

PENGARUH PROPORSI TEPUNG (UBI JALAR TERFERMENTASI : KECAMBAH KACANG TUNGGAK) DAN LAMA PERKECAMBAHAN TERHADAP KUALITAS FISIK DAN KIMIA FLAKE

The Effect of Flour Proportion (Fermented sweet Potato : Cowpea Sprouts) and Germination Time to the Physical and Chemical Characteristics of Flake

Kemala Febrianty^{1*}, Tri Dewanti Widyaningsih¹, Sudarma Dita Wijayanti¹, Nur Ida Panca Nugrahini¹, Jaya Mahar Maligan¹

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

*Penulis Korespondensi, Email: kemalafebrianty@gmail.com

ABSTRAK

Flake merupakan salah satu sereal sarapan siap saji. Salah satu bahan baku yang dapat dibuat menjadi *flake* adalah ubi jalar. Ubi jalar memiliki kandungan oligosakarida yang relatif tinggi dan kadar protein yang rendah sehingga dilakukan proses fermentasi dan penambahan bahan yang mempunyai kadar protein tinggi, yaitu kecambah kacang tunggak. Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan pengaruh proporsi tepung ubi jalar terfermentasi : tepung kecambah kacang tunggak serta lama perkecambahan kacang tunggak terhadap sifat fisik dan kimia *flake*. Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan metode rancangan acak kelompok (RAK) Faktorial. Perlakuan terbaik berdasarkan karakteristik fisik dan kimia didapatkan pada *flake* dengan proporsi tepung (ubi jalar terfermentasi : kecambah kacang tunggak) 60:40 serta lama perkecambahan 48 jam dengan kadar air 2.43%, kadar abu 1.94%, kadar lemak 8.17%, kadar protein 6.95%, kadar pati 25.58%, daya patah 0.87 N dan tingkat rehidrasi 44.05%.

Kata Kunci: *Flake*, Kacang Tunggak, Ubi Jalar

ABSTRACT

Flake is one kind of instant breakfast cereal. One kind of local raw material that can be made into *flake* is sweet potato. Sweet potato has oligosaccharide compound and the low content of protein so it will be done by fermentation and addition of germinated cowpea flour to increase protein content. The objectives of this research were to determine the effect of flour proportion (fermented sweet potato: germinated cowpea) and germinated time of cowpea to physical and chemical characteristics of *flake*. The research was arranged by using the Randomized Block Design (RBD) with two factors. The best treatment in physical and chemical aspect was *flake* which was made from 60:40 flour proportion and 48 hours germinated of cowpea. Its physical and chemical properties were water content 2.43%, ash content 1.94%, lipid content 8.19%, protein content 6.95%, starch content 25.58%, tensile strength 0.87 N and rehydration capacity 44.05%.

Keywords: Cowpea, *Flake*, Sweet Potato

PENDAHULUAN

Flake merupakan salah satu sereal siap saji. Terjadi peningkatan minat yang cukup pesat di Indonesia terhadap produk sarapan pagi jenis *flake* ini. Hal ini dikarenakan terjadinya perubahan gaya hidup pada masyarakat yang menuntut semua serba cepat dan praktis, tidak terkecuali makanan, sehingga permintaan akan sereal sarapan siap saji semakin meningkat. Konsumen terbesar produk *flake* rata-rata di pasaran adalah anak-

anak, yang membutuhkan asupan zat gizi lengkap tidak hanya karbohidrat, tetapi juga protein, lemak, energi, vitamin, mineral, air, dan serat, sehingga dapat menunjang prestasinya di sekolah [1].

Kebutuhan energi bagi manusia untuk melakukan aktivitas sehari-hari sebagian besar disumbangkan oleh karbohidrat. Salah satu bahan baku yang memiliki kandungan karbohidrat tinggi adalah ubi jalar. Ubi jalar merupakan sumber karbohidrat non beras tertinggi keempat setelah padi, jagung, dan ubi kayu [2]. Salah satu hambatan dalam pengolahan ubi jalar adalah kandungan oligosakaridanya yang relatif tinggi dan sebagian besar terdiri dari rafinosa [3]. Rafinosa tidak dapat dicerna oleh mamalia sehingga tidak dapat diserap oleh tubuh dan menyebabkan keadaan penumpukan gas-gas di dalam lambung yang disebut flatulensi. Rafinosa dapat terhidrolisis dengan bantuan *Saccharomyces cerevisiae*, seperti yang terdapat pada ragi sehingga efek flatulensi dari produk yang menggunakan bahan dasar ubi jalar dapat dikurangi melalui proses fermentasi [4].

Ubi jalar mempunyai kadar protein yang rendah yaitu sebesar 3.11% [1]. Peningkatan kadar protein dalam pembuatan *sweet potato flake* dapat dilakukan dengan penambahan bahan yang mempunyai kadar protein lebih tinggi, yaitu kecambah kacang tunggak. Kombinasi antara tepung ubi jalar terfermentasi dan tepung kecambah kacang tunggak diharapkan dapat menjadi alternatif bahan dasar dalam pembuatan *flake* sebagai sereal sarapan siap saji yang kaya energi dan protein.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan untuk penelitian adalah ubi jalar oranye varietas ase jantan yang diperoleh dari Desa Sukoanyar, Pakis, Malang, kacang tunggak, ragi tape merk dagang “Na Kok Liong”, tepung tapioka dengan merk dagang “Gunung Agung”, air, garam merk dagang “Kapal Api”, margarin merk dagang “Simas” dan gula pasir yang semuanya diperoleh di Pasar Merjosari Malang.

Bahan untuk analisis adalah bahan kimia dengan kemurnian pro analisis dan teknis. Adapun bahan kimia dengan kemurnian pro analisis, yaitu tablet Kjeldahl, NaOH, H₂SO₄, HCl 0,1N, H₃BO₃, petroleum ether, HCl 25%, TCA, Na₂CO₃, kasein, maltosa, K-Na-tartarat, folin, buffer fosfat pH 7 dan 8, dan asam dinitrosalisilat. Sedangkan bahan kimia dengan kemurnian teknis, yaitu aquades, etanol 96%, NaOH, indikator PP dan indikator *metyl red*.

Alat

Peralatan yang digunakan adalah timbangan analitik (merk Denver Instrumen), *shaker waterbath* (merk Memmert), oven listrik (merk Wic Binder), desikator (merk Schoot Duran), *electric stove* (merk Maspion), cawan porselen, kertas saring, labu Kjeldahl (merk Buchi), vortex (merk Turbo Mixer), *shaker* (merk Heidolph), pompa vakum (merk Buchi Vac V-500), *muffle furnace* (merk Furnace 47900), soxhlet (merk Gerhardt), alat destilasi (merk Buchi), pendingin balik, kondensor, alat-alat *glassware*, buret (merk Iwaki Pyrex), lemari asam, alat destruksi (merk Buchi K242), alat *tensile strenght* dan spektrofotometer (merk Spectro 20D Pluss).

Metode Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial dengan dua faktor, yaitu faktor I yang merupakan perlakuan proporsi tepung ubi jalar fermentasi dan tepung kecambah kacang tunggak dan faktor II yaitu lama perkecambahan kacang tunggak. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali sehingga didapatkan 27 satuan percobaan.

Faktor I: Proporsi tepung ubi jalar terfermentasi dan tepung kecambah kacang tunggak

P1= tepung ubi jalar terfermentasi : tepung kecambah kacang tunggak = 80% : 20%

P2= tepung ubi jalar terfermentasi : tepung kecambah kacang tunggak = 70% : 30%

P3= tepung ubi jalar terfermentasi : tepung kecambah kacang tunggak = 60% : 40%

Faktor II: Lama perkecambahan kacang tunggak

K1= 24 jam

K2= 36 jam

K3= 48 jam

Proses Pembuatan Flake

- a. Pencampuran tepung ubi jalar terfermentasi dan tepung kecacambah kacang tunggak (24 jam, 26 jam, dan 48 jam) dengan proporsi 80:20 (b/b) dari total adonan 100%, 70:30 (b/b) dari total adonan 100%, dan 60:40 (b/b) dari total adonan 100%.
- b. Pencampuran tepung campuran dengan bahan-bahan lain, yaitu air 30%, garam 1%, margarin 4,5%, tapioka 4,5%, dan gula 30% (total adonan 100%).
- c. Pengadukan dengan sendok hingga kalis selama 15 menit.
- d. Pengukusan adonan dilakukan dengan suhu 95°C, selama 15 menit.
- e. Dilakukan pemipihan adonan dengan *pasta engine* skala 6 dengan ketebalan 1 mm, kemudian adonan yang sudah tipis dipotong-potong sesuai ukuran yang diinginkan dan diletakkan pada loyang kue.
- f. Pemanggangan *flake* dengan menggunakan oven roti bersuhu 170°C selama 25 menit.
- g. *Flake* yang telah matang diangkat dari loyang dan dibiarkan dingin pada suhu ruang, kemudian disimpan pada tempat tertutup.

Prosedur Analisis

Kadar Air [5]

Cawan porselin dimasukkan ke dalam oven (105°C) selama 24 jam. Cawan porselin dimasukkan ke dalam desikator selama 0,5 jam, setelah itu ditimbang dengan timbangan analitik. Sampel ditimbang sebanyak 2-5 gram pada cawan porselin yang telah diketahui berat konstan. Cawan tersebut dimasukkan ke dalam oven selama 3-5 jam pada suhu 100-105°C atau sampai beratnya menjadi konstan. Sampel kemudian dikeluarkan dari oven dan dimasukkan ke dalam desikator 0,5 jam dan segera ditimbang setelah mencapai suhu kamar. Dipanaskan lagi dalam oven selama 30 menit, dan didinginkan dalam desikator lalu ditimbang. Pengurangan berat merupakan banyaknya air dalam bahan.

Kadar Protein [5]

1 gram bahan yang telah dikeringkan lalu dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl. Lalu ditambahkan ½ butir Tablet Kjeldahl untuk analisis katalisator, dan ditambahkan 15 ml H₂SO₄. Didekstruksi selama 1 hingga 2 jam sampai terbentuk cairan yang berwarna jernih, kemudian didinginkan ± 30 menit. Ditambahkan 25 ml aquades dingin dan 3 tetes indikator PP kemudian ditambahkan 100 ml larutan NaOH (30 %) atau sampai sampel berwarna cokelat. Sampel didestilasi selama 3 menit dan destilat ditampung di dalam Erlenmeyer yang berisi 20 ml larutan jenuh asam borat 3 % dan 3 tetes indikator metyl red. Dilakukan titrasi dengan HCL 0,1 N yang telah distandarisasi sampai terbentuk warna orange dan dicatat volume titrasi.

Kadar Abu [5]

Disiapkan cawan porselin yang sudah dikeringkan dan sudah diketahui beratnya. Sampel dihaluskan dan ditimbang sebanyak 2 gram dalam cawan porselin. Cawan porselin yang berisi sampel diarakkan, lalu diabukan dalam tanur pengabuan pada suhu 550°C sampai pengabuan sempurna (hingga berwarna putih). Dimasukkan dalam desikator selama 15 menit, lalu ditimbang.

Kadar Lemak [5]

Sampel yang telah dihaluskan ditimbang sebanyak 3 gram. Sampel dibungkus dengan kertas saring kemudian diikat dengan benang dan dimasukkan ke dalam tabung ekstraksi soxhlet dalam timbel. Air pendingin dialirkan melalui kondensor. Tabung ekstraksi dipasang pada alat destilasi soxhlet dengan pelarut petroleum sebanyak 35 ml selama 5 jam. Petroleum eter yang telah mengandung ekstrak lemak diuapkan dengan penangas air

sampai agak pekat, lalu dikeringkan pada oven sampai berat konstan. Berat labu lemak akhir ditimbang, dinyatakan sebagai berat lemak.

Kadar Pati [5]

Sampel yang berupa bahan padat yang telah dihaluskan atau bahan cair dalam gelas piala 250 ml, ditimbang sebanyak 2-5 gram, ditambahkan 50 ml aquades dan diaduk selama 1 jam. Suspensi disaring dengan kertas saring dan dicuci dengan aquades sampai volume filtrate 250 ml. Residu pati pada kertas saring dicuci sebanyak 5 kali dengan 10 ml ether kemudian dibiarkan sampai ether menguap. Dicuci lagi dengan 150 ml alkohol 80 %, kemudian residu dari kertas saring dipindahkan ke dalam Erlenmeyer dengan pencucian 200 ml aquades dan ditambahkan 20 ml HCl (25 %). Ditutup dengan pendingin balik dan dipanaskan di atas penangas air selama 2,5 jam. Setelah dingin dinetralkan dengan NaOH 45 % dan diencerkan sampai volume 500 ml, kemudian disaring.

Analisis Daya Patah [5]

Mesin *Tensile Strength* dihidupkan kurang lebih 15 menit. Aktifkan program software untuk mesin *Tensile Strength*. Cursor ditempatkan di ZERO dan ON agar alat *tensile* dan monitor komputer menunjukkan angka 0,0 pada pengujian. Sampel diletakkan di bawah aksesoris penekan (penjepit sampel). Cursor diletakkan pada tanda [0] dan ON sehingga komputer secara otomatis akan mencatat gaya (N) dan jarak yang ditempuh oleh tekanan. Tekan tombol [▼] untuk penekanan atau tombol [▲] untuk tarikan yang tersedia pada alat. Setelah pengujian selesai tekan, tombol [□] untuk berhenti dan menyimpan data.

Tingkat Rehidrasi [5]

Sampel ditimbang sebanyak 1 g, kemudian sampel tersebut direndam dalam air sebanyak 100 ml selama 5 menit. Tiriskan selama 2 menit. Timbang berat produk akhir.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Karakteristik Bahan Baku

Analisis dilakukan terhadap bahan baku utama yaitu tepung ubi jalar terfermentasi dan tepung kecambah kacang tunggak. Analisis bahan baku *flake* dilakukan untuk mengetahui sejauh mana pengaruh bahan baku pada produk akhir yang dihasilkan nantinya.

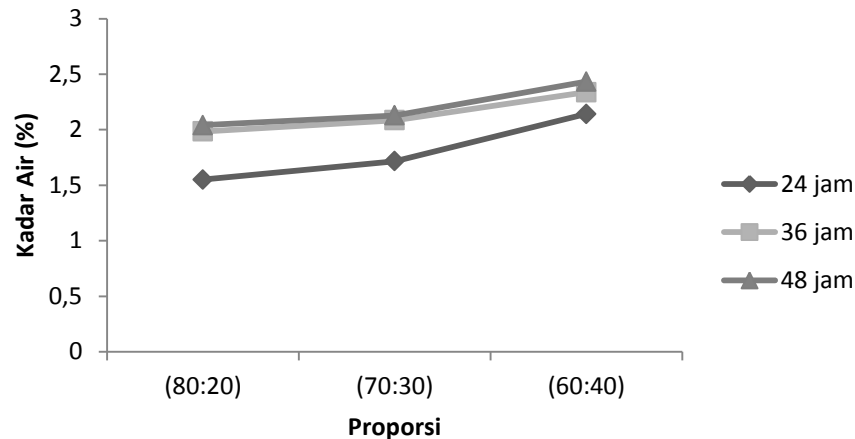
Tabel 1. Kandungan kimia bahan baku

Komponen	Tepung Ubi Jalar	Tepung Kecambah Kacang Tunggak		
	Terfermentasi	24 Jam	36 Jam	48 Jam
Protein (%)	6.35	26.01	26.33	27.69
Pati (%)	34.41	32.93	32.09	31.47
Air (%)	6.88	5.36	6.07	6.14
Abu (%)	2.34	3.04	3.09	3.15

2. Analisis Kimia *Flake*

Kadar Air

Hasil pengamatan 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%.

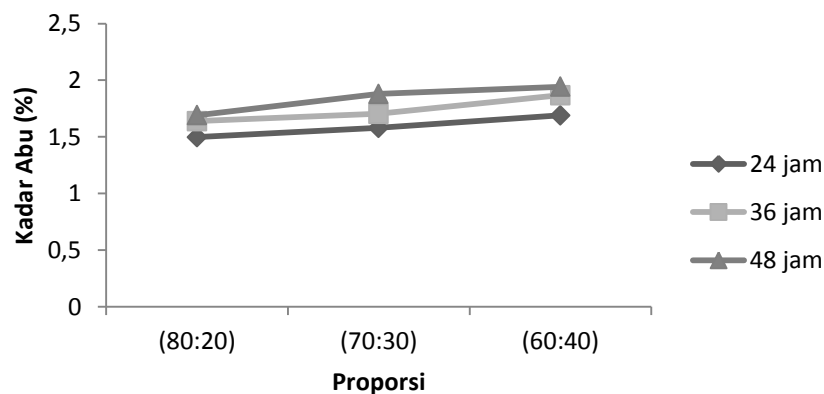


Gambar 1. Grafik Rerata Kadar Air *Flake* Akibat Pengaruh Perlakuan Proporsi Tepung dan Lama Perkecambahan Kacang Tunggak

Pada Gambar 1 dapat dilihat semakin meningkatnya penambahan tepung ubi jalar terfermentasi dan menurunnya penambahan tepung kecacambah kacang tunggak maka akan menurunkan kadar air *flake*. Kadar air berkaitan dengan kandungan protein, dimana air akan diikat oleh protein melalui ikatan hidrogen [6]. pada saat pemasakan molekul pati akan saling berikatan dengan protein melalui ikatan hidrogen. Oleh karena melemahnya ikatan hidrogen ini maka molekul air dapat menyusup diantara molekul protein dan pati, sehingga pada saat di dinginkan terjadi lagi penguatan ikatan hitrogen antara molekul pati hidrogen yang melibatkan molekul air terikat kuat sulit dibebaskan dengan cara penguapan atau pengeringan. air bebas dapat dengan mudah hilang bila terjadi penguapan, sedangkan air terikat sulit dibebaskan dengan cara tersebut [7]

Kadar Abu

Hasil pengamatan terhadap kadar abu *flake* akibat perlakuan proporsi tepung (tepung ubi jalar terfermentasi : tepung kecacambah kacang tunggak) serta lama perkecambahan kacang tunggak berkisar antara 1.49 – 1.94%.



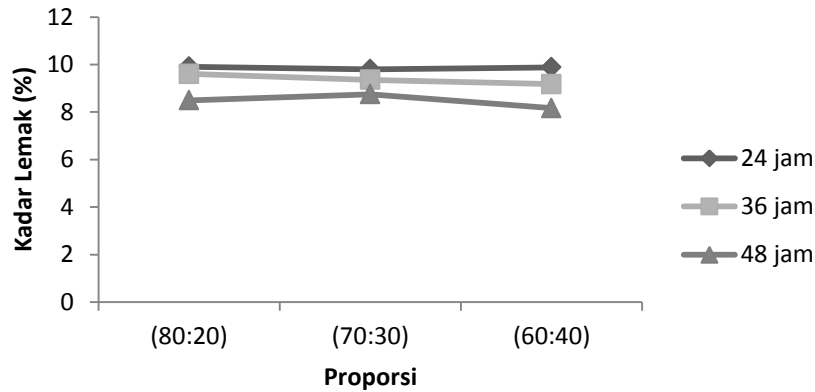
Gambar 2. Grafik Rerata Kadar Abu *Flake* Akibat Pengaruh Perlakuan Proporsi Tepung dan Lama Perkecambahan Kacang Tunggak

Pada Gambar 2 dapat dilihat menurunnya penambahan tepung ubi jalar terfermentasi dan meningkatnya penambahan tepung kecacambah kacang tunggak akan meningkatkan kadar abu *flake*. Hal ini disebabkan kadar abu yang dimiliki masing-masing tepung berbeda-beda (Tabel 1). Variasi lama perkecambahan kacang tunggak juga memberikan pengaruh terhadap kadar abu *flake*. Semakin lama waktu perkecambahan kacang tunggak, kadar abu *flake* semakin meningkat. Hal ini disebabkan kadar makro

mineral mengalami peningkatan selama perkecambahan [8]. Semakin tinggi kandungan mineral pada bahan, maka akan meningkatkan kadar abu.

Kadar Lemak

Hasil pengamatan terhadap kadar lemak *flake* akibat perlakuan proporsi tepung (tepung ubi jalar terfermentasi : tepung kecambah kacang tunggak) serta lama perkecambahan kacang tunggak berkisar antara 8.16 – 9.91%.

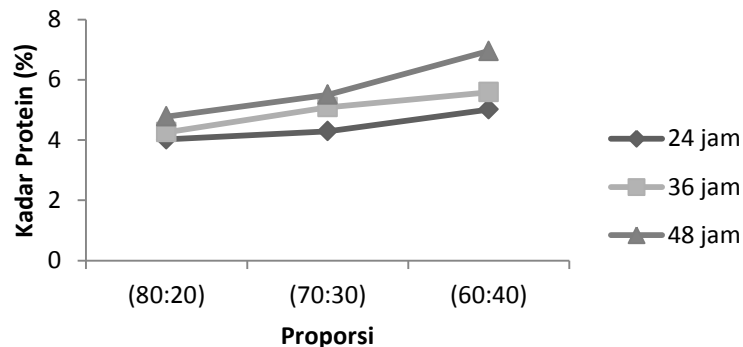


Gambar 3. Grafik Rerata Kadar Lemak *Flake* Akibat Pengaruh Perlakuan Proporsi Tepung dan Lama Perkecambahan Kacang Tunggak

Pada Gambar 3. dapat dilihat bahwa variasi lama perkecambahan kacang tunggak memberikan pengaruh terhadap kadar lemak *flake*. Semakin lama waktu perkecambahan kacang tunggak, kadar lemak *flake* semakin menurun. Selama perkecambahan terjadi penurunan kandungan lemak yang disebabkan oleh peningkatan aktivitas enzim lipase [9]. Lemak akan dipecah oleh enzim lipase menjadi gliserol dan asam lemak. Gliserol dapat larut dalam air dan dipergunakan langsung ke dalam siklus pernapasan [10]. Lemak juga digunakan sebagai sumber energi untuk pertumbuhan embrio dan untuk sintesis α -tokoferol sehingga kandungannya akan menurun selama proses perkecambahan.

Kadar Protein

Hasil pengamatan terhadap kadar protein *flake* akibat perlakuan proporsi tepung (tepung ubi jalar terfermentasi : tepung kecambah kacang tunggak) serta lama perkecambahan kacang tunggak berkisar antara 4.01 – 6.95%.



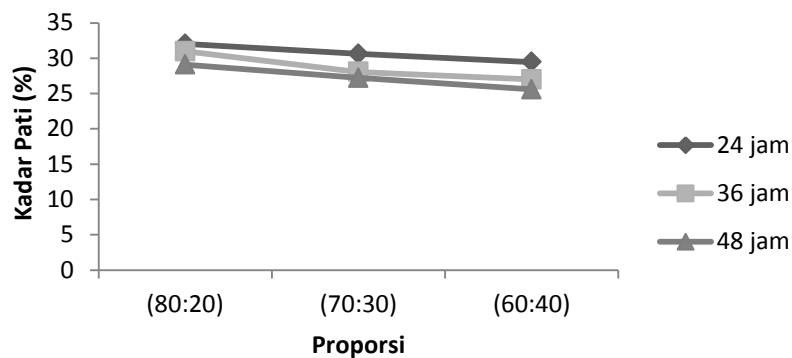
Gambar 4. Grafik Rerata Kadar Protein *Flake* Akibat Pengaruh Perlakuan Proporsi Tepung dan Lama Perkecambahan Kacang Tunggak

Pada Gambar 4. dapat dilihat penurunan proporsi tepung ubi jalar terfermentasi yang disertai dengan peningkatan proporsi tepung kecambah kacang tunggak dalam tepung campuran akan meningkatkan kadar protein dalam *flake*. Peningkatan kadar protein tersebut

berhubungan dengan kadar protein bahan baku (Tabel 1). Faktor lama perkecambahan kacang tunggak 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 tunggak selama perkecambahan. Respirasi merupakan pemecahan oksidatif dari bahan-bahan kompleks yang biasanya terdapat dalam sel menjadi molekul-molekul yang lebih sederhana seperti CO₂ dan H₂O. Proses pemecahan karbohidrat menjadi CO₂ akan mengurangi jumlah karbohidrat yang terdapat dalam biji. Berkurangnya karbohidrat dalam kecambah kacang tunggak akan mengakibatkan menurunnya rendemen sehingga terjadi peningkatan jumlah protein dalam prosentase keseluruhan [11].

Kadar Pati

Hasil pengamatan terhadap 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%.



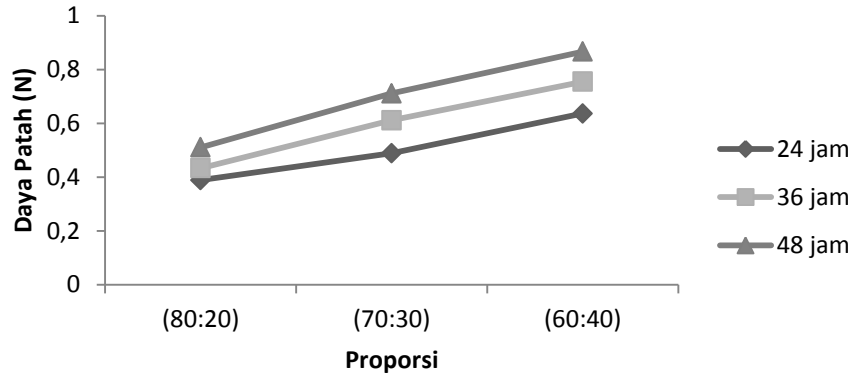
Gambar 5. Grafik Rerata Kadar Pati *Flake* Akibat Pengaruh Perlakuan Proporsi Tepung dan Lama Perkecambahan Kacang Tunggak

Pada Gambar 5. dapat dilihat 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 (Tabel 1). Variasi lama perkecambahan kacang tunggak juga memberikan pengaruh terhadap kadar pati *flake*. Semakin lama waktu perkecambahan kacang tunggak, kadar pati *flake* semakin menurun. 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 mendukung pembentukan enzim amilase, yang akan memecah karbohidrat menjadi bentuk yang terlarut dan dapat diangkut. Aktivitas enzim amilase meningkat seiring dengan lama waktu perkecambahan sehingga cadangan pati akan terus berkurang [12].

Analisis Fisik *Flake*

Daya Patah

Hasil pengamatan terhadap daya patah *flake* akibat perlakuan proporsi tepung (tepung ubi jalar terfermentasi : tepung kecambah kacang tunggak) serta lama perkecambahan kacang tunggak berkisar antara 0.39 – 0.87%.

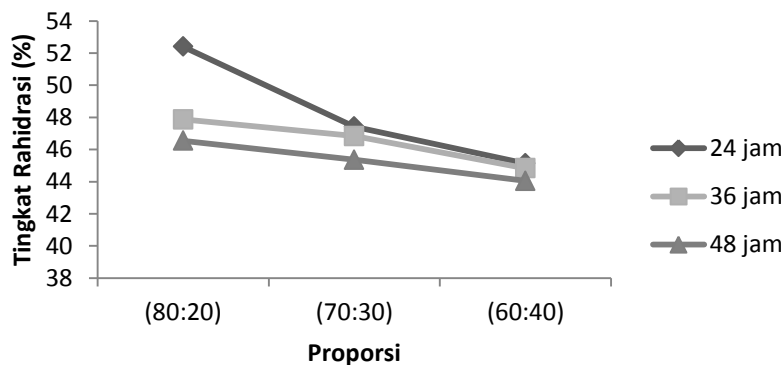


Gambar 6. Grafik Rerata Daya Patah *Flake* Akibat Pengaruh Perlakuan Proporsi Tepung dan Lama Perkecambahan Kacang Tunggak

Pada Gambar 6. dapat dilihat semakin tinggi proporsi tepung ubi jalar terfermentasi dan semakin rendah proporsi tepung kecambah kacang tunggak, daya patah *flake* semakin menurun. Salah satu faktor yang mempengaruhi besarnya daya patah adalah protein. Terjadinya denaturasi protein akibat adanya pemanasan dalam proses pemanggangan akan mempengaruhi gugus reaktifnya sehingga gugus reaktif tersebut akan terbuka dan terjadi pengikatan kembali antara gugus reaktif yang berdekatan [13]. Proses pengikatan kembali ini menyebabkan ikatan gugus reaktif menjadi lebih banyak dan lebih kuat. Kadar air dalam bahan pangan juga mempengaruhi daya patah *flake* [13]. Adanya air dalam rongga-rongga antar sel suatu bahan dapat menurunkan kekakuan sel sehingga akan menurunkan kerenyahan produk [14]. Nilai daya patah akan mengalami penurunan seiring dengan penurunan kadar air *flake* yang berarti menunjukkan peningkatan kerenyahan *flake*.

Tingkat Rehidrasi

Hasil pengamatan terhadap tingkat rehidrasi akibat perlakuan proporsi tepung (tepung ubi jalar terfermentasi : tepung kecambah kacang tunggak) serta lama perkecambahan kacang tunggak berkisar antara 44.05 – 52.4%.



Gambar 7. Grafik Rerata Tingkat Rehidrasi *Flake* Akibat Pengaruh Perlakuan Proporsi Tepung dan Lama Perkecambahan Kacang Tunggak

Pada Gambar 7. dapat dilihat peningkatan proporsi tepung kecambah kacang tunggak dalam tepung campuran menyebabkan tingkat rehidrasi semakin menurun. Begitu juga dengan lama perkecambahan, dimana semakin lama waktu perkecambahan kacang tunggak maka akan menyebabkan tingkat rehidrasi semakin turun. Hal ini disebabkan karena kadar pati yang terkandung di dalamnya, dimana semakin tinggi kadar pati dalam suatu bahan pangan maka akan semakin tinggi pula tingkat rehidrasinya. Semakin tinggi kadar pati *flake* maka nilai penyerapan air akan meningkat karena terjadinya gelatinisasi pati yang semakin banyak [15]. Semakin tinggi kadar pati dalam suatu produk, maka daya serap

airnya juga cenderung semakin tinggi. Hal ini disebabkan granula pati mempunyai kemampuan menyerap air yang sangat besar karena jumlah gugus hidroksil pati sangat besar [16]

Penentuan Perlakuan Terbaik

Perlakuan terbaik diperoleh pada perlakuan *flake* dengan proporsi tepung 60:40 (tepung ubi jalar terfermentasi : tepung kecambah kacang tunggak) serta lama perkecambahan kacang tunggak 48 jam (P3K3) dengan nilai produk 0.148, yang memiliki karakteristik kadar air 2.43%, kadar abu 1.94%, kadar lemak 8.17%, kadar protein 6.95%, kadar pati 25.58%, daya cerna protein 37.05%, daya cerna pati 18.28%, daya patah 0.87 N dan tingkat rehidrasi 44,05, %.

Tabel 2. Perbandingan *flake* perlakuan terbaik dengan *cornflake* nestle

Parameter	Perlakuan Terbaik	Cornflake Nestle
Kadar air (%)	2.43	1.84
Kadar abu (%)	1.94	3.52
Kadar lemak (%)	8.17	5.78
Kadar protein (%)	6.95	5.03
Kadar pati (%)	25.58	26.1
Daya patah (N)	0.87	0.44
Tingkat rehidrasi (%)	44.05	43.59

Dari Tabel 2. dapat dilihat bahwa kadar air antara *flake* hasil formulasi dengan *cornflake* Nestle tidak berbeda jauh. Begitu pula dengan kadar pati *flake* hasil formulasi tidak berbeda jauh dengan kadar pati *cornflake* Nestle (Tabel 2). Kadar protein pada *flake* hasil formulasi lebih tinggi dibandingkan dengan *cornflake* Nestle (Tabel 2). Hal ini diduga karena bahan baku yang digunakan untuk membuat *flake* hasil formulasi, yaitu tepung kecambah kacang tunggak mempunyai kandungan protein yang lebih tinggi dari tepung jagung yang merupakan bahan baku utama *cornflake* Nestle.

Kadar abu dari *flake* hasil formulasi lebih rendah dari *cornflake* Nestle (Tabel 2), diduga disebabkan karena bahan baku yang digunakan pada *flake* hasil formulasi lebih sedikit mengandung mineral. Hanya garam yang berfungsi sebagai sumber murni mineral yang ditambahkan pada *flake* hasil formulasi, sedangkan pada *cornflake* Nestle terdapat banyak bahan tambahan makanan yang digunakan seperti trikalsium fosfat, kalsium karbonat, trisodium fosfat dan garam sehingga menyebabkan kandungan mineral menjadi tinggi. Kandungan lemak pada *flake* hasil formulasi lebih tinggi dibandingkan dengan *cornflake* Nestle (Tabel 2). Hal ini diduga karena terdapat penambahan margarin dalam adonan *flake* hasil formulasi, dimana margarin memiliki kandungan lemak sebesar 86%.

Nilai daya patah produk *flake* hasil formulasi lebih besar dari *cornflake* Nestle, maka kerenyahan *flake* hasil formulasi lebih rendah dibandingkan *cornflake* Nestle. Hal ini diduga karena adanya penggunaan tepung kecambah kacang tunggak sebagai salah satu bahan baku utama pada *flake* hasil formulasi. Pada *cornflake* Nestle bahan utamanya adalah jagung, dimana komponen pati pada jagung komposisi amilopektinnya lebih tinggi dari amilosa [17]. Apabila penyusun pati didominasi oleh amilopektin maka akan memberikan karakter produk yang ringan, porous, kering dan mudah patah [18].

Tingkat rehidrasi pada *flake* hasil formulasi lebih besar dibandingkan *cornflake* Nestle (Tabel 2). Perbedaan tingkat penyerapan air ini diduga karena adanya penambahan tepung tapioka pada adonan *flake* hasil formulasi, dimana dalam tepung tapioka mengandung kadar amilosa yang cukup tinggi. Tingginya kandungan amilosa pada suatu produk pangan instan (telah mengalami pre-gelatinisasi) menyebabkannya lebih mudah menyerap air jika dibandingkan dengan yang memiliki kadar amilosa rendah. Fenomena ini terjadi karena amilosa merupakan polimer dari glukosa yang mempunyai ikatan $\alpha(1,4)$ sehingga membentuk suatu rantai lurus dengan salah satu ujungnya merupakan gugus hidroksil yang menyebabkan amilosa mudah menyerap air [19].

SIMPULAN

Perlakuan proporsi tepung (tepung ubi jalar terfermentasi : tepung kecambah kacang tunggak) berpengaruh terhadap kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar pati, daya cerna protein, daya cerna pati, tingkat rehidrasi dan daya patah *flake*, sedangkan perlakuan lama perkecambahan kacang tunggak berpengaruh terhadap kadar lemak, kadar abu, kadar protein, kadar pati, daya cerna protein dan tingkat rehidrasi *flake*. Interaksi perlakuan proporsi tepung (tepung ubi jalar terfermentasi : tepung kecambah kacang tunggak) dan lama perkecambahan kacang tunggak berpengaruh terhadap kadar protein dan tingkat rehidrasi *flake*.

Taraf perlakuan terbaik pada *flake* perlakuan proporsi tepung 60:40 (tepung ubi jalar terfermentasi : tepung kecambah kacang tunggak) dengan lama perkecambahan kacang tunggak 24 jam. Adapun karakteristik yang dimiliki *flake* perlakuan terbaik, yaitu kadar air 2.43%, kadar abu 1.94%, kadar lemak 8.17%, kadar protein 6.95%, kadar pati 25.58%, daya patah 0.87 N dan tingkat rehidrasi 44.05%.

DAFTAR PUSTAKA

- 1) Khomsan, A. 2002. Pangan dan Gizi Untuk Kesehatan. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- 2) Ambarsari, I., Sarjana dan A.Choliq. 2009. Rekomendasi dalam Penetapan Standar Mutu Tepung Ubi Jalar. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Jawa Tengah.
- 3) Haryati, T. dan Supriyati. 2010. Pemanfaatan Senyawa Oligosakarida dari Bungkil Kedelai dan Ubi Jalar Pada Ransum Ayam Pedaging. *JITV* 15: 252-260.
- 4) Kearsley, M.W. 1988. Physical, Chemical and Biochemical Methods of Analysis of Carbohydrates. Analysis of Food Carbohydrates. Elsevier Applied Science Publisher Ltd. England.
- 5) Irviani, Irma. 2014. Pengaruh Penambahan Pektin dan Tepung Bungkil Kacang Tanah terhadap Kualitas Fisik, Kimia dan Organoleptik Mie Kering Tersubstitusi Mocaf. Skripsi. Malang: Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya.
- 6) Soeparno. 2005. Ilmu dan Teknologi Pengolahan Daging. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- 7) Martos, M., Y, Ruiz and J, Fernandez. 2011. Effect of Packaging Conditiontis on Shelf-Life of Mortadella Made With Citrus Fibre Washing Water And Thyme or Rosemary Essential Oil. Agrofood Tecnology Department, Miguel Hernandez University.
- 8) Tizazu, S., Urga K., Belay A., Abuye C., dan N. Retta. 2011. Effect of Germination on Mineral Bioavaibility of Sorghum-Based Complementary Foods. *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development* 11(5) : 5083-5095.
- 9) Inyang, C. U. and U.M. Zakari. 2008. Effect of Germination and Fermentation of Pearl Millet on Proximate Chemical and Sensory Properties of Instant Fura A Nigerian Cereal Food. *Pakistan Journal of Nutrition* 7(1): 9-12.
- 10) Triyono, Agus. 2010. Mempelajari Pengaruh Penambahan Beberapa Asam Pada Proses Isolasi Protein Terhadap Tepung Protein Isolat Kacang Hijau. Seminar Rekayasa Kimia dan Proses. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
- 11) Evawati, A.A. 1997. Mempelajari Proses Pembuatan Keripik Ubi Kayu: Kajian dari Cara dan Lama Gelatinisasi serta Analisis Finansialnya. Skripsi. Malang: Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya.
- 12) Marzampi, D. Sastrodipura dan Azman. 1993. Pemanfaatan Tepung Ubi Kayu Sebagai Bahan Pensubstitusi Terigu dalam Pembuatan Makanan. Poseding Simposium Penelitian Tanaman Pangan III. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.
- 13) Almtsier, S. 2003. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Cetakan III. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

- 14) Apandi, M. 1984. Teknologi Buah dan Sayur. Penerbit Alumni Bandung.
- 15) Yuliana, Anna. 2003. Pengaruh Penambahan Polisakarida sebagai Elisitor untuk Produksi Antioksidan Selama Germinasi Biji Kacang Tunggak dan Kedelai Hitam. Skripsi. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- 16) Winarno, F.G. 2002. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- 17) Suarni, I.U. Firmansyah dan M.Aqil. Keragaman Mutu Pati Beberapa Varietas Jagung. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 32(1): 50-56.
- 18) Muchtadi, D., Nurheni S.P. dan Made A. 1988. Metode Kimia, Biokimia dan Biologi dalam Evaluasi Nilai Gizi Pangan Olahan. IPB. Bogor.
- 19) Kumalaningsih, S. 1990. Teknologi Pangan. Jilid 1. PT. Jawa Pos. Surabaya.