

STUDI DAYA CERN (IN VITRO) BISKUIT TEPUNG UBI JALAR KUNING DAN TEPUNG JAGUNG GERMINASI

Study of In Vitro Digestibility in Biscuit Made From Yellow Fleshed Sweet Potato Flour and Germinated Maize Flour

Engganeyski Jana Claudia^{1*}, Simon Bambang Widjanarko¹

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

*Penulis Korespondensi, Email: egneyski@gmail.com

ABSTRAK

Biskuit pada umumnya terbuat dari tepung terigu (gandum) yang hingga saat ini masih bergantung pada impor. Permasalahan tersebut diatasi dengan menggantikan gandum dengan bahan lokal antara lain tepung ubi jalar dan tepung jagung. Ubi jalar memiliki kandungan protein yang rendah. Kandungan protein bisa diperoleh dari biji jagung yang digerminasi sehingga dapat memenuhi kebutuhan gizi pada biskuit. Penelitian menggunakan RAK (Rancangan Acak Kelompok) dengan 5 perlakuan diantaranya perbandingan proporsi tepung ubi jalar kuning : tepung jagung germinasi 50:50; 60:40; 70:30; 80:20; dan 90:10. Data hasil analisis diolah menggunakan program SPSS 17 kemudian diuji lanjut dengan DMRT (*Duncan Multiple Range Test*). Perlakuan terbaik diperoleh pada proporsi tepung ubi jalar kuning : tepung jagung germinasi 90:10 yang memiliki karakteristik sebagai berikut: kadar air 2.44%, pati 80.38%, protein 5.32%, daya cerna pati 74.41%, daya cerna protein 50.81%, daya patah 7.47 N, tingkat kecerahan 74.82, lemak 5.37%, serat kasar 1.63%, karbohidrat 86.87%, dan abu 1.52%.

Kata Kunci: Biskuit, Jagung Germinasi, Ubi Jalar Kuning

ABSTRACT

Biscuits are normally made from wheat flour which still depends on import. Those problem can be resolved by replacing wheat flour to local ingredients such as sweet potato and corn. Sweet potato has low protein content. Protein content can be obtained from germinated corn to increase the protein content of biscuits. Randomized Block Design was used in this research with single factor which was ratio of yellow fleshed sweet potato flour and germinated corn flour (50:50; 60:40; 70:30; 80:20; dan 90:10). Data analysis results treated by SPSS 17 program, subsequently further tested by DMRT (Duncan Multiple Range Test). The result of the best treatment was ratio of yellow fleshed sweet potato flour and germinated corn flour 90:10 which have some characteristics such as: water content 2.44%, starch 80.38%, protein 5.32%, starch digestibility 74.41%, protein digestibility 50.81%, texture 7.7N, brightness 74.82, fat 5.37%, fibre 1.63%, carbohydrate 86.87%, and ash 1.52%.

Keywords: Biscuit, Germinated Corn, Yellow Fleshed Sweet Potato

PENDAHULUAN

Biskuit merupakan produk yang bergizi, mudah dipasarkan, mudah dibawa dan memiliki daya simpan yang panjang selama disimpan dalam keadaan kering. Biskuit terbuat dari tepung terigu dengan penambahan bahan lain seperti garam, lemak (mentega/margarin), dan gula [1]. Konsumsi biskuit di Indonesia cukup tinggi, hal ini dibuktikan dengan survey yang dilakukan oleh Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) pada

tahun 2013 yang menyatakan bahwa sebanyak 13.40 persen penduduk Indonesia mengonsumsi biskuit lebih dari 1 kali per hari.

Bahan utama dalam pembuatan biskuit adalah tepung terigu (gandum). Selama ini, gandum yang digunakan di Indonesia merupakan gandum impor. Nilai impor gandum pada tahun 2013 sangat tinggi yaitu mencapai US\$ 1.83 Milyar dengan volume 4.898 juta kg [2]. Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan menggantikan gandum dengan bahan lokal antara lain tepung ubi jalar dan tepung jagung.

Penelitian tentang pengembangan produk biskuit menggunakan tepung kombinasi dengan tepung terigu dan berbasis non tepung terigu telah banyak dilakukan. Penelitian biskuit yang menggunakan kombinasi tepung terigu dan tepung lain diantaranya : kombinasi tepung terigu dengan ubi jalar [3], kombinasi tepung terigu dan tepung *African Breadfruit* (*Treculia africana*) [4] dan kombinasi tepung terigu dengan tepung sorghum [5]. Sedangkan, penelitian biskuit dengan bahan berbasis non tepung terigu diantaranya : pembuatan biskuit dari tepung jagung [6], pembuatan biskuit dari tepung daun guduchi (*Tinospora cordifolia*) [7], dan kombinasi tepung beras dan tepung kedelai hitam [8].

Penelitian yang dilakukan menggunakan tepung ubi jalar kuning dengan penambahan tepung jagung germinasi sebagai bahan baku biskuit. Komoditas ubi jalar di Indonesia sangat melimpah. Pada tahun 2013, produksi ubi jalar diperkirakan sebesar 391.81 ribu ton umbi basah [9]. Tepung ubi jalar mengandung 68.40-73.60% pati dan 0.68-0.75% protein [10]. Ubi jalar kuning memiliki kandungan gizi lebih tinggi dibanding jenis ubi jalar dengan warna lain, antara lain Fe, Cu, K, vitamin A dan C [11].

Bahan lain yang ditambahkan dalam pembuatan biskuit adalah tepung jagung (*Zea mays*). Tepung jagung ditambahkan pada biskuit karena mengandung protein sehingga meningkatkan nilai nutrisi [8]. Tepung jagung mengandung 88.2% pati dan 11.70% protein [12][13]. Kandungan lain yang penting yaitu asam-asam amino diantaranya arginin, isoleusin, histidin, leusin, lisin, metionin, sistein, fenilalanin, tirosin, treonin, triptofan, dan valin [14].

Jagung mengandung karbohidrat yang kompleks dan asam fitat yang merupakan senyawa anti gizi, dimana senyawa tersebut dapat mempengaruhi daya cerna dalam tubuh. Anti gizi dapat diminimalisir dengan germinasi atau perkecambahan [15]. Germinasi pada jagung mengaktifkan enzim fitase yang dapat meningkatkan nilai cerna dari mineral, protein dan karbohidrat. Suatu Penelitian menunjukkan peningkatan kandungan protein 6.10 hingga 9.70% sedangkan daya cerna protein dan pati pada biji-bijian meningkat hingga 20% dan 40% karena perlakuan germinasi [16]

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan biskuit antara lain ubi jalar oranye dan jagung yang dibeli dari petani di Desa Sukoanyar Kecamatan Pakis Kabupaten Malang, Natrium Metabisulfat yang dibeli di Toko Kimia Makmur Jaya, tepung tapioka, susu skim, *baking powder*, gula, dan margarin yang dibeli di Toko Prima, Malang.

Bahan yang digunakan untuk analisis antara lain aquades, larutan enzim α -amilase (Sigma Aldrich), buffer Na-Fosfat 0,1 M, Larutan TCA, buffer Wolphole 0,2 N, enzim Pepsin (Sigma Aldrich), H_2SO_4 pekat, NaOH, Boraks, inkubator PP, indikator Shertshiro, H_2SO_4 , etanol, petroleum eter, NaOH 45%, HCL 25%, larutan DNS (Dinitrosalisilat), reagen Nelson, reagen arsenomolibdat, dan tablet Kjeldahl. Bahan-bahan tersebut dibeli dari Toko Kimia PT. Makmur Sejahtera.

Alat

Alat-alat yang digunakan dalam pembuatan tepung dan biskuit antara lain timbangan analitik, pengering kabinet lampu, pisau, *slicer* merk "FoodPro", mesin penggiling, kapas, *mixer* merk "Panasonic", loyang, dan oven listrik (merk Kirin).

Alat-alat yang digunakan dalam analisis antara lain timbangan analitik (merk Denver Instrumen), pipet hisap (merk Iwaki), Erlenmeyer (merk Iwaki), penangas (merk Maspion),

tabung reaksi (merk Iwaki), *shaker waterbath* (merk Memmert), spektrofotometer (merk Spectro 20 D Plus), Centrifuge (merk Universal Model : PLC-012E), *Color Reader* (merk Minolta CR-100), soxhlet (merk Gerhardt), oven listrik (merk WTC binder), kompor listrik (merk Maspion), Shaker (merk Heidolph), vortex (merk Turbo Mixer), dan *Texture analyzer* (merk Imada/ ZP-200N).

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan RAK (Rancangan Acak Kelompok) dengan satu faktor, yaitu proporsi tepung ubi jalar kuning (TJK) dan tepung jagung germinasi (TUJO) terdiri dari 5 level. Dari faktor tersebut didapatkan 5 perlakuan yang masing-masing diulang sebanyak 3 kali. Analisis data menggunakan program SPSS 17 dan uji lanjut DMRT. Pemilihan perlakuan terbaik dengan metode Zeleny.

Tahapan Penelitian

Prosedur Pembuatan Tepung Ubi Jalar Kuning

1. Bagian permukaan kulit ubi jalar kuning dicuci bersih agar bersih dari tanah dan kotoran yang lain.
2. Kulit ubi jalar kuning dikupas hingga bersih dari kulit lalu dicuci kembali dan direndam dalam air untuk menghambat pencoklatan enzimatis.
3. Air bekas rendaman ditiriskan, kemudian ubi jalar kuning diiris tipis dengan ketebalan 0.1 mm menggunakan *slicer*.
4. Irisan ubi jalar kuning direndam dalam larutan natrium metabisulfat 0.30% (v/w) selama 10 menit untuk mencegah pencoklatan enzimatis selama pengeringan.
5. Air rendaman natrium metabisulfat ditiriskan.
6. Irisan ubi jalar kuning dikeringkan dengan pengering kabinet selama 10 jam dengan suhu 50°C.
7. Irisan ubi jalar kuning yang telah menjadi *Chip* digiling dengan alat penggiling agar menjadi tepung.
8. Tepung diayak dengan ayakan 80 mesh.

Prosedur Pembuatan Tepung Jagung Germinasi

1. Jagung disortir dengan merendam dalam air. Jagung yang mengapung tidak digunakan untuk proses selanjutnya.
2. Jagung direndam selama 9 jam dengan perbandingan air : jagung 2:1.
3. Jagung diletakkan diantara kapas basah untuk proses inkubasi. Jagung diinkubasi selama 72 jam dengan suhu 37°C, proses tersebut disebut proses germinasi atau perkecambahan.
4. Setelah terbentuk kecambah, jagung germinasi dikeringkan dengan pengering kabinet selama 12 jam dengan suhu 60°C.
5. Jagung germinasi kering digiling dengan alat penggiling agar menjadi tepung kemudian diayak dengan ukuran 80 mesh.

Prosedur Pembuatan Biskuit

1. Tepung ubi jalar kuning dan tepung jagung germinasi (50:50 ; 60:40 ; 70:30 ; 80:20 ; 90:10) dicampur dengan *baking powder* 0.50 g dan susu skim 1.5 g dan tepung tapioka 13 g.
2. Dilakukan pembuatan *butter* dengan mengocok 15 g margarin 15 g dan gula halus menggunakan *mixer* dengan kecepatan sedang.
3. Campuran tepung diaduk dengan *butter* hingga mudah dibentuk. Adonan dicetak dengan ketebalan 4 mm, panjang 3 cm, dan lebar 0,6 cm.
4. Adonan diletakkan di atas loyang yang telah dioles tipis dengan margarin.
5. Adonan dipanggang di *oven* selama 20 menit dengan suhu 140°C. Biskuit yang telah matang didinginkan kemudian dilakukan uji daya cerna pati dan protein.

Prosedur Analisis

Pengujian dan analisis dilakukan pada bahan baku dan biskuit. Pengujian yang dilakukan terdiri dari uji kimia dan fisik. Uji kimia yang dilakukan antara lain kadar pati, kadar protein, daya cerna pati, daya cerna protein, sedangkan uji fisik yang dilakukan antara lain daya patah dan warna (L,a,b). Data yang diperoleh dari hasil penelitian diolah dengan program SPSS 17 dengan selang kepercayaan 5% kemudian ditentukan perlakuan terbaik dengan metode Zeleny. Hasil dari pemilihan perlakuan terbaik dilakukan pengujian kadar air, kadar lemak, serat kasar, kadar abu dan karbohidrat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kadar Pati

Hasil pengamatan pada kadar pati biskuit berkisar antara 56.09% hingga 80.38%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa proporsi tepung ubi jalar kuning dan tepung jagung germinasi berpengaruh nyata ($\alpha=0.05$) terhadap kadar pati biskuit. Pengaruh perlakuan proporsi tepung ubi jalar kuning dan tepung jagung germinasi terhadap kadar pati biskuit, disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh Proporsi Tepung Ubi Jalar Kuning dan Tepung Jagung Germinasi Terhadap Kadar Pati Biskuit

Rasio TUJO : TJK (%)	Kadar Pati (%)	DMRT (5%)
50 : 50	56.09 a	-
60 : 40	60.63 a	4.54
70 : 30	70.47 b	1.43
80 : 20	72.15 ab	1.67
90 : 10	80.38 c	8.23

Peningkatan kadar pati diduga disebabkan karena adanya penggunaan proporsi tepung ubi jalar kuning yang lebih besar. Analisis terhadap bahan baku yang dilakukan menghasilkan kadar pati tepung ubi jalar kuning sebesar 80.8%, sedangkan kadar pati tepung jagung germinasi sebesar 61.5%. Umbi-umbian dan sereal merupakan sumber energi karena memiliki kandungan pati yang tinggi [17]. Jumlah pati yang terkandung dalam umbi-umbian lebih tinggi dibandingkan sereal.

2. Daya Cerna Pati

Hasil pengamatan pada daya cerna pati biskuit berkisar antara 22.21% hingga 74.41%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa proporsi tepung ubi jalar kuning dan tepung jagung germinasi berpengaruh nyata ($\alpha=0.05$) terhadap daya cerna pati biskuit. Pengaruh perlakuan proporsi tepung ubi jalar kuning dan tepung jagung germinasi terhadap daya cerna pati biskuit, disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Tabel Pengaruh Proporsi Tepung Ubi Jalar Kuning dan Tepung Jagung Germinasi Terhadap Daya Cerna Pati Biskuit

Rasio TUJO : TJK (%)	Daya Cerna Pati (%)	DMRT (5%)
50 : 50	22.21 a	-
60 : 40	31.30 b	9.09
70 : 30	42.31 c	11.01
80 : 20	55.36 d	13.05
90 : 10	74.41 e	19.05

Peningkatan daya cerna pati diduga disebabkan karena adanya penggunaan proporsi tepung ubi jalar kuning yang lebih besar. Pati yang mengandung kadar amilopektin lebih tinggi akan lebih cepat dicerna dibanding dengan kadar amilosa tinggi [18]. Tepung ubi jalar mengandung kadar amilopektin lebih tinggi dibandingkan tepung jagung. Tepung ubi

jalar pada umumnya mengandung amilopektin sebesar 79.9% hingga 82.3% dari total kadar pati [9], sedangkan tepung jagung mengandung kadar amilopektin lebih sedikit dari total kadar pati yaitu 59.33% hingga 64.40%. Amilopektin memiliki area permukaan yang lebih luas tiap molekulnya sehingga lebih mudah dipecah oleh enzim amilolitik menjadi bentuk yang lebih sederhana [18]. Hal tersebut membuktikan bahwa semakin tinggi proporsi tepung ubi jalar kuning maka semakin tinggi daya cerna pati biskuit.

3. Kadar Protein

Hasil pengamatan pada kadar protein biskuit berkisar antara 6.64% hingga 5.32%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa proporsi tepung ubi jalar kuning dan tepung jagung germinasi berpengaruh nyata ($\alpha=0.05$) terhadap kadar protein biskuit. Pengaruh perlakuan proporsi tepung ubi jalar kuning dan tepung jagung germinasi terhadap kadar protein biskuit, disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh Proporsi Tepung Ubi Jalar Kuning dan Tepung Jagung Germinasi Terhadap Kadar Protein Biskuit

Rasio TUJO : TJK (%)	Kadar Protein (%)	DMRT (5%)
50 : 50	6.64 b	0.32
60 : 40	6.32 b	0.33
70 : 30	5.98 ab	0.66
80 : 20	5.50 a	0.17
90 : 10	5.32 a	-

Penurunan kadar protein diduga disebabkan karena adanya penggunaan proporsi tepung jagung germinasi yang lebih kecil, sehingga semakin besar proporsi tepung ubi jalar kuning yang digunakan maka semakin rendah kadar protein pada biskuit. Analisis terhadap bahan baku yang dilakukan menghasilkan kadar protein tepung ubi jalar kuning sebesar 4.34%, sedangkan kadar protein tepung jagung germinasi sebesar 10.6%.

4. Daya Cerna Protein

Hasil pengamatan pada daya cerna protein biskuit berkisar antara 66.67% hingga 50.81%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa proporsi tepung ubi jalar kuning dan tepung jagung germinasi berpengaruh nyata ($\alpha=0.05$) terhadap daya cerna protein biskuit. Pengaruh perlakuan proporsi tepung ubi jalar kuning dan tepung jagung germinasi terhadap daya cerna protein biskuit, disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh Proporsi Tepung Ubi Jalar Kuning dan Tepung Jagung Germinasi Terhadap Daya Cerna Protein Biskuit

Rasio TUJO : TJK (%)	Daya Cerna Protein (%)	DMRT (5%)
50 : 50	66.67 e	3.17
60 : 40	63.50 d	3.37
70 : 30	60.12 c	4.97
80 : 20	55.16 b	4.34
90 : 10	50.81 a	-

Daya cerna protein mengalami penurunan dengan semakin bertambahnya proporsi tepung ubi jalar kuning. Daya cerna protein adalah kemampuan suatu protein untuk dihidrolisis menjadi asam-asam amino oleh enzim-enzim pencernaan. Enzim hanya bereaksi dengan satu substrat (protein) dan mengubah substrat tersebut menjadi satu produk [19], sehingga semakin tinggi kadar proteinnya maka semakin besar daya cerna protein.

5. Daya Patah

Hasil pengamatan pada daya patah biskuit berkisar antara 15.33 N hingga 7.47 N. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa proporsi tepung ubi jalar kuning dan tepung

jagung germinasi berpengaruh nyata ($\alpha=0.05$) terhadap daya patah biskuit. Pengaruh perlakuan proporsi tepung ubi jalar kuning dan tepung jagung germinasi terhadap daya patah biskuit, disajikan pada Tabel 4.

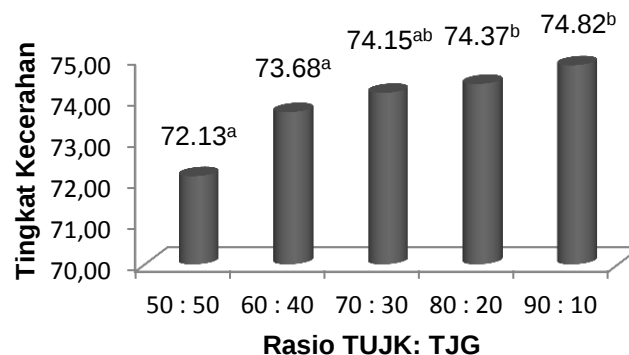
Tabel 5. Pengaruh Proporsi Tepung Ubi Jalar Kuning dan Tepung Jagung Germinasi Terhadap Daya Patah Biskuit

Rasio TUJO : TJK (%)	Daya Patah (N)	DMRT (5%)
50 : 50	15.33 c	3.43
60 : 40	11.90 b	4.43
70 : 30	9.10 a	1.63
80 : 20	7.57 a	0.10
90 : 10	7.47 a	-

Penurunan daya patah diduga terjadi karena perbedaan kandungan pati yang ada di dalam tepung ubi jalar kuning dan tepung jagung germinasi. Kandungan amilosa dan amilopektin yang terkandung dalam pati tepung ubi jalar kuning dan jagung berbeda. Tepung ubi jalar pada umumnya mengandung amilosa dan amilopektin sebesar 17.7% hingga 20.1% dan 79.9% hingga 82.3% dari total kadar pati [9], sedangkan tepung jagung mengandung kadar amilopektin lebih sedikit dari total kadar pati yaitu 59.33% hingga 64.40%, namun kadar amilosanya lebih tinggi yaitu 45.60% hingga 40.67% [20], sehingga semakin tinggi proporsi tepung jagung germinasi maka semakin tinggi kadar amilosa dalam biskuit. Semakin tinggi kadar amilosa pada produk akan menghasilkan tekstur yang baik dan daya lebih tahan pecah, namun sebaliknya pati yang mengandung amilopektin yang lebih tinggi cenderung menghasilkan produk yang mudah pecah [21]

6. Tingkat Kecerahan (L)

Hasil analisis rerata tingkat kecerahan (L) biskuit berkisar 72.13 hingga 74.82. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa proporsi tepung ubi jalar kuning dan tepung jagung germinasi berpengaruh nyata ($\alpha=0.05$) terhadap tingkat kecerahan biskuit. Pengaruh perlakuan proporsi tepung ubi jalar kuning dan tepung jagung germinasi terhadap tingkat kecerahan biskuit, disajikan pada Gambar 1.



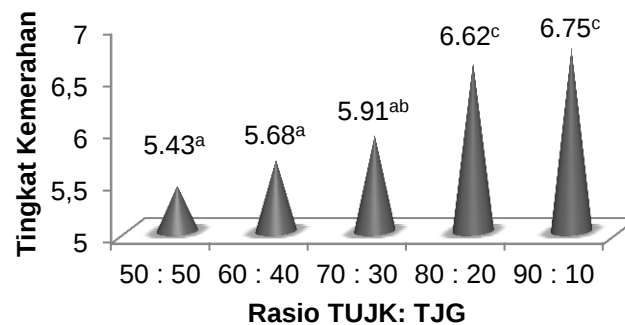
Gambar 1. Grafik Rerata Tingkat Kecerahan (L) Biskuit Akibat Pengaruh Proporsi Tepung Ubi Jalar Kuning dan Tepung Jagung Germinasi

Tingkat kecerahan (L) disebabkan karena produk biskuit dalam penelitian memiliki kadar pati yang tinggi dan juga mengandung protein. Semakin tinggi proporsi jagung maka semakin rendah tingkat kecerahannya. Jagung mengandung kadar pati yang tinggi, selain itu juga mengandung protein. Pati merupakan homopolimer glukosa dengan ikatan α -glikosidik. Selama proses pemanggangan diduga terjadi maillard, yaitu reaksi pencoklatan non enzimatis yang terjadi antara karbohidrat khususnya gula pereduksi dengan gugus amina primer (protein) [22]. Semakin tinggi proporsi jagung kadar protein semakin tinggi, sehingga semakin tinggi kandungan proteinnya, maka semakin tinggi kemungkinan

terjadinya reaksi pencoklatan enzimatis yang menyebabkan tingkat kecerahan semakin rendah (gelap).

7. Tingkat Kemerahan (a)

Hasil analisis rerata tingkat kemerahan (a) biskuit berkisar 5.43 hingga 6.75. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa proporsi tepung ubi jalar kuning dan tepung jagung germinasi berpengaruh nyata ($\alpha=0.05$) terhadap tingkat kemerahan biskuit. Pengaruh perlakuan proporsi tepung ubi jalar kuning dan tepung jagung germinasi terhadap tingkat kemerahan biskuit, disajikan pada Gambar 2.

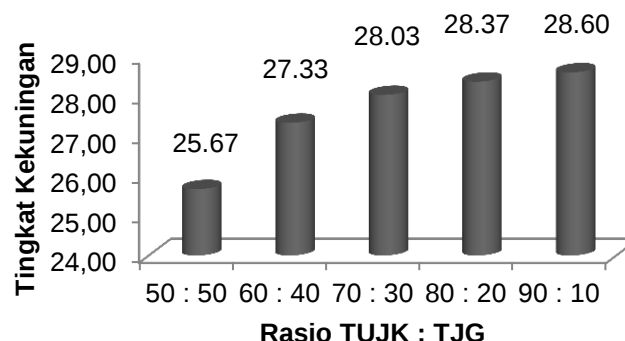


Gambar 2. Grafik Rerata Tingkat Kemerahan (a) Biskuit Akibat Pengaruh Proporsi Tepung Ubi Jalar Kuning dan Tepung Jagung Germinasi

Semakin tinggi penambahan proporsi tepung ubi jalar kuning maka tingkat kekuningan biskuit semakin tinggi. Warna merah diperoleh dari tepung ubi jalar kuning dan tepung jagung germinasi yang mengandung betakaroten. Semakin tinggi proporsi tepung ubi jalar kuning maka semakin tinggi tingkat kemerahannya. Hal tersebut karena kandungan betakaroten pada biskuit makin tinggi. Betakaroten mewakili warna kekuningan hingga kemerahan [23]. Ubi jalar kuning mengandung β -karoten sebesar 0.80 mg/100 gram [24]. Semakin tinggi proporsi ubi jalar kuning maka kadar betakarotennya semakin tinggi.

8. Tingkat Kekuningan (b)

Hasil analisis rerata tingkat kekuningan (b) biskuit berkisar 5.43 hingga 6.75. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa proporsi tepung ubi jalar kuning dan tepung jagung germinasi berpengaruh nyata ($\alpha=0.05$) terhadap tingkat kekuningan biskuit. Pengaruh perlakuan proporsi tepung ubi jalar kuning dan tepung jagung germinasi terhadap tingkat kekuningan biskuit, disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Rerata Tingkat Kekuningan (b) Biskuit Akibat Pengaruh Proporsi Tepung Ubi Jalar Kuning dan Tepung Jagung Germinasi

Semakin tinggi proporsi tepung ubi jalar kuning maka semakin tinggi tingkat kekuningannya. Hal tersebut diduga karena kandungan betakaroten pada biskuit makin

tinggi. Betakaroten mewakili warna kekuningan hingga kemerahan. Ubi jalar kuning mengandung β -karoten sebesar 0.80 mg/100 gram [24], sedangkan jagung mengandung β -karoten sebesar 2.4 μ g/gram [25]

SIMPULAN

Perlakuan proporsi tepung ubi jalar kuning dibanding tepung jagung germinasi memberikan pengaruh yang nyata ($\alpha=0.05$) terhadap peningkatan kadar pati, penurunan kadar protein, peningkatan daya cerna pati, penurunan daya cerna protein, penurunan daya patah, peningkatan tingkat kecerahan, peningkatan tingkat kemerahan dan peningkatan tingkat kekuningan pada biskuit. Perlakuan proporsi tepung ubi jalar kuning dibanding tepung jagung germinasi menghasilkan biskuit perlakuan terbaik secara kimia-fisik dengan proporsi tepung ubi jalar kuning dibanding tepung jagung germinasi 90 : 10 yang memiliki karakteristik sebagai berikut: kadar air 2.44 %, kadar pati 80.38%, kadar protein 5.32%, daya cerna pati 74.41%, daya cerna protein 50.81%, daya patah 7.47 N, tingkat kecerahan 74.82, kadar lemak 5.37%, kadar serat kasar 1.63%, kadar karbohidrat 86.87%, dan kadar abu 1.52%.

DAFTAR PUSTAKA

- 1) Abdel, M. E. Sulieman, Heba M. Siddeg, Zakaria A. Salih. 2013. The Design of Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) Plan for Biscuit Plant. Department of Food Science and Technology, Faculty of Engineering and Technology, University of Gezira, Wad-Medani, Sudan.
- 2) Respati, E. , dkk. 2013. Buletin Bulanan Indikator Makro Sektor Pertanian. Pusat Data dan Informasi Pertanian, Kementrian Pertanian : Jakarta.
- 3) Sneha, S., Genitha T.R. and Vrijesh Y. 2013. Preparation and Quality Evaluation of Flour and Biscuit from Sweet Potato. Srivastava et al., *J Food Process Technology* 2012, 3:12.
- 4) Agu, H. O., Ayo, J.A., Paul, A.M. and Folorunsho, F. 2007. Quality Characteristics of Biscuits Made from Wheat and African Breadfruit (*Treculia africana*). *Nigerian Food Journal* Vol. 25, No. 2.
- 5) Adewobale, A.A. , Adegoke M.T., Sanni S. A., Adegunwa M. O. and G.O. Fetuga. 2012. Functional Properties and Biscuit Making Potentials of Sorghum-wheat Flour Composite. *American Journal of Food Technology* 7 (6):372-379.
- 6) Lara E., Cortés P., Briones V., and M. Perez. 2011. Structural and physical modifications of corn biscuits during baking process. *LWT - Food Science and Technology* 44 (2011) 622-630.
- 7) Pankaj, S., Velu V., Indrani D. , R.P. Singh. 2013. Effect of Dried Guduchi (*Tinospora Cordifolia*) Leaf Powder on Rheological, Organoleptic and Nutritional Characteristics of Cookies. *Food Research International* 50 (2013) 704–709.
- 8) Priscila, Z. B., Daniela G. C. and José L. R. 2011. Characterization of cookies formulated with rice and black bean extruded flours. *Procedia Food Science* 1 (2011) 1645 – 1652.
- 9) Nabubuya A., Agnes Namutebi, Yusuf Byaruhanga, Judith Narvhus, Trude and Wicklund. 2012. Potential Use of Selected Sweetpotato (*Ipomea batatas* Lam) Varieties as Defined by Chemical and Flour Pasting Characteristics. *Food and Nutrition Sciences*, 2012, 3, 889-896.
- 10) Berita Resmi Statistik. 2013. Produksi Padi Jagung dan Kedelai. Berita Resmi Statistik, ARAM II Tahun 2013 Provinsi Jawa Timur, No. 72/11/35/Th.XI, 1 November 2013.
- 11) Aywa, A. K., Nawiri M. P. and Nyambaka H. N. 2013. Nutrient variation in colored varieties of *Ipomea batatas* grown in Vihiga County, Western Kenya. *International Food Research Journal* 20(2): 819-825 (2013).

- 12) Alam, N. dan Nurhaeni. 2008. Komposisi Kimia dan Sifat Fungsional Pati Jagung Berbagai Varietas yang Diekstrak dengan Pelarut Natrium Bikarbonat. *J. Agroland* 15 (2) : 89 – 94.
- 13) Awad, M. Sokrab, Isam A. Mohamed Ahmed, and Elfadil E. Babiker. 2012. Effect of germination on Antinutritional Factors, Total, and Extractable Minerals of High and Low Phytate Corn (*Zea mays* L.) Genotypes. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences* (2012) 11, 123–128.
- 14) NRC. 1998. P. 110–123 in *Nutrient Requirements of Swine*. 10th Rev. Ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC.
- 15) Egli, I. Davidsson, L. Juillerat, M. A., Barclay, D., and Hurrel, R. 2002. The Influence of Soaking and Germination on the Phytase Activity and Phytic Acid Content of Grains and Seeds Potentially Useful for Complementary Feeding. *Journal of Food Science*, 67, 3484-3488.
- 16) Ghavidel, R.A and Prakash J. 2006. The Impact of Germination and Dehulling on Nutrients, Antinutrients, in vitro Iron and Calcium Bioavailability and in vitro Starch and Protein Digestibility of Some Legume Seeds. *LWT* 40 (2007) 1292–1299.
- 17) Sneha, S., Genitha T.R. and Vrijesh Y. 2013. Preparation and Quality Evaluation of Flour and Biscuit from Sweet Potato. *J Food Process Technology* 2012, 3:12.
- 18) Singh, J., Anne D. and Lovedeep K. 2010. Starch Digestibility in Food Matrix: a review. *Trends in Food Science & Technology* 21 :168-180.
- 19) Mariame C. , Lessoy T. Z. , Yadé R. S. , Rose M. M. , and Sébastien N. 2013. Physicochemical and Functional Properties of Starches of Two quality Protein Maize (QPM) Grown in Côte d'Ivoire. *Journal of Applied Biosciences* 66:5130– 5139.
- 20) Adejumo, A. L., Fatai A. A. And Rasheed U. O. 2013 Relationship Between alpha-Amylase degradation and Amylose/Amylopectin Content of Maize Starches-Advances in Applied. *Science Research* 4 (2) 315-319.
- 21) Budiandari, R. U. dan Simon Bambang W. 2014. Optimasi Proses Pembuatan Lempeng Buah Lindur (*Bruguiera aymnorrhiza*) Sebagai Alternatif Pangan Masyarakat Pesisir. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* Vol. 2 No. 3 p. 10-18.
- 22) Martunis. 2012. Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan Terhadap Kuantitas dan Kualitas Pati Kentang Var. Gracia. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia* Vol. 4 No. 3.
- 23) Dewi, A. L. 2011. Formulasi Cookies Berbasis Pati Garut (*Marama Arundinaceae* Linn.) dengan Penambahan Tepung Torbangu (*Coleus amboinicus* Lour) sebagai Sumber Zat Gizi Mikro. Skripsi. Fakultas ekologi manusia, Institut Pertanian Bogor.
- 24) Niwedy, K. N., Karim A. Dan Asmawati. 2013. Analisis Kandungan beta-Karoten dan Vitamin C berbagai Varian Ubi Jalar (*Ipomea batatas*). *Indonesia Chemical Acta*.
- 25) Suarni dan S. Widowati. 2007. Struktur, Komposisi, dan Nutrisi Jagung. Balai Tanaman dan Sereal. Maros.