

Substitusi Pati Garut Terhadap Sifat Kimia dan Tekstur Nugget Ikan Mujair

Arrowroot Starch Substitution on The Chemical Properties and Texture of Tilapia Fish Nuggets

Fatkhun Nur^{1)*}, Aniek Wulandari²⁾.

^{1,2)} Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian

¹⁾ Universitas Widya Dharma Klaten, email: fatkhunnur@gmail.com

²⁾ Universitas Widya Dharma Klaten, email: aniekunwidha@gmail.com

*Penulis Korespondensi: E-mail: fatkhunnur@gmail.com

ABSTRACT

Arrowroot tubers can be used as an alternative food by utilizing the starch source as a filler or substitution in tilapia fish nuggets. This study aims to determine the effect of substitution of arrowroot starch as a bahan pengisi on the chemical properties and texture of tilapia fish nuggets. This study used a completely randomized design with 4 treatment formulations, namely P1 = arrowroot starch: tapioca (0 g : 15 g), P2 = arrowroot starch: tapioca (5 g : 10 g), P3 = arrowroot starch: tapioca (10 g : 5 g) and P4 = arrowroot starch: Tapioca (15 g : 0 g). The results showed that arrowroot starch substitution had a significant effect on the water content and texture of tilapia fish nuggets, while the fat and protein content did not show a significant effect. Arrowroot starch substitution of 15 g gave the best value from all treatments with a moisture content of 56.63%; protein 11.64%; fat 12.63% and texture 9.52 N.

Keywords: tilapia fish; nuggets; arrowroot starch

ABSTRAK

Umbi garut dapat digunakan sebagai pangan alternatif dengan memanfaatkan sumber patinya sebagai bahan pengisi atau substitusi pada nugget ikan mujair. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi pati garut sebagai bahan pengisi terhadap sifat kimia dan tekstur nugget ikan mujair. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 4 formulasi perlakuan, yaitu P1=Pati garut : Tapioka (0 g :15 g), P2 =Pati garut : Tapioka (5 g : 10 g), P3=Pati garut : Tapioka (10 g : 5 g) dan P4=Pati garut:Tapioka (15 g : 0 g). Hasil penelitian menunjukkan substitusi pati garut memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air dan tekstur nugget ikan mujair, sedangkan kadar lemak dan proteinnya tidak menunjukkan pengaruh yang nyata. Substitusi pati garut 15 g memberikan nilai terbaik dari semua perlakuan dengan kadar air 56,63%; protein 11,64 %; lemak 12,63 % dan tekstur 9,52 N.

Kata Kunci: ikan mujair; nugget; pati garut

PENDAHULUAN

Umbi garut (*Maranta arundinaceae L.*) merupakan salah satu pangan lokal yang digunakan sebagai sumber pangan alternatif dengan kandungan tinggi karbohidrat. Pengembangan umbi garut sebagai pangan alternatif telah dilakukan di beberapa daerah seperti DI Yogyakarta dan Kabupaten Pati, dimana di daerah tersebut tanaman ini dapat tumbuh dengan baik dan memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi. Saat ini pengolahan umbi garut dilakukan dengan dua cara yaitu dengan ditepungkan dan diambil patinya. Tepung umbi garut dapat diaplikasikan menjadi berbagai macam produk makanan salah satunya emping garut yang sudah terkenal di berbagai daerah. Sedangkan, bagian patinya dapat digunakan sebagai bahan pengikat, pengisi atau *bahan pengisi*, pengental pada pembuatan bakso, mie, nugget, sosis dan lain-lain. Umbi garut segar mengandung pati 19-21% dengan kadar amilosa sebesar 10,69% dan kadar amilopektin sebesar 58,31% (Mutmainah, 2016), sehingga pati umbi garut dapat digunakan sebagai bahan pengganti atau substitusi dalam berbagai macam pengolahan makanan yang salah satunya adalah nugget.

Nugget dapat digolongkan dalam daging terestrukturisasi (*Restructured meat*) yang merupakan teknik pengolahan daging dengan memanfaatkan daging kualitas rendah atau memanfaatkan potongan daging yang relatif kecil dan tidak beraturan, kemudian dilekatkan kembali menjadi yang lebih besar (Hakim dkk, 2013). Salah satu bahan baku pembuatan nugget dalam penelitian ini adalah daging ikan mujair. Ikan mujair memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi yaitu protein 18,7 g; kalsium 96 mg; fosfor 29 mg; besi 1,5 mg; Vitamin A 6 RE dan lemak 1 g. Konsumsi ikan mujair secara kontinyu sangat berguna bagi kesehatan terutama penyakit jantung. Mengonsumsi ikan sebanyak 30 g dalam sehari dapat menurunkan resiko kematian akibat penyakit jantung hingga 50% (Setianto, 2012).

Penggunaan daging ikan sebagai bahan baku pembuatan nugget memiliki keunggulan yaitu tekstur nugget yang dihasilkan akan lebih lembut dan kenyal, karena daging ikan memiliki jaringan ikat yang sedikit dibandingkan daging ayam, daging sapi, dan mengandung asam lemak tidak jenuh yang baik bagi kesehatan (Yulianti, dkk 2018).

Selain daging giling dan bumbu, nugget sering ditambah dengan bahan pengisi atau *bahan pengisi* yang bertujuan dapat meningkatkan stabilitas emulsi, daya ikat air produk nugget, meningkatkan flavor, mengurangi pengerutan selama

pemasakan, meningkatkan karakteristik irisan produk dan mengurangi biaya formulasi (Komansilam dan Sakul, 2018). Bahan pengisi atau *bahan pengisi* yang biasa digunakan dalam pembuatan nugget adalah tepung berpati yaitu tepung tapioka, maizena, sagu dan beras. Salah satu bahan pengisi atau *bahan pengisi* yang digunakan dalam pembuatan nugget ikan mujair adalah pati garut. Pati garut memiliki kemampuan mengental dua kali lebih tinggi dibandingkan tepung-tepung yang lain dan kemampuan mengentalnya tidak akan hilang meskipun harus dipanaskan kembali (Hakim dkk, 2013). Kandungan amilopektin yang tinggi sebesar 75 - 80 % pada pati garut menyebabkannya bersifat lengket atau memiliki kemampuan merekat yang sangat baik, sehingga dapat digunakan sebagai perekat dalam pembuatan nugget, sedangkan kandungan amilosa sebesar 20-25 % dapat membentuk tekstur nugget (Hakim dkk, 2013).

Berdasarkan uraian diatas, substitusi pati garut sebagai *bahan pengisi* dengan konsentrasi yang tepat diharapkan mampu menghasilkan kualitas nugget ikan mujair yang baik. Pembuatan nugget ikan mujair dengan memanfaatkan pati garut sebagai pangan lokal yang berlimpah bertujuan memperkenalkan inovasi produk kepada masyarakat. Selain itu, nugget ikan mujair dengan bahan pengisi pati garut dapat dijadikan sebagai makanan atau lauk yang sehat dan menambah nilai gizi sehari-hari.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah daging ikan mujair diperoleh dari Sleman, Yogyakarta, pati garut (Ralifa), tepung tapioka (*Rose Brand*), telur, tepung panir, bawang putih, merica, garam, penyedap rasa, dan minyak goreng (Sania).

Peralatan yang digunakan dalam pembuatan nugget adalah blender daging (Panasonic), pisau, loyang, baskom, kompor, nampan, panci, sendok goreng, sendok, timbangan dan freezer (Sharp). Peralatan yang digunakan untuk analisis adalah (*Universal Testing Machine, Lloyd Instrument, Ltd*) untuk analisis tekstur, timbangan analitik (Ohaus PA214), cawan porselin, oven (Memmert), deksikator, labu ukur (Pyrex), labu Kjeldahl (Pyrex), buret (Pyrex), erlenmeyer (Pyrex), labu lemak (Pyrex), kertas saring, soxhlet (Iwaki) dan tanur.

Rancangan Percobaan

Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan rasio pati garut dan tepung tapioka yang terdiri dari 4 formula dengan 3 kali ulangan. Berikut formulasi pati garut dan tepung tapioca dalam pembuatan nugget dari 100 g daging ikan mujair:

P1 = Pati garut : Tepung tapioka (0 g :15 g)

P2 = Pati garut : Tepung tapioka (5 g :10 g)

P3 = Pati garut : Tepung tapioka (10 g : 5 g)

P4 = Pati garut : Tepung tapioka (15 g : 0 g)

Tahapan Pembuatan Nugget Ikan Mujair

Persiapan ikan mujair

Prosedur persiapan ikan mujair mengacu pada Simanjuntak, dkk (2017). Ikan mujair dicuci dan dibersihkan dengan air mengalir. Bagian sisiknya dibersihkan dan dibuang kotorannya, kemudian dicuci kembali sampai bersih. Daging ikan mujair diambil dengan cara diletakkan pada posisi miring menggunakan pisau tajam dan dipotong dari pangkal insang sampai ke tulang, kemudian disayat sampai ke ekor hingga daging terlepas dari tulang. Kulit ikan dipisahkan dari dagingnya, sehingga yang digunakan adalah daging yang berwarna putih. Daging ikan dihaluskan menggunakan blender dengan menambahkan es sebanyak 7% dari berat bahan.

Prosedur pembuatan nugget ikan mujair

Prosedur pembuatan nugget ikan mujair mengacu pada Simanjuntak, dkk (2017). Daging ikan mujair yang sudah halus ditimbang sesuai prosedur. Pati garut dan tepung tapioka ditimbang sesuai dengan formulasi yang telah ditentukan. Bumbu yang telah dihaluskan dicampur dengan daging ikan mujair, kemudian ditambahkan pati garut dan tepung tapioka dalam satu loyang yang sebelumnya diberi plastik. Kemudian, adonan dikukus pada suhu 60 °C selama 30 menit sampai matang. Adonan yang telah matang kemudian dinginkan selama 30 menit. Nugget ikan mujair yang sudah jadi, dipotong dengan ukuran $\pm 2 \times 2$ cm. Potongan nugget ikan mujair dicelupkan kedalam putih telur dan dibalur dengan tepung panir, kemudian dimasukkan ke dalam *freezer* selama 24 jam. Selanjutnya, nugget ikan mujair digoreng selama 3 menit dengan suhu 100°C hingga berwarna coklat keemasan.

Analisis Produk

Analisis yang dilakukan pada nugget ikan mujair yaitu kadar air (AOAC, 1995), kadar protein (AOAC, 1995), kadar lemak (AOAC, 1995) dan tekstur menggunakan *Llyod Instrument* (Sudarmadji, 1997).

Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan program SPSS 17 *one way ANOVA* dan jika terdapat perbedaan antar sampel, maka dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) dengan signifikansi $\alpha = 0,05$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kemampuan pati garut sebagai bahan pengisi mempengaruhi kualitas nugget ikan mujair, hal ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata pengaruh substitusi pati garut terhadap mutu nugget ikan mujair

Perlakuan	Kadar Air (% bb)	Protein %	Lemak %	Tekstur (N)
Pati Garut (15 g)	56,625±0,97 c	11.646±0,15 a	12.633±0,37 c	9.526±1,05 b
Pati Garut :	54.162±1,06 b	11.606±0,20 a	12.546±1,05 bc	10.796±1,30 c
Tapioka (10:5 g)				
Pati Garut :	53.192±2.30 a	11.533±0,45 a	12.366±1,62 ab	12.273±3,64 d
Tapioka (5:10 g)				
Tepung Tapioka (15 g)	57.531±0,75 d	11.38±2,70 a	12.323±0,25 a	5.006±1,37 a

Ket: Notasi yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada taraf signifikansi 5% dengan uji Duncan, % bb (berat basah)

Kadar Air Nugget Ikan Mujair

Kadar air merupakan komponen penting dikarenakan berpengaruh terhadap penampakan, tekstur dan cita rasa bahan pangan (Kusnandar, 2010). Substitusi pati garut pada Tabel 1 berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air nugget ikan mujair. Semakin tinggi proporsi pati garut yang ditambahkan akan meningkatkan kadar air nugget. Kadar air tertinggi diperoleh pada substitusi pati garut 15 g yaitu 56,63%, sedangkan kadar air terendah pada substitusi pati garut 5 g yaitu 53,20%; namun proporsi tepung tapioka 15 g memiliki kadar air tertinggi diantara semua perlakuan yaitu 57,53%. Hal ini berarti kemampuan tepung tapioka dalam memerangkap air lebih tinggi dibandingkan pati garut.

Kemampuan pati garut dan tapioka dalam memerangkap air dipengaruhi oleh besarnya kandungan amilosa dan amilopektinnya. Pati garut memiliki kandungan amilosa antara 20-25 % dan amilopektin 75-80 % (Hakim dkk, 2013), sedangkan tapioka mengandung amilosa antara 20-27% (Reputra, 2009) dan

amilopektin 91,94% (Lenitasari, 2018). Tingginya kadar amilopektin dalam tepung tapioka memberikan kadar air paling tinggi diantara semua perlakuan.

Amilopektin dalam pati garut dan tapioka berfungsi sebagai perekat (Hakim dkk, 2013) dan memiliki struktur yang *amorf*, selain itu amilopektin memiliki daya pengembang yang besar bila dilarutkan dalam air hangat atau panas (Reputra, 2009). Rantai amilopektin cenderung tidak tahan terhadap enzim dan asam. Hal ini terjadi ketika proses pengukusan nugget ikan mujair, struktur amilosa dan amilopektin pati garut dan tepung tapioka rusak, sehingga molekul air terikat yang menyebabkan pengembangan atau peningkatan kadar air dalam nugget.

Kadar Protein Nugget Ikan Mujair

Protein merupakan makromolekul dan unsur zat gizi pangan yang umum terdapat pada daging salah satunya adalah daging ikan. Kadar protein nugget ikan mujair disajikan pada Tabel 1. Kadar protein nugget ikan mujair berkisar antara 11,53-11,64% dan menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan dari semua perlakuan. Ikan mujair mengandung protein yang cukup tinggi yaitu 18,7 g (Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI, 2004). Penurunan kadar protein ikan mujair disebabkan adanya denaturasi protein pada saat pengolahan nugget ikan mujair. Simanjuntak, dkk (2017) menyatakan, denaturasi protein nugget ikan gabus mencapai 17,58% dari bahan baku ikan gabus dengan protein 25,2% akibat proses pemanasan atau pengukusan dan penggorengan. Yulianti dan Khairun Mutia (2018) menyatakan, kadar protein ikan gabus yang semula 25,2 % mengalami proses penurunan setelah diolah menjadi nugget oleh karena terdenaturasi dan bereaksi dengan gula pereduksi membentuk reaksi maillard. Reaksi maillard terjadi antara gugus aldehid dari gula pereduksi dengan gugus amina terutama epsilon-amino-lisin dan alfa amino asam amino N-terminal. Reaksi ini banyak terjadi pemanasan daging terutama apabila kontak dengan bahan nabati.

Kadar Lemak Nugget Ikan Mujair

Lemak merupakan komponen makromolekul yang berfungsi memberikan cita rasa, dan aroma spesifik pada pangan. Lemak juga berperan dalam menentukan tekstur pangan menjadi lebih lembut, halus dan memiliki konsistensi lebih baik. Rata-rata penilaian lemak nugget ikan mujair disajikan pada pada Tabel 1. Nilai uji lemak nugget ikan mujair berkisar antara 12,36%-12,63%. Semakin tinggi substitusi tepung garut menghasilkan nugget dengan kadar lemak tertinggi

dan semakin tinggi substitusi tepung tapioka menghasilkan nugget dengan kadar lemak terendah. Hal ini dipengaruhi oleh kadar lemak dalam pati garut dan tapioka yaitu 0,68% (Farida dkk, 2014) dan 0,5% (Anggorowati, 2016). Komansilam, dkk (2018), menyatakan jenis dan jumlah minyak atau lemak yang ditambahkan juga berpengaruh terhadap emulsi adonan nugget.

Selain itu bahan pendukung lainnya seperti telur, tepung terigu, tepung panir dan minyak goreng. Minyak goreng berkontribusi besar terhadap peningkatan kadar lemak nugget ikan mujair dimana selama proses penggorengan, minyak diserap oleh bahan menggantikan air yang telah menguap. Simanjuntak, dkk (2017) menyatakan bahwa pada proses penggorengan, air dan uap air berpindah ke dalam minyak panas melalui pori-pori bahan dan terjadi penyerapan minyak sebesar 10-15% ke dalam bahan.

Tekstur Nugget Ikan Mujair

Tekstur merupakan sifat penting yang berpengaruh terhadap kualitas dan berkaitan dengan tingkat kekenyalan atau kekerasan suatu produk pangan. Rata-rata penilaian tekstur nugget ikan mujair disajikan pada pada Tabel 1. Nilai uji tekstur nugget ikan mujair berkisar antara 5,00 N – 12,27 N. Semakin tinggi substitusi tepung tapioka menghasilkan nugget dengan tekstur tertinggi dan semakin tinggi penggunaan pati garut menghasilkan nugget dengan tekstur terendah. Rendahnya nilai tekstur nugget dikarenakan pada proses pengukusan terjadi gelatinisasi granula pati, sehingga menyebabkan interaksi antara molekul pati dengan protein daging ikan mujair membuat air terperangkap atau terikat lebih banyak dan menyebabkan produk menjadi lebih mengembang. Hakim, dkk (2013) menyatakan bahwa meningkatnya tekstur nugget daging kelinci dikarenakan perbedaan gelatinisasi dan adanya interaksi antara molekul pati dengan protein miofibril sangat berbeda terhadap adanya perbedaan konsentrasi tepung garut. Penambahan tepung garut akan mengisi rongga-rongga miofibril, proses pemanasan menyebabkan gelatinisasi amilosa pati garut, yaitu molekul amilosa akan berikatan satu dengan yang lain dengan ikatan cabang amilopektin kemudian terjadi penggabungan butir-butir pati yang membengkak. Pati terdiri dari dua fraksi berdasarkan kelarutannya pada air panas, yaitu fraksi terlarut disebut amilosa dan fraksi yang tidak terlarut disebut amilopektin. Amilosa bersifat keras (pera) sedangkan amilopektin menyebabkan sifat lengket (Winarno, 1993). Kandungan amilosa pada tepung garut menyebabkan nugget dapat mengikat air lebih kuat

dibandingkan dengan tepung tapioka. semakin tinggi tingkat penambahan tepung garut maka air yang terserap dan terperangkap oleh amilosa akan semakin tinggi. Pati garut dan tapioka juga mengandung sedikit protein yaitu 0,65% dan 0,60%, (Hakim dkk, 2013).

Astuti dkk (2016), menyatakan protein kacang merah berperan dalam pengembangan *flakes* pati garut dan membuat *flakes* lebih renyah. Proses gelatinisasi pati meningkatkan reaksi antara pati dan protein lebih kompleks. Perubahan suhu yang semakin tinggi menyebabkan denaturasi protein pada telur dan daging ikan mujair. Suhu yang semakin tinggi juga menyebabkan pengembangan granula dan menurunkan kristalinitas pada pati. Reputra (2009), menyatakan amilosa dalam pati garut memiliki kemampuan membentuk kristal lebih rendah dikarenakan struktur rantai polimernya yang sederhana, sehingga berperan sebagai pembentuk tekstur menjadi lebih lembek.

Juannita (2017) juga menyatakan, kadar air bakso ikan tongkol akan meningkat seiring dengan bertambahnya proporsi pati garut sehingga tekstur bakso tidak dapat dibentuk. Menurut Astuti, dkk (2016) Semakin banyak proporsi pati garut yang digunakan dalam pembuatan *flakes*, kadar air yang terkandung dalam bahan semakin tinggi sehingga tekstur *flakes* menjadi tidak renyah. Menurut Miftakhussolikah, dkk (2016), peningkatan rasio konsentrasi pati garut dapat meningkatkan kadar air, waktu pemasakan, *cooking loss* dan *cohesiveness* pada produk mie garut.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian didapatkan bahwa substitusi pati garut memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air dan tekstur nugget ikan mujair yaitu dapat meningkatkan kadar air dan menurunkan nilai teksturnya. Sedangkan, kadar lemak dan proteinnya tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan. Substitusi pati garut 15% memberikan nilai terbaik dari semua perlakuan dengan kadar air 56,63%; protein 11,64 %; lemak 12,63 % dan tekstur 9,52 N.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis*. 16th ed. AOAC Int., Washington D. C.
Anggorowati, P,Y. 2016. Pengaruh Konsentrasi Tempe Dan Konsentrasi Bahan Pengisi Terhadap Karakteristik Nugget Terubuk (*Saccharum edule*)

- hasskarl*). Tugas Akhir. Program Studi Teknologi Pangan. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan. Bandung.
- Astuti, S., Suharyono, A. S., dan Fitra, N. 2016. Pengaruh Formulasi Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) dan Tapioka terhadap Sifat Fisik, Organoleptik, dan Kimia Kerupuk. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 16(3): 163-173. Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. 2004. Daftar Komposisi Zat Gizi Pangan Indonesia. Departemen Kesehatan RI. Jakarta.
- Faridah, D. N, Dedi, Nuri Andarwulan, dan Titi Candra Sunarti. 2014. Karakteristik Sifat Fisikokimia Pati Garut (*Maranta arundinaceae*). Hal 14-21 *AGRITECH*, Vol. 34, No. 1
- Hakim U. N, Djalal Rosyidi, Aris Sri Widati. 2013. Pengaruh Penambahan Tepung Garut (*Maranta arundinaceae*) Terhadap Kualitas Fisik Dan Organoleptik Nugget Kelinci. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*, Hal 9-22 Vol. 8, No. 2 ISSN : 1978 – 0303.
- Juannita, B. L. A. F. 2017. Kajian Substitusi Tepung Garut (*Maranta arundinaceae linn.*) Terhadap Karakteristik Fisik dan Fungsional Bakso Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) Dengan Penambahan Kitosan. Skripsi. Prodi Ilmu dan Teknologi Pangan. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret
- Komansilam, S dan Sakul, S. 2018. Pengaruh Penggunaan Beberapa Jenis *Bahan pengisi* Terhadap Sifat Kimia *Chicken Nugget* Ayam Petelur Afkir. Universitas Sam Ratulangi. *Zootec* Vol. 38 No. 2 : 357 – 367.
- Kusnandar, Feri. 2010. Kimia Pangan. Komponen Pangan. PT. Dian Rakyat. Jakarta
- Lenitasari, Fiki. 2018. Pengaruh Perbandingan Tepung Umbi Garut dengan Tapioka serta Konsentrasi *Isolated Soy Protein* Terhadap Karakteristik Makaroni. Program Studi Teknologi Pangan. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan. Bandung.
- Miftakhussolikhhah, dkk. 2016. Karakteristik Pemasakan Mie Garut (*Maranta arundinaceae*) Pada Variasi Substitusi Pati Aren. Vol 15 No 2 ISSN 0126-1754.
- Mutmainah, Z. 2016. Penggunaan Pati Garut Sebagai Bahan Substitusi Tepung Terigu Pada I Fu Miega (I Fu Mie Garut) Dan Tepung Garut Pada Doru Kama (Dorayaki Lemon Garut Isi Kacang Merah). Proyek Akhir. Program Studi Teknik Boga, Jurusan Pendidikan Teknik Boga Busana, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta.
- Reputra, Juanda. 2009. Karakterisasi Tapioka Dan Penentuan Formulasi Premix Sebagai Bahan Penyalut Untuk Produk Fried Snack. Skripsi. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian. Bogor.
- Setianto, D. 2012. Budidaya Ikan Mujair Di Berbagai Media Pemeliharaan. Pustaka Baru Press. Yogyakarta.
- Simanjuntak, E. A., R. Effendi dan Rahmayuni. 2017. Kombinasi pati sagu dan modified cassava flour (MOCAF) dalam pembuatan nugget ikan gabus. *JOM FAPERTA*. 4(1): 1–15.
- Sudarmaji, S. 1997. Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Winarno, F. G. 1993. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Yulianti dan Andi Khairun Mutia. 2018. Analisis Kadar Protein Dan Tingkat Kesukaan Nugget Ikan Gabus Dengan Penambahan Tepung Wortel.

Gorontalo Agriculture Technology journal. Vol. 1 No. 1. Program Studi
Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Gorontalo.