

Pengaruh Iradiasi Sinar Gamma Dosis 7 Kgy Terhadap Kualitas Mikrobiologi Biskuit Pati Umbi Taka (*Tacca leontopetaloides* (L.) Kuntze)

Effect of 7 Kgy Dosage Gamma Irradiation on Microbiological Quality of Tubers Taka (*Tacca leontopetaloides* (L.) Kuntze) Starch Biscuits

Novriyanti Lubis*, Doni Anshar Nuari, Shendi Suryana, Vingki Pratiwi Ganenggara, Rahmayanti

Fakultas MIPA-Universitas Garut, Jl. Jati No. 42b. Tarogong, Garut

*Email korespondensi: novriyantilubis@uniga.ac.id

Abstrak

Pati merupakan homopolimer glukosa dengan ikatan α -glikosidik. Pati terdiri dari butiran-butiran kecil yang disebut granula. Pati termodifikasi merupakan pati telah mengalami perubahan sifat menjadi lebih baik dari pati alaminya. Pemanfaatan pati lokal seperti umbi taka (*Tacca leontopetaloides* (L.) Kuntze) sebagai alternatif tepung komposit (umbi taka : tepung terigu) untuk mengurangi ketergantungan pada tepung terigu. Mengenai pengaruh modifikasi pati taka (*Tacca leontopetaloides* (L.) Kuntze) dengan menggunakan komponen minyak jahe. Salah satu pemanfaatan pati umbi taka tersebut dapat dibuat menjadi bahan pangan seperti biskuit. Hampir semua bahan pangan tercemar oleh berbagai mikroorganisme dari lingkungan sekitar seperti *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, dan Kapang Khamir. Penelitian ini bertujuan untuk memastikan bahwa produk biskuit taka memenuhi persyaratan kualitas biskuit. Berdasarkan penelitian ini, karakteristik biskuit umbi taka menghasilkan kadar air sebesar 4,567%, kadar abu sebesar 1,396%, kadar protein sebesar 8,718%, karbohidrat sebesar 75,28%, dan kandungan kalori sebesar 417.99 dan jumlah bakteri *Salmonella sp* dan *Escherichia coli* 0 cfu. Hasil pengujian AKK dan ALT yang memenuhi persyaratan SNI biskuit 2011 adalah ALT dosis 7 kGy, AKK tanpa iradiasi dan iradiasi 7 kGy pada H-0 dan H-30 yaitu $\leq 10^4$ dan yang tidak memenuhi persyaratan adalah ALT dosis 7 kGy H-60 dan tanpa iradiasi pada H-0, H-30, H-60 yaitu $\geq 10^4$.

Kata Kunci: Umbi taka (*Tacca leontopetaloides* (L.) Kuntze), Biskuit, *Escherichia coli*, *Salmonella sp*, Angka Lempeng Total, Angka kapang khamir

Abstract

Starch is a glucose homopolymer with α -glycosidic bonds. Starch consists of small granules called granules. Modified starch is starch which has changed its nature to be better than its natural starch. Utilization of local starches such as tubers taka (*Tacca leontopetaloides* (L.) Kuntze) as an alternative to composite flour (taka tubers: wheat flour) to reduce dependence on wheat flour. Regarding the effect of modification of starch taka (*Tacca leontopetaloides* (L.) Kuntze) using the ginger oil component. One of the utilization of taka tuber starch can be made into food like biscuits. Almost all food ingredients are polluted by various microorganisms from the surrounding environment such as *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, and Yeast Fungi. This study aims to ensure that taka biscuits products meet the quality requirements of biscuits. Based on this study, the characteristics of taka biscuits produce water content of 4.567%, ash content of 1.396%, protein content of 8.718%, carbohydrate of 75.28%, and calorie content of 417.99 and the amount of *Salmonella sp* and *Escherichia coli* 0 cfu. AKK and ALT test results that meet the SNI biscuit requirements in 2011 are ALT doses of 7 kGy, AKK without irradiation and irradiation of 7 kGy at H-0 and H-30 that is $\leq 10^4$ and those that do not meet the requirements are ALT dose of 7 kGy H-60 and without irradiation at H-0, H-30, H-60 that is $\geq 10^4$.

Keywords: Tubers taka (*Tacca leontopetaloides* (L.) Kuntze), Biscuits, *Escherichia coli*, *Salmonella sp*, Total Plate Figures, Yeast mold figures

Submitted: 16 February 2021

Accepted: 21 Agustus 2021

DOI: <https://doi.org/10.25026/jsk.v3i4.458>

1 Pendahuluan

Peningkatan jumlah penduduk berpengaruh pada tingginya kebutuhan pangan berkarbohidrat sebagai sumber energi utama sehingga diperlukan pengembangan tanaman penghasil karbohidrat alternatif. Salah satu sumber pangan berkarbohidrat alternatif yang masih belum dimanfaatkan secara maksimal, diantaranya adalah tanaman umbi-umbian [1].

Umbi taka (*Tacca leontopetaloides* (L.) Kuntze) merupakan tumbuhan liar di pesisir pantai yang berpotensi sebagai sumber pangan alternatif penghasil karbohidrat tertinggi dengan kandungan karbohidrat pada umbi taka segar sebesar 38.16 gr/100 gr dan karbohidrat dalam bentuk tepung taka sebesar 83.07 gr/100 gr serta memiliki aktivitas sebagai tanaman obat dengan sifat antioksidan dan antitripanosomal [2].

Pemanfaatan tepung taka sebagai bahan pangan alternatif masih terbatas, sehingga taka tumbuh secara liar dan masih kurang dibudidayakan. Saat ini mengemukakan bahwa tepung taka berpotensi untuk dijadikan sebagai

bahan baku pembuatan biskuit [2]. Sebagai alternatif penghasil sumber energi utama maka upaya peningkatan nilai mutu pangan pada biskuit seperti yang tertera dalam Standar Nasional Indonesia perlu dilakukan diantaranya tidak mengandung mikroorganisme patogen [3].

Berdasarkan penelitian Ilahi pengolahan biskuit umbi taka menggunakan modifikasi pati umbi taka telah menghasilkan formulasi terbaik untuk pembuatannya, sehingga penelitian ini mengacu pada penelitian sebelumnya [4]. Untuk memastikan bahwa produk biskuit umbi taka dari formulasi tersebut memenuhi syarat mutu biskuit yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia tentang biskuit tahun 2011, sehingga produk biskuit umbi taka yang dihasilkan aman untuk dikonsumsi masyarakat dengan nilai fungsional yang baik bagi kesehatan [2]. Selain itu, seiring tingginya kasus keracunan pangan akibat *Escherichia coli* dan *Salmonella sp* maka dilakukan pemeriksaan terhadap keberadaan bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella sp* pada

biskuit umbi taka [5]. Penelitian ini diharapkan bermanfaat dalam memberikan informasi ilmiah tentang pemanfaatan umbi taka sebagai alternatif penghasil karbohidrat dalam bentuk biskuit dan diharapkan mampu meningkatkan ekonomi masyarakat melalui pelestarian dan pemanfaatan bahan alam pada umbi taka sebagai sumber energi alami dengan tingkat keamanan yang baik.

2 Metode Penelitian

2.1 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah umbi taka (*Tacca leontopetaloides* (L.) Kuntze) yang berasal dari Garut Selatan tepatnya di Desa Cigadog Kecamatan Cikelet Kabupaten Garut, pati taka, pati taka termodifikasi, tepung terigu (Segitiga Biru), lemak (Blue Band), sukrosa (Gulaku), telur, susu bubuk (Dancow), garam (Cap Kapal), kertas saring (Whatman), akuadest (Aquadest), n-heksan (Merck), K_2SO_4 (Good product), $CaSO_4$ (Merck), H_2SO_4 (Merck), NaOH (Merck Germany), HCl (Merck), CH_3COOH (Merck), larutan luff schoorlf (Nitro kimia), larutan tiosulfat (Merck), batu didih (Merck), ammonia (Merck), larutan lactose broth (Merck), dan salmonella agar (Oxoid), Plate Count Agar (PCA) (Oxoid), Sabouraud Dextrose Agar (SDA) (Oxoid), BPW (Oxoid), dan Bakteri *Escherichia coli*, dan Lauryl Typtose Brothe (Oxoid)

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat penggilingan berupa blender (Miyako), oven (Kirin), erlenmeyer (Herma), loyang, batang pengaduk (Laborato), beaker glass (Herma), magnetik stirrer (Ika), cawan porselen, desikator (Nitro kimia), tanur (Muffle Furnace), alat destilasi (Pyrex), biuret (Pyrex), labu kjedahl (Iwaki), labu ukur (Pyrex), stopwatch (Oppo), pisau, mixer (Miyako), kemasan pouch, gammacell 220 dengan sumber radiasi ^{60}Co (kobalt), ayakan (ABM), kain saring, wadah plastik, pencetak biskuit, cawan petri (Pirex), bunsen, timbangan analitik (Durascale), incubator (Memmer), autoklaf (All American), dan penangas air.

2.2 Prosedur Penelitian

Penelitian dimulai dengan pengumpulan umbi taka yang diperoleh dari desa Cigadog Kecamatan Cikelet Kabupaten Garut. Kemudian dilakukan determinasi tanaman di Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Padjajaran. Tahap selanjutnya adalah isolasi pati dari umbi taka. Selanjutnya dilakukan modifikasi pati umbi taka dengan berat 300 g dicampur dengan air dan minyak jahe dengan volume tertentu pada *magnetic stirrer* serta diaduk dengan kecepatan tertentu selama 30 menit pada suhu $30^{\circ}C$, dikeringkan pada temperatur $50^{\circ}C$ selama 24 jam (Ilahi, 2017). Pati yang diperoleh dihaluskan sehingga diperoleh serbuk pati yang disebut pati termodifikasi.

Pembuatan biskuit umbi taka dibuat berdasarkan formula terbaik hasil penelitian Ilahi. Hasil formulasi biskuit dilakukan pengujian karakteristik biskuit seperti kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kadar karbohidrat, dan jumlah kalori. Kemudian biskuit umbi taka di dibagi menjadi 2 kelompok yaitu biskuit yang diiradiasi dan tanpa iradiasi. Proses iradiasi dilakukan di BATAN (Badan Tenaga Nuklir Nasional). Sebelumnya dilakukan pemeriksaan bakteri *Salmonella sp* dari proses pengolahan umbi taka hingga menjadi biskuit yaitu pemeriksaan *Salmonella sp* dan *Escherichia coli*, Angka lempeng total, dan khapang khamir terhadap umbi taka segar, pati umbi taka pati, umbi taka termodifikasi, dan biskuit umbi taka.

3 Hasil dan Pembahasan

Pengujian karakteristik mutu biskuit berpengaruh pada tingkat keamanan biskuit untuk dikonsumsi. Hasil pengujian karakteristik biskuit berupa kadar air, kadar abu, kadar lemak, karbohidrat, protein dan jumlah kalori disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Karakteristik Mutu Biskuit Umbi Taka untuk 100 gram

Parameter	Hasil Analisis Biskuit	SNI biskuit keras
Kadar Abu (%)	1.396%	Maksimal 1,5%
Kadar Lemak (%)	9.112%	Minimal 9.5%
Kadar Protein (%)	8.718%	Minimal 6.5%
Kadar Karbohidrat (%)	75.28%	Minimal 70%
Kalori (Kal)	417.99 Kkal	Minimal 400 Kkal

Kadar air biskuit mempengaruhi mutu biskuit yaitu tingginya kadar air dalam hal kandungan kimia bahan baku untuk mengikat air yang berhubungan dengan keterlibatan protein (hidrofil) berupa gugus karboksil pada protein yang mampu menyerap air sehingga semakin tinggi kadar protein dalam biskuit dan semakin banyak gugus karboksil maka air yang diserap semakin tinggi dan kadar air akan berkurang [6]. Selain itu, proses pemanasan mampu membentuk gelasi protein yaitu tingginya daya ikat air [6]. Kadar air biskuit umbi taka adalah sebesar 4.567% dan memenuhi syarat kadar air SNI pada biskuit. Dalam proses penentuan kadar air dilakukan proses pengeringan untuk melihat banyaknya air yang menguap sampai pada berat konstan dimana semua air dalam bahan pangan dianggap telah hilang sehingga kadar air dihitung dari selisih berat sampel sebelum dan sesudah pengeringan. Adapun fungsi desikator terhadap sampel yang telah mengalami pengeringan adalah sebagai pendingin serta untuk menghindari penyerapan air oleh sampel dari udara luar [6]. Dalam biskuit kadar air mempengaruhi cita rasa dan tekstur yang berhubungan dengan penerimaan konsumen terhadap biskuit [7].

Kadar abu dipengaruhi oleh kandungan abu dari bahan baku, pada biskuit taka menghasilkan kadar abu sebesar 1.396% sehingga kadar abu biskuit umbi taka memenuhi syarat mutu SNI. Menurut Gustiar semakin tinggi kadar abu maka semakin besar kandungan mineral dari bahan yang digunakan [8].

Kadar lemak dipengaruhi oleh kandungan lemak pada bahan baku. Kadar lemak dari biskuit umbi taka adalah sebesar 9.113% dan kurang dari 0.38% untuk memenuhi syarat mutu biskuit sesuai SNI sehingga kadar lemak biskuit umbi taka dikatakan tidak sesuai dengan syarat mutu biskuit (BSN, 2011). Dalam proses penentuan kadar lemak dilakukan menggunakan n-heksan dengan sifat non polar sehingga mudah larut dalam pelarut lemak yang juga bersifat non polar. Dalam hal ini, lemak mempengaruhi nilai gizi, kelezatan, cita rasa dan tekstur [8].

Kadar protein dipengaruhi oleh kandungan protein pada bahan baku. Kadar protein dari biskuit umbi taka adalah sebesar

8.718% sehingga kadar protein pada biskuit umbi taka memenuhi syarat mutu SNI [2]

Kadar karbohidrat biskuit umbi taka sesuai dengan syarat mutu biskuit yaitu 75.28%. Adapun faktor yang mempengaruhi kadar karbohidrat adalah komponen nutrisi lain dari bahan baku seperti kadar air, kadar abu, kadar lemak dan protein [7].

Kandungan kalori pada biskuit umbi taka memenuhi syarat mutu kalori pada biskuit yaitu sebesar 417.99 Kkal dimana tingginya kandungan energi yang dihasilkan menunjukkan bahwa besarnya kandungan lemak, protein dan karbohidrat dalam pangan.

Adapun hasil pemeriksaan keberadaan bakteri *Salmonella sp* pada biskuit umbi taka adalah 0 cfu/g sehingga dalam hal ini biskuit umbi taka bebas dari kontaminasi bakteri penyebab keracunan makanan dan aman untuk dikonsumsi. Hasil pemeriksaan bakteri *Salmonella sp* disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Penetapan Cemaran Bakteri *Salmonella sp* dan *Escherichia coli*

Pengujian	Hasil Analisis	Syarat Uji
Umbi Taka Segar	0 cfu/g	Negatif/25g
Pati Umbi Taka	0 cfu/g	Negatif/25g
Pati Taka Modifikasi Jahe	0 cfu/g	Negatif/25g
Biskuit Umbi Taka	0 cfu/g	Negatif/25g

Dalam proses deteksi kontaminasi bakteri *Salmonella sp* dan *Escherichia coli* dilakukan dalam keadaan steril terhadap sampel umbi taka segar, pati umbi, taka pati umbi taka termodifikasi serta biskuit umbi taka. Proses sterilisasi untuk memastikan bahwa bahan dan alat yang digunakan steril dan bebas dari mikroba pengotor yang tidak diinginkan dan mempengaruhi hasil dan keselamatan kerja [9]. Tahap pengayaan dalam pengujian *Salmonella sp* dan *Escherichia coli* dilakukan untuk sel mikroba yang umumnya dalam jumlah sedikit dan terkadang dalam kondisi lemah. Menurut BPOM⁸ Kadar *Salmonella sp* dan *Escherichia coli* pada makanan sangat sedikit maka dari itu perlu dilakukan tahap pengayaan menggunakan medium non selektif seperti larutan laktosa broth [9]. Laktosa broth memungkinkan untuk perbaikan sel yang rusak dan memberikan

nutrisi untuk bakteri *Salmonella sp* dan *Escherichia coli* dimana laktosa broth dapat mengatur setiap pergeseran pH yang terjadi selama masa inkubasi. Sebagian besar *Salmonella sp* dan *Escherichia coli* tidak dapat memfermentasi laktosa sehingga tidak menyebabkan penurunan pH laktosa broth secara signifikan sehingga pada tahap pengayaan jika ada bakteri yang dapat memfermentasi laktosa akan membuat pH turun dengan drastis namun saat pH semakin menurun bakteri tersebut akan mati [9]. Dalam hal ini, *Salmonella sp* dan *Escherichia coli* pada sampel uji dapat bertahan dan tumbuh pada media laktosa broth untuk selanjutnya dilakukan identifikasi *Salmonella sp* dan *Escherichia coli*. Tahap pengayaan memerlukan proses inkubasi agar bakteri yang ada pada media laktosa broth tetap tumbuh dan bertahan

pada suhu hidupnya untuk pemeriksaan selanjutnya.

Berdasarkan hasil isolasi dan identifikasai *Salmonella sp* dan *Escherichia coli* pada masing-masing sampel menunjukkan tidak terbentuknya koloni bening dengan bintik hitam pada media SSA sehingga dapat diidentifikasi bahwa pada masing-masing sampel uji tidak mengandung bakteri *Salmonella sp* dan *Escherichia coli* sehingga tahap deteksi kontaminasi bakteri tidak dilanjutkan pada uji TSIA dan pewarnaan gram.

Pengujian selanjutnya terhadap mikrobiologi biskuit pati umbi taka yaitu Angka Lempeng Total (ALT). Media agar yang digunakan pada pengujian ALT adalah media PCA yang merupakan sumber nutrisi untuk pertumbuhan bakteri [5]. Larutan BPW digunakan untuk larutan pengencer sekaligus homogenisasi sampel.

Tabel 3 Hasil Perhitungan Rata-rata ALT Angka Lempeng Total Biskuit Umbi Taka

Pengenceran	Tanpa Iradiasi						Iradiasi 7 kGy						SNI 2011
	H-0		H-30		H-60		H-0		H-30		H-60		
	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	
10 ⁻¹	70	92	82	98	48	60	0	5	3	6	23	42	Maks 1x10 ⁴
10 ⁻²	75	121	80	175	152	264	3	1	5	4	41	53	
10 ⁻³	30	28	32	55	105	150	0	0	8	2	35	29	
10 ⁻⁴	27	52	52	61	120	98	3	3	17	3	41	30	
10 ⁻⁵	79	66	36	49	48	60	-	-	-	-	32	8	
cuf/g	6,59x10 ⁵		9,54x10 ⁵		16,29x10 ⁵		≤10 ⁴		≤10 ⁴		5,50x10 ⁴		

Tabel 4 Hasil Perhitungan Rata-rata Angka Kapang Khamir Biskuit Umbi Taka

Pengenceran	Tanpa Iradiasi				Iradiasi 7 kGy				SNI 2011
	H-0		H-30		H-0		H-30		
	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	
10 ⁻¹	0	0	20	5	0	0	0	0	Maks 1x10 ⁴
10 ⁻²	0	0	6	3	0	0	1	0	
10 ⁻³	0	0	3	100	0	0	0	1	
10 ⁻⁴	0	0	1	0	0	0	0	0	
10 ⁻⁵	0	0	0	1	0	0	0	0	
cuf/g	≤2x10 ²		≤2x10 ²		≤2x10 ²		≤2x10 ²		

Pada Tabel 3, dapat dilihat hasil hasil perhitungan ALT pada sampel tanpa iradiasi menunjukkan adanya pertumbuhan koloni pada satu gram sampel yang diuji. Setelah diinkubasi selama 3 hari, pada pengenceran 10⁻¹ sampai 10⁻⁵ terdapat pertumbuhan koloni bakteri pada biskuit pati umbi taka kemudian diambil nilai

dari pengenceran terkecil dari 10⁻⁴ dan 10⁻⁵ dan didapatkan hasil sebesar seperti pada tabel diatas. Jumlah koloni yang dihitung dalam rentang 25-250. Hasil rata-rata pertumbuhan koloni bakteri pada sampel yang diiradiasi dosis 7 kGy selama masa penyimpanan kurang dari 60 hari masih memenuhi persyaratan SNI

2973:2011 yaitu angka lempeng total biskuit yaitu $< 10^4$ cfu/gram [3].

Pengujian ALT untuk sampel tanpa iradiasi mengalami pertumbuhan mikroba. Hal ini sangat dimungkinkan karena umbi taka tumbuh dibagian bawah tanah yang banyak mengandung mikroorganisme dan pada proses pembuatan pati umbi taka sedangkan sampel yang diiradiasi 7 kGy mengalami penghambatan pertumbuhan mikroba, dari hasil yang didapat dosis 7 kGy mempunyai kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri dan kapang khamir [5]. Pada hari ke 60 Angka Lempeng Total yang didapatkan pada sampel biskuit yang diiradiasi 7 kGy sebesar $5,50 \times 10^4$. Adanya mikroorganisme yang tumbuh secara berlebihan sangat berpengaruh terhadap kualitas biskuit. Hal tersebut akan menyebabkan penurunan kualitas biskuit, karena cemaran mikroba yang berlebih sangat memungkinkan mengeluarkan mikotoksin pada kondisi tertentu selama penyimpanan [5]. Mikotoksin merupakan bagian dari metabolit sekunder fungi yang dapat mengkontaminasi makanan sehingga dapat menyebabkan keracunan pada manusia.

Pengujian selanjutnya adalah Angka Kapang Khamir (AKK). Tujuan dari pengujian AKK ini untuk mengetahui jumlah kapang khamir yang terdapat dalam sampel uji [5].

Pada tabel 4 dapat dilihat hasil perhitungan rata-rata AKK pada sampel H-0 tanpa iradiasi setelah inkubasi selama 5 hari menunjukkan tidak adanya pertumbuhan koloni kapang khamir. Jumlah Koloni AKK yang dihitung pada rentang 10-150. Hasil perhitungan AKK dapat dilihat bahwa jumlah kapang khamir pada sampel tanpa iradiasi dan yang diiradiasi dosis 7 kGy memenuhi persyaratan SNI 2973:2011 yaitu kapang khamir biskuit $< 2 \times 10^2$ [3]. Kemudian hasil perhitungan AKK pada sampel H-30 tanpa iradiasi dan iradiasi dosis 7 kGy setelah inkubasi selama 5 hari menunjukkan adanya pertumbuhan koloni kapang khamir. Hasil rata-rata pertumbuhan koloni kapang khamir pada sampel tanpa iradiasi dan yang diiradiasi dosis 7 kGy memenuhi persyaratan SNI 2973:2011 yaitu kapang khamir biskuit $< 2 \times 10^2$.

4 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian ini, tanaman umbi taka berperan sebagai sumber pangan penghasil karbohidrat alternatif berupa produk inovasi pangan dalam bentuk biskuit² dengan formulasi tertentu menghasilkan karakteristik biskuit berupa kadar air sebesar 4.567%, kadar abu sebesar 1.396%, kadar protein sebesar 8.718%, karbohidrat sebesar 75.28%, dan kandungan kalori sebesar 417.99 Kkal yang sesuai dengan syarat mutu SNI biskuit dengan kadar lemak kurang dari 0.38% untuk memenuhi syarat mutu biskuit yaitu sebesar 9.113% serta kandungan bakteri *Salmonella sp* dan *escherichia coli* 0 cfu/g.

Proses iradiasi berpengaruh terhadap kualitas mikrobiologi biskuit umbi taka yang simpan, yang memenuhi persyaratan SNI biskuit 2011 adalah ALT dosis 7 kGy, AKK tanpa iradiasi dan iradiasi 7 kGy, dan yang tidak memenuhi persyaratan adalah ALT dosis 7 kGy H-60 dan tanpa iradiasi pada H-0, H-30, dan H-60 yaitu $\geq 10^4$.

5 Daftar Pustaka

- [1] Zuraida N, Yati Supriati. 2001. Usaha tani Ubi Jalar sebagai Bahan Pangan Alternatif dan Diversifikasi Sumber Karbohidrat. Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan; 4(1):13-23
- [2] E Muharam. 2011. Jalawure (*Tacca Leontopetaloides*) Tumbuhan Liar Sumber Pangan Alternatif Prospektif Nasional dari Kabupaten Garut. BKP Kabupaten Garut
- [3] Badan Standarisasi Nasional. 2011. Syarat Mutu Biskuit. Jakarta.; SNI 01-2973.
- [4] Ilahi.R, 2017. Formulasi Pembuatan Biskuit Keras dengan Menggunakan Modifikasi Pati Umbi Taka (*Tacca Leontopetaloides* (L.) Kuntze) dan Minyak Jahe, Tugas Akhir Fmipa-Universitas Garut.
- [5] Entis P. 2002. Food Microbiology: The Laboratory. Food Processors Institute. Washington. DC.
- [6] Martin AF, Asteria Aviana, Betalini Widhi Hapsari, Deritha Elffy Rantau, Tri Muji Ermayanti. 2016. Uji Fitokimia Dan Aktivitas Antioksidan Pada Tanaman Ex Vitro Dan In Vitro *Tacca Leontopetaloides*. Pusat penelitian Bioteknologi-LIPI. ISSN :0854-4778.
- [7] Dike, V. T., Vihior, B., Bosha, J. A., Yin, M., Ebiloma, G. U., Koning, H. P. De, Gray, A. I. 2016. Antitrypanosomal Activity of a Novel

- Taccalonolide from the Tubers of *Tacca leontopetaloides*, Phytochemical Analysis.
- [8] Gustiar H. 2007 Sifat Fisiko-Kimia Dan Indeks Glikemik Produk Cookies Berbahan Baku Pati Garut (*Maranta arundinacea* L.) Termodifikasi; Pertanian Bogor.
- [9] BPOM RI. 2008. Pengujian Mikrobiologi Pangan. Jakarta; Volume 9. No 2.