh suatu protein yang mudah dicerna.



Gambar 4. Grafik Rerata Daya Cerna Pati Flake Akibat Pengaruh Perlakuan Proporsi Tepung dan Lama Perkecambahan Kacang Tunggak

Sebaliknya suatu protein yang sukar dicerna berarti jumlah asam-asam amino yang dapat diserap dan digunakan oleh tubuh rendah, karena sebagian besar akan dibuang oleh tubuh bersama feses (Muchtadi dkk., 1993).

Rerata daya cerna protein *flake* akibat perlakuan proporsi tepung (tepung ubi jalar terfermentasi : tepung kecambah kacang tumbang) serta lama perkecambahan kacang tumbang berkisar antara 27.67-37.05%. Kecenderungan rerata daya cerna protein *flake* akibat proporsi tepung (tepung ubi jalar terfermentasi : tepung kecambah kacang tumbang) serta lama perkecambahan kacang tumbang disajikan pada Gambar 5.

Gambar 5 menunjukkan bahwa daya cerna protein *flake* cenderung meningkat akibat penurunan proporsi tepung ubi jalar terfermentasi atau peningkatan proporsi tepung kecambah kacang tumbang. Daya cerna protein *flake* juga cenderung meningkat seiring dengan lama waktu perkecambahan kacang tumbang. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan proporsi tepung (tepung ubi jalar terfermentasi : tepung kecambah kacang tumbang) dan lama perkecambahan kacang tumbang berpengaruh nyata ($\alpha = 0.05$) terhadap daya cerna protein *flake*. Sedangkan interaksi kedua perlakuan tersebut tidak berpengaruh nyata ($\alpha = 0.05$) terhadap daya cerna protein

flake yang dihasilkan. Rerata daya cerna protein *flake* akibat pengaruh proporsi tepung (tepung ubi jalar terfermentasi : tepung kecambah kacang tumbang) dan lama perkecambahan kacang tumbang ditunjukkan pada Tabel 2 dan 3.

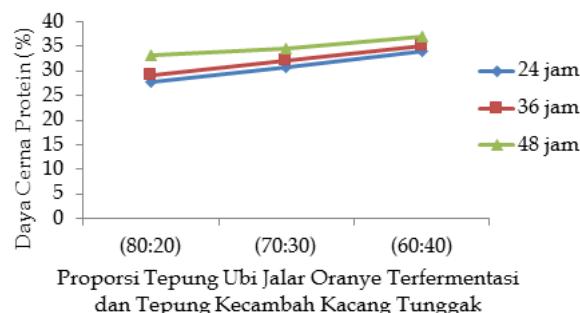
Tabel 2 menunjukkan bahwa daya cerna protein terendah diperoleh pada *flake* yang memiliki proporsi tepung 80:20 (tepung ubi jalar terfermentasi dan tepung kecambah kacang tumbang) yaitu sebesar 30.01%, sedangkan daya cerna protein tertinggi diperoleh pada *flake* yang memiliki proporsi tepung 60:40 (tepung ubi jalar terfermentasi : tepung kecambah kacang tumbang) yaitu sebesar 35.44%. Variasi proporsi tepung (tepung ubi jalar terfermentasi : tepung kecambah kacang tumbang) memberikan pengaruh terhadap daya cerna protein *flake*.

Penurunan proporsi tepung ubi jalar terfermentasi yang disertai dengan peningkatan proporsi tepung kecambah kacang tumbang dalam tepung campuran akan meningkatkan daya cerna protein dalam *flake*. Tabel 3 menunjukkan bahwa daya cerna protein terendah diperoleh pada *flake* dengan lama perkecambahan 24 jam yaitu sebesar 30.87%, sedangkan daya cerna protein tertinggi diperoleh pada *flake* dengan lama perkecambahan 48 jam sebesar 34.94%. Variasi lama perkecambahan kacang

Tabel 1 Rerata Daya Cerna Pati Flake Akibat Proporsi Tepung (Tepung ubi jalar terfermentasi : Tepung Kecambah Kacang Tumbang)

Proporsi Tepung ubi jalar terfermentasi : Tepung Kecambah Kacang Tumbang	Rerata Daya Cerna Pati (%)
80 : 20	21.96 b
70 : 30	18.59 a
60 : 40	17.06 a
BNT 5%	3.872

Keterangan: setiap data merupakan rerata 3 ulangan nilai rerata yang didampingi oleh huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata



Gambar 5. Grafik Rerata Daya Cerna Protein Flake Akibat Pengaruh Perlakuan Proporsi Tepung dan Lama Perkecambahan Kacang Tumbang

tunggak memberikan pengaruh terhadap daya cerna protein *flake*. Semakin lama waktu perkecambahan kacang tunggak, daya cerna protein *flake* semakin meningkat. Hal ini disebabkan senyawa antigizi seperti tripsin inhibitor, hemaglutinin atau lektin, oligosakarida dan asam fitat yang terkandung dalam kacang-kacangan mengalami penurunan sehingga dapat meningkatkan daya cerna protein.

Proses berkecambahan merupakan proses katabolis yang menyediakan zat gizi penting untuk pertumbuhan tanaman melalui reaksi hidrolisis dari zat gizi cadangan yang terdapat di dalam biji. Pada saat berkecambahan terjadi hidrolisis karbohidrat, protein dan lemak menjadi senyawa yang lebih sederhana, sehingga mudah dicerna (Astawan, 2003). Selain itu perkecambahan dapat mendegradasi senyawa tripsin inhibitor secara perlahan-lahan sejak awal perkecambahan dan akan terus berkurang selama masa perkecambahan. Pada penelitian Kiranawati (2002) melaporkan bahwa perlakuan lama perkecambahan kacang tunggak memberikan pengaruh nyata terhadap rerata aktivitas tripsin inhibitor. Selama perkecambahan aktivitas tripsin inhibitor dalam biji kacang tunggak mengalami penurunan dari 31.5 TIU/100g sampel (jam ke-0) menjadi 17.00 TIU/100g sampel (jam ke 48).

Selama perkecambahan terjadi proses penyerapan air sehingga enzim akan masuk ke dalam endosperm dan mencerna

zat cadangan makanan. Enzim protease akan merombak protein menjadi peptida dan asam amino bebas sehingga dengan pecahnya protein ini terjadi peningkatan konsentrasi asam amino, seperti lisin, treonin, alanin dan fenilalanin. Senyawa-senyawa yang terikat kuat dapat dilepaskan sehingga bentuknya lebih bebas dan mudah diserap oleh saluran pencernaan (Winarno, 2004). Menurut Kamil (1979) pada perkecambahan terdapat proses pencernaan yang merupakan proses degradasi senyawa kompleks yang bersifat tidak larut menjadi senyawa yang lebih sederhana yang bersifat larut dalam air seperti asam amino dan glukosa sehingga dapat diangkut melalui membran dan dinding sel menuju daerah yang membutuhkan seperti embrio aksis.

Perbandingan *Flake* Perlakuan Terbaik dengan *Flake* Komersial (*Cornflake Nestle*)

Flake perlakuan terbaik yang diperoleh yaitu *flake* perlakuan proporsi tepung 60:40 (tepung ubi jalar terfermentasi dan tepung kecambah kacang tunggak) dengan lama perkecambahan kacang tunggak 48 jam. *Flake* perlakuan terbaik ini dibandingkan dengan *flake* komersial, yaitu *cornflake Nestle*. Parameter yang dibandingkan meliputi parameter fisik, kimia dan daya cerna. Hasil uji T perbandingan *flake* perlakuan terbaik dengan *cornflake Nestle* ditunjukkan pada Tabel 4, dimana parameter kadar abu, kadar lemak, kadar serat kasar, energi dan daya cerna pati berbeda nyata dengan kontrol.

Tabel 2. Rerata Daya Cerna Protein Flake Akibat Proporsi Tepung (Tepung ubi jalar terfermentasi : Tepung Kecambah Kacang Tunggak)

Proporsi Tepung ubi jalar terfermentasi : Tepung Kecambah Kacang Tunggak	Rerata Daya Cerna Protein (%)
80 : 20	30.01 a
70 : 30	32.48 ab
60 : 40	35.44 b
BNT 5%	3.107

Tabel 3. Rerata Daya Cerna Protein Flake Akibat Lama Perkecambahan Kacang Tunggak

Lama Perkecambahan (jam)	Rerata Daya Cerna Protein (%)
24	30.87 a
36	32.12 ab
48	34.94 b
BNT 5%	3.107

Keterangan: - setiap data merupakan rerata 3 ulangan nilai rerata yang didampingi oleh huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata

Sedangkan parameter kadar air, kadar protein, kadar pati, daya cerna protein, daya patah dan tingkat rehidrasi menunjukkan tidak berbeda nyata ($\alpha = 0.05$).

Uji Organoleptik

Uji organoleptik merupakan metode analisa yang dilakukan untuk mengetahui tanggapan panelis terhadap suatu produk yang diujikan. Metode yang digunakan dalam uji organoleptik ini yaitu uji penerimaan (*acceptable test*) dan uji segitiga (*triangle test*). Uji penerimaan bertujuan untuk mengetahui respon panelis terhadap sampel yang disajikan. Jenis respon panelis meliputi pilihan menerima dan menolak. Sampel yang disajikan adalah *flake* perlakuan terbaik (proporsi tepung 60:40 dan lama perkecambahan kacang tunggak 48 jam) dengan jumlah panelis sebanyak 20 orang.

Adapun uji segitiga digunakan untuk menunjukkan apakah ada perbedaan karakteristik sensori diantara dua sampel. Dalam uji segitiga, panelis diminta untuk mencari sampel yang berbeda dari keseluruhan karakteristik sensori. Tingkat probabilitas uji segitiga adalah 1/3. Analisa hasil uji segitiga dilakukan dengan membandingkan jumlah jawaban yang benar dengan tabel binomial.

Sampel yang dibandingkan dalam penelitian ini adalah *flake* perlakuan terbaik (P3K3; proporsi tepung 60:40 dan lama perkecambahan kacang tunggak 48 jam) dan *cornflake Nestle* (*flake* komersial) dengan jumlah panelis tidak terlatih sebanyak 20 orang. Uji segitiga dilakukan sebanyak dua kali dengan kombinasi sampel yang berbeda, yaitu kombinasi dengan 2 sampel *flake*

perlakuan terbaik (proporsi tepung 60:40 dan lama perkecambahan kacang tunggak 48 jam) dan kombinasi dengan 2 sampel *cornflake Nestle*. Data hasil uji organoleptik dapat dilihat pada tabel 5.

Berdasarkan uji penerimaan (*acceptable test*) diperoleh hasil sebanyak 2 orang panelis menolak dan 18 orang panelis menerima *flake* perlakuan terbaik. Dapat disimpulkan bahwa sebanyak 90% panelis dapat menerima *flake* perlakuan terbaik dari segi rasa, tekstur dan warna. Salah satu faktor penyebab panelis menolak *flake* perlakuan terbaik diduga karena tekturnya yang tidak terlalu renyah seperti *cornflake Nestle* sehingga kurang disukai oleh kedua panelis tersebut.

Berdasarkan uji segitiga (*triangle test*) yang pertama diperoleh sebanyak 5 panelis yang menjawab salah dan 15 panelis yang menjawab benar, sedangkan pada uji segitiga (*triangle test*) yang kedua diperoleh sebanyak 2 panelis yang menjawab salah dan 18 panelis yang menjawab benar. Disimpulkan bahwa sebagian besar panelis mampu membedakan *flake* perlakuan terbaik dengan *cornflake Nestle*. Perbedaan tersebut dilihat dari segi rasa, tekstur dan warna *flake* yang disajikan. Berdasarkan tabel binomial terlihat bahwa pertemuan kolom taraf nyata 5% dan baris jumlah panelis sebanyak 20 orang diperoleh jumlah minimal banyaknya panelis yang menjawab benar adalah 11 orang. Jadi 11 orang adalah jumlah minimum banyaknya panelis yang harus menjawab dengan benar.

Pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa yang menjawab benar pada pengujian lebih besar dari jumlah minimal panelis yang menjawab benar berdasarkan tabel binomial sehingga disimpulkan bahwa *flake* perlakuan terbaik

Tabel 4 Hasil Uji T Perbandingan Flake Perlakuan Terbaik dengan Cornflake Nestle

Parameter	Perlakuan Terbaik	Cornflake Nestle	T Hitung	T Tabel 5%	Notasi
Kadar air (%)	2.43	1.84	2.424	2.776	tn
Kadar abu (%)	1.94	3.52	3.292	*	
Kadar lemak (%)	8.17	5.78	4.154	*	
Kadar protein (%)	6.95	5.03	0.561	tn	
Kadar pati (%)	25.58	26.1	0.314	tn	
Kadar serat kasar (%)	2.44	1.77	7.929	*	
Energi (kkal)	371.41	330.19	162.61	*	
Daya cerna protein (%)	37.04	26.62	2.445	tn	
Daya cerna pati (%)	18.28	47.29	7.444	*	

Nilai beda: tn = tidak berbeda nyata; * = beda nyata pada $\alpha = 0.05$

Tabel 5. Data Hasil Uji Organoleptik

No.	Jenis Uji	Jumlah Panelis (orang)	Respon Panelis	
			Benar/Terima	Salah/Tolak
1.	Uji Penerimaan	20	18	2
2.	Uji Segitiga I (ABA)	20	15	5
3.	Uji Segitiga II (BAB)	20	18	2

Keterangan: A = flake perlakuan terbaik; B = cornflake Nestle

berbeda nyata dengan *cornflake* Nestle pada taraf signifikansi 5%. Hal ini diduga karena panelis dapat membedakan *flake* yang bertekstur lebih renyah dan tidak. Oleh karena itu perlu adanya modifikasi formulasi *flake* yang baik dari berbagai sumber untuk menghasilkan *flake* dengan tekstur yang baik.

SIMPULAN

Perlakuan terbaik diperoleh pada flake perlakuan proporsi tepung 60:40 (tepung ubi jalar terfermentasi : tepung kecambah kacang tunggak) dengan lama perkecambahan kacang tunggak 24 jam dengan hasil rerata kadar air 2.43%, kadar protein 6.95%, kadar pati 25.58%, daya cerna protein 37.04%, daya cerna pati 18.28%, total kalori 371.41 kkal. Untuk memenuhi kebutuhan nutrisi harian untuk sarapan maka ditetapkan takaran saji per kemasan adalah 70 gram dan dikonsumsi dengan setengah gelas susu cair (125 mL), dimana dapat memenuhi 17.49% kalori dan 15.58% protein

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1995. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemist. AOAC. Washington DC. USA
- Astawan M. 2003. Mari, Ramai-ramai Makan Tauge. Dilihat pada 5 Januari 2014. <<http://www.senior.co.id/kesehatan/news/senior/gizi/0304/17/gizi.html>>
- Bahri S, Mirzan M, Hasan M. 2012. Karakterisasi Enzim Amilase dari Kecambah Biji Jagung Ketan (*Zea mays ceratina* L). *Jurnal Natural Science* Desember 2012 Vol. 1.(1)132-143
- Kamil J. 1979. *Teknologi Benih I*. Bandung : Angkasa.
- Kiranawati, Titi Mutiara. 2002. Evaluasi Mutu Susu Pra Kecambah Biji Kacang Tunggak. Thesis Program Pasca Sarja-na. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Mkandawire FL, Onyango JH, and Angwenyi N. 2011. Evaluation of the Market Potential of Sweetpotato Processed Products. *Baraton Interdisciplinary Research Journal* 1:29-38
- Muchtadi D. 1992. Petunjuk Laboratorium Fisiologi Pasca Panen Sayuran dan Buah-Buahan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. IPB. Bogor
- Muchtadi D, Palupi NS, dan Astawan M. 1993. *Metabolisme Zat Gizi I: Sumber, Fungsi, dan Kebutuhan Bagi Tubuh Manusia*. Sinar Harapan, Jakarta.
- Saeed S, Ahmad MM, Kausar H, Parveen S, Masih S, and Salam A. 2012. Effect Of Sweet Potato Flour On Quality Of Cookies. *J. Agric. Res.* 2012, 50(4)
- Saunders RM, Connor MA, Booth AN, Bickoff EM, Kohler GO. 1973. Measurement of Digestibility of Alfalfa Protein Concentrates by in vivo and in vitro Methods. *J.Nutr.* 1973 Apr, 103(4):530-5
- Soeparno. 2005. *Ilmu dan Teknologi Pengolahan Daging*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Sopade P and Chen G. 2012. In vitro starch digestion in sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) flours. *International Journal of Food Science and Technology* 48:150-15.
- Winarno FG. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Utami D dan Widyaningsih TD. 2015. Pengembangan Snack Ekstrudat Berbasis Ubi Jalar Oranye Tersubstitusi Tempe Kacang Tunggak sebagai Sumber Protein. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* Vol.3, No.2
- Zainal AR. 2013. Amilase Pada Kecambah Kacang Merah Dan Kacang Buncis Hitam (*Phaseolus vulgaris* L.). Fakultas MIPA, Universitas Lampung.