

SIFAT FISIKOKIMIA DAN ORGANOLEPTIK KWETIAU BERAS HITAM YANG DIMODIFIKASI DENGAN SODIUM TRIPOLIPOSFAT (STPP)

PHYSICO-CHEMICAL AND ORGANOLEPTIC PROPERTIES OF KWETIAU BLACK RICE MODIFIED WITH SODIUM TRIPOLIPOSFATE (STPP)

Andrean Saleh ^{1)*}, Suryani Une ²⁾, Marleni Limonu ³⁾

¹⁾ Mahasiswa Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Universitas Negeri Gorontalo

²⁾ Dosen Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Universitas Negeri Gorontalo

³⁾ Dosen Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Universitas Negeri Gorontalo

ABSTRACT

Black rice contains anthocyanins which are good for human health. The use of black rice can be further explored to be processed into a food product. Kwetiau is a type of noodle that uses black rice as a basic ingredient. The purpose of this study was to determine the effect of adding sodium tripolyphosphate (STPP) on the physicochemical characteristics of black rice kwetiau. The research design that will be used is a completely randomized design (CRD) with 3 treatments 3 times with the concentration of black rice starch, namely 150 g, and the concentration of adding STPP (1%, 2%, and 3%). The results showed that the best kwetiau was in the combination treatment with the concentration of STPP 3 with water content of 67.33%; water absorption 22.69%; cooking loss 3,10%; elasticity 34.25%; adhesiveness 2258.53%; the panelist's preferred color (5,23); aroma favored by panelists (5,44); and chewy texture (5.00).

Keywords: rice noodle, black rice, STPP, Sodium Tripolyphosphat

ABSTRAK

Beras hitam mengandung antosianin yang berperan baik bagi kesehatan manusia. Pemanfaatan beras hitam dapat dieksplorasi lebih lagi untuk diolah menjadi suatu produk pangan. Kwetiau adalah salah satu jenis mie yang memanfaatkan beras hitam sebagai bahan dasar. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penambahan Sodium Tripolifosfat (STPP) terhadap karakteristik fisikokimia kwetiau beras hitam. Rancangan penelitian yang akan digunakan adalah Rancang Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan 3 kali ulangan dengan konsentrasi pati beras hitam, yaitu 150 g, dan konsentrasi penambahan STPP (1 %, 2 % , dan 3 %). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kwetiau yang terbaik adalah pada kombinasi perlakuan konsentrasi STPP 3 kadar air 67,33%; daya serap air 22,69%; cooking loss 3,10%; elastisitas 34,25%; adhesiveness 2258,53%; warna disukai panelis (5,23); aroma disukai panelis (5,44); dan tekstur kenyal (5,00).

Kata kunci: kwetiau, beras hitam, STPP, sodium tripolifosfat

PENDAHULUAN

Kwetiau merupakan salah satu jenis mie yang berbahan dasar beras putih. Kwetiau yang sering dikonsumsi oleh masyarakat yaitu memiliki karakteristik berwarna putih dengan bentuk pipih dan memiliki lebar 0,5 – 0,75 cm (Meiliana dkk., 2016). Kwetiau memiliki sifat elastis, kenyal, serta tekstur yang sangat halus dan rasa yang sangat lembut.

Salah satu bahan yang akan digunakan untuk membuat kwetiau adalah beras hitam. Beras hitam merupakan salah satu jenis beras yang banyak dikonsumsi sebagai pangan fungsional (Mangiri dkk., 2016). Beras hitam memiliki kualitas yang baik dibandingkan dengan beras putih, yaitu beras hitam memiliki kandungan serat sebanyak 4,9 (gr/100gr) sedangkan beras putih sebanyak 0,6 (gr/100 gr) (FAO 2004; Hardi 2018) dan beras hitam juga memiliki senyawa antioksidan berupa senyawa antosianin yang tinggi yaitu sebanyak 80% (Caro *et al*; Prastiwi 2018). Beras hitam juga mempunyai karakteristik yang khas jika dibandingkan dengan beras putih.

Berdasarkan penelitian terdahulu Hardi (2018), kwetiau yang dihasilkan menggunakan beras hitam lebih mudah patah dan kurang elastis dibandingkan

dengan kwetiau berbahan dasar beras putih. Perbedaan tersebut merupakan salah satu faktor yang membedakan karakteristik kwetiau beras hitam dengan kwetiau beras putih. Sifat mudah patah pada kwetiau beras hitam dimungkinkan karena adanya perbedaan kandungan amilosa dalam beras hitam dan beras putih. Menurut Koswara (2009), sifat mudah yang patah pada produk olahan mie disebabkan oleh penyerapan air, semakin banyak jumlah air yang diserap maka mie semakin tidak mudah patah. Kemampuan penyerapan air dipengaruhi oleh kandungan amilosa dan amilopektin di dalam bahan.

Modifikasi pati dapat dilakukan dengan modifikasi fisik, kimia, dan enzimatis. Modifikasi pati bertujuan untuk mengubah struktur pati, meningkatkan stabilitas granul pati selama proses pembuatan dan memperluas penggunaan pati dalam berbagai bidang industri (Bertolini; Cui, 2005).

Modifikasi kimia merupakan reaksi kimia antara gugus hidroksil pati dengan senyawa kimia tertentu, salah satunya yaitu dengan mereaksikan pati dengan reagen STPP (sodium tripolyphosphate). Modifikasi ini dapat membentuk monostarch phosphate jika hanya satu gugus hidroksil dari pati yang bereaksi dengan fosfat yang

berupa reaksi substitusi maupun distarch phosphate jika dua buah gugus hidroksil bereaksi dengan fosfat yang berupa reaksi crosslinking. Substitusi bertujuan untuk menstabilkan pati dengan mencegah reasosiasi atau retrogradasi. Crosslinking membentuk ikatan kimia yang lebih kuat sehingga saat suhu suspensi dinaikkan granula akan tetap utuh. Kelebihan dari pati crosslinking adalah suhu gelatinisasi pati menjadi meningkat, pati tahan pada pH rendah dan pengadukan. Oleh karena itu dilakukan penelitian dengan kajian konsentrasi STPP untuk mengetahui pengaruh modifikasi kimia terbaik

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan utama penelitian yaitu beras hitam, air, STPP (Sodium Tripolyphosphate), minyak goreng dan NaOH.

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari pisau, sendok, timbangan digital kasar (Mettler Denver Instrument), piring, loyang stainless, blender, baskom, mangkuk, telenan, wadah aluminium 22 x22 x2 cm, kompor, pengukus, nampan, solet, water jug, stiker label, kain saring, dan kain

satin putih. Alat-alat analisa yang digunakan antara lain, kalkulator, timbangan analitis, Penggaris, oven, botol timbang, desikator, cawan kadar air, sarung tangan, sendok plastik, nampan, cup plastik, pengaduk, gelas beker 250 mL, texture profile analyzer (dengan kecepatan 2,0 mm/detik dengan rerangan 75% dan silinder 35 mm), gelas ukur, aluminium foil, saringan dan kuesioner uji organoleptic.

Rancangan Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan pengujian rancangan acak lengkap 1 faktorial dengan 3 perlakuan yaitu P1 1%, P2 2%, dan P3 3% dengan 3 kali pengulangan. Data – data pada setiap perlakuan tersebut kemudian diuji menggunakan analisis sidik ragam. Apabila hasil analisis sidik ragam berpengaruh ($\alpha > 0,05$), maka perlu dilakukan uji lanjut Duncan. Analisis pengamatan data RAL menggunakan SPSS.

Variabel yang diamati antara lain: Daya Elastisitas metode pengukuran panjang (Ramlah, 1997), Kadar Air (AOAC, 1995; Halim dkk, 2014), Analisa tekstur Adhesiveness dengan Texture Profile Analyzer (Choy *et al.*, 2010), Kehilangan Padatan Akibat Pemasakan

(KPAP)/Cooking Loss (metode Oh *et al.*, 1985; Rianto 2006), Daya Serap Air (Muhajir, 2007) dan Uji Organoleptik (Soekarto, 1981).

Tahapan Penelitian

Pembuatan Pati Beras Hitam

Beras hitam direndam selama 12 jam kemudian ditiriskan dan dijemur dibawah sianar matahari sampai kering, giling sampai halus dan diayak kemudian disangraai dengan api kecil hingga tidak menggumapal, haluskan kembali tepung beras hitam kemudian tepung beras hitam direndam dengan larutan NaOH 0,2 dengan banyak aquades yaitu 800 ml, dekantasi tepung yang direndam dengan larutan NaOH setelah itu dicuci sebanyak 2 kali kemudian disaring dengan kain satin sehingga terpisahnya pati dengan tepung, keringkan dioven dengan suhu 600°C sampai benar kering kemudian di giling kembali dengan grinder setelah itu diayak dengan ayakan 80 mesh dan jadilah pati beras hitam.

Pembuatan Kwetiau Pati Beras Hitam dengan Penambahan Sodium Tripolifospat.

Timbang pati beras hitam dengan berat 150 g setelah itu dicampurkan dengan air sebanyak 400ml dan STPP sesuai dengan perlakuan yaitu 1%, 2% dan 3%, setelah jadi adonan maka adonan dimasukkan kedalam wadah aluminium dengan ukuran 22x22x2 cm setelah itu dikukus selama 5 menit dengan suhu 100°C setelah matang kemudian diangkat dan didinginkan di suhu ruang, dipotong lembaran menjadi untaian kwetiau dengan lebar 0,5-0,75 setelah itu jadilah kwetiau.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi STPP berpengaruh terhadap kadar air, daya serap air, kehilangan padatan selama pemasakan (KPAP), elastisitas dan kelengketan pati beras hitam. Nilai rata-rata kadar air, daya serap air, kehilangan padatan selama pemasakan (KPAP), elastisitas dan kelengketan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Nilai rata-rata kadar air, daya serap air, kehilangan padatan selama pemasakan (KPAP). Elastisitas dan kelengketan

Perlakuan	Kadar Air (%)	Daya Serap Air (%)	KPAP (%)	Elastisitas (Mm)	Kelengketan (Gf)
1 %	61,78 ^c	16,96 ^a	5,7671 ^a	24,60 ^a	-1268,27 ^a
2 %	65,32 ^b	19,16 ^a	3,2419 ^b	28,63 ^{a b}	-2226,47 ^a
3 %	67,33 ^a	22,69 ^a	3,1028 ^b	34,25 ^b	-2258,53 ^b

Keterangan: huruf yang sama dibelakang nilai rata-rata pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($p > 0,05$)

Kadar Air

Kadar air pada kwetiau yang dimasak diperoleh antara 61,78% - 67,33%. Kadar air pada kwetiau pati beras hitam dengan penambahan STPP 3% memiliki kadar air tertinggi sedangkan formulasi penambahan 1% terendah. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi sodium tripolyfosphate yang ditambahkan maka berpengaruh nyata F hitung $55,095 > F$ table pada taraf 0.05% terhadap kadar air kwetiau pati beras hitam.

Hal ini karena sodium tripolyfosphate berfungsi sebagai bahan pengikat air dalam gel pati, maka akan menghasilkan mie basah dengan jumlah kadar air yang maksimum pada saat perebusan (handoyo, 1997; Hanurani 2016). Peningkatan ini disebabkan oleh sifat dari pati dan STPP yang cenderung suka air (hidrofil). Winarno (1992) menyatakan apabila pati mentah dimasukkan ke air panas maka pati tersebut akan menyerap air dan membengkak (gelatinisasi).

Tabel 1 terlihat bahwa kadar air kwetiau dari konsentrasi STPP 3% tidak sesuai dengan SNI, hal ini disebabkan karena peningkatan kadar air diduga akibat konsentrasi STPP lebih banyak, hal ini diduga karena gugus polar STPP bersifat hidrofilik (ion yang suka air) sehingga fraksi fosfat mampu mengikat air menyebabkan kemampuan pengikat air oleh pati menjadi tinggi (Chung *et al*, 2004), sedang untuk konsentrasi STPP 2% telah memenuhi syarat SNI, Hal ini dikarenakan penggunaan konsentrasi STPP yang sedikit dan untuk konsentrasi STPP 1% hampir mendekati syarat mutu SNI. Kadar air menurut persyaratan mutu mie basah (SNI 01-2987-2015) adalah maks. 65% (BSN., 2015).

Daya Serap Air

Nilai daya serap air yang tertinggi yaitu pada perlakuan STPP 3% sebesar 22,69 % dan nilai daya serap air terendah yaitu pada perlakuan formulasi STPP 1%

sebesar 16,96 %. Hasil dari sidik ragam berpengaruh nyata menyatakan bahwa nilai F hitung $3,672 > F$ tabel pada taraf 0.05.

Berdasarkan tabel 1 Hal ini terlihat bahwa kwetiau dengan penambahan STPP 3% memberikan nilai daya serap air yang lebih tinggi dari pada dengan penambahan STPP 1% dan STPP 2% karena STPP bersifat hidroskopis (menyerap air). Daya serap air berkaitan dengan tekstur produk, semakin kecil daya serap air maka tekstur semakin kuat. Kemampuan penyerapan air pada pati dipengaruhi oleh adanya gugus hidroksil (OH) dan amorphalus yang terdapat pada molekul pati (Pylar, 1973; Muzaifah 2014). Penyerapan air selama proses pengukusan mengakibatkan partikel pati membengkak dan kehilangan kekompakan ikatan yaitu sebagian dari amilosa berdifusi keluar disebabkan oleh pengaruh panas (Janssen, 1993; Indrianti dkk 2014)

Kehilangan padatan Akibat Pemasakan (KPAP)/ Cooking Loss

Nilai KPAP/cooking loss kwetiau yang dihasilkan berkisar antara STPP 1% sebesar 5.7671%, 2% sebesar 3.24% dan 3% sebesar 3.1028 %. Berdasarkan analisis sidik ragam KPAP, menyatakan bahwa konsentrasi STPP memberikan pengaruh

nya terhadap nilai F hitung $7,478 >$ taraf 0.05 hasil dari sidik ragam berpengaruh nyata.

Tabel 1 terlihat bahwa Nilai cooking loss tertinggi didapatkan pada penggunaan konsentrasi STPP 1% yang berbeda dengan perlakuan konsentrasi STPP 2% dan STPP 3% lainnya. Menurut Alam (2007) semakin lama waktu pemasakan semakin banyak granula pati yang mengalami penggelembungan dan tidak dapat kembali pada kondisi semula (tergelatinisasi). Menurut Retnaningtyas et al., (2014) fosfat bernetrasi masuk ke dalam granula pati memiliki kecenderungan untuk membentuk ikatan kovalen. Ikatan silang yang terbentuk menyebabkan ikatan-ikatan kovalen diantar molekul pati termodifikasi lebih kuat dibandingkan dengan pati alami yang hanya terdiri dari ikatan hidrogen, sehingga memungkinkan pati termodifikasi yang larut air lebih sedikit dari pada pasta pati alami.

Elastisitas

Tabel 1. menunjukkan bahwa penggunaan pati dan penambahan konsentrasi STPP 3% sebesar 34,25 mm maka daya elastisitas kwetiau akan semakin tinggi dibandingkan dengan perlakuan STPP 1% sebesar 24,60 mm dan STPP 2%

sebesar 28,63 mm hanya memiliki nilai elastisitas yang rendah. Analisis sidik ragam kwetiau beras hitam menunjukkan bahwa kwetiau beras hitam yang dimodifikasi dengan STPP berbeda nyata f hitung $5.106 > f$ tabel taraf 0,05.

Tabel 1 terlihat bahwa perlakuan penambahan konsentrasi STPP berpengaruh nyata terhadap setiap perlakuan. Semakin tinggi konsentrasi STPP yang ditambahkan, nilai rata - rata amilosa akan semakin meningkat hal ini disebabkan karena molekul amilopektin bersifat lebih mudah mengalami fosforilasi (ikatan silang) dari pada molekul amilosa dan akan menyebabkan proporsi amilosa lebih tinggi daripada amilopektin Munarso dkk., (2004). Hal ini sesuai dengan Retnaningtyas dkk., (2014) yang menyatakan bahwa, saat pati bereaksi dengan STPP akan dihasilkan gugus fofat yang bersifat hidrofilik (ion suka air).

Adhesiveness (Kelengketan)

Nilai dari Hasil pengamatan adhesiveness menggunakan texture analyzer dengan ANOVA ($\alpha=0,05$) menunjukkan bahwa penambahan STPP sebagai modifikasi dalam kwetiau pati beras hitam memberikan pengaruh nyata. Nilai adhesiveness kwetiau pati beras hitam

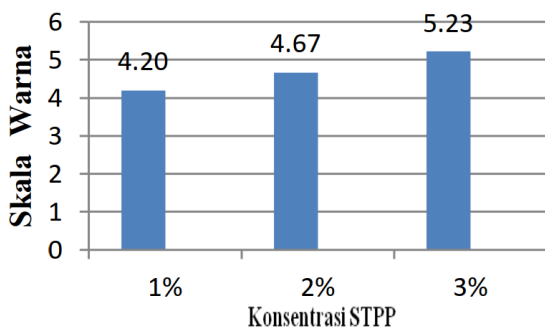
yang didapatkan berkisar 1% sebesar - 1268,27gf, 2% sebesar -2226,84gf dan 3% sebesar -2258,53gf. Berdasarkan analisis sidik ragam adhesiveness, menyatakan bahwa nilai F hitung $41.383 >$ taraf 0.05 hasil dari sidik ragam berpengaruh nyata.

Tabel 1 terlihat bahwa hasil pengujian diperoleh bahwa pada perlakuan kwetiau pati beras hitam 150 g dengan penambahan STPP 1% dan 2% memberikan pengaruh pada perlakuan tersebut memiliki nilai adhesiveness yang lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan 3%. Kenaikan adhesiveness pada perlakuan 3% disebabkan oleh pati beras hitam yang dimodifikasi dengan STPP yang lebih besar. Semakin besar ukuran granula pati, maka kemampuan penyerapan air semakin besar sehingga kwetiau beras hitam menjadi lebih lengket (Grenus et al.,1993). Selain itu, beras hitam memiliki rasio amilopektin yang lebih banyak dibandingkan tepung lain. Menurut Engelen (2015), semakin besar jumlah amilopektin dalam bahan menyebabkan produk yang dihasilkan menjadi lebih basah dan lengket akibat pengikatan air dalam jumlah besar oleh amilopektin.

Organoleptik

Warna

Hasil analisis variansi uji organoleptic terhadap tingkat kesukaan warna menunjukkan bahwa interaksi pati beras hitam dengan konsentrasi sodium tripolyphosphate (STPP) tidak memberikan berpengaruh nyata. Hasil analisis sidik ragam terhadap warna kwetiau pati beras hitam yang dimodifikasi dengan STPP menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata dengan $F_{hitung} > F_{tabel}$ pada taraf 0.05%.



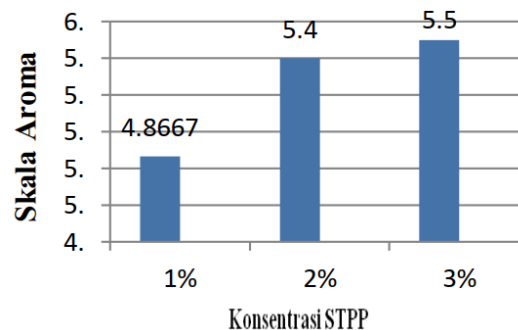
Gambar 1. Tingkat kesukaan warna pada kwetiau pati beras hitam yang dimodifikasi dengan STPP

Gambar 1 terlihat bahwa Pada beras hitam, aleuron dan endosperm memproduksi antosianin dengan intensitas tinggi sehingga warna beras menjadi ungu pekat mendekati hitam (Suryanawati 2010). disebabkan oleh semakin banyak konsentrasi STPP pada pati beras hitam yang ditambahkan maka warna kwetiau semakin gelap. Hal ini terjadi karena beras hitam memiliki pigmen antosianin.

Antosianin merupakan pigmen alami yang memiliki warna coklat tua, larut dalam air, dan peka terhadap perubahan panas. Konsentrasi pigmen juga sangat berperan dalam membentuk warna, adanya tannin akan banyak mengubah warna dari tidak berwarna sampai kuning atau coklat (Winarno 1997).

Aroma

Hasil uji hedonik (uji kesukaan) aroma kwetiau pati beras hitam yang dimodifikasi STPP berkisar antara 4,86 - 5,50 (netral sampai agak suka). Hasil sidik ragam aroma kwetiau dengan taraf uji 5%. Hasil analisis sidik ragam terhadap warna kwetiau pati beras hitam menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata dengan $F_{hitung} > F_{tabel}$ pada taraf 0.05%.



Gambar 2. Tingkat kesukaan aroma pada kwetiau pati beras hitam yang dimodifikasi dengan STPP

Pada penelitian STPP tidak berpengaruh nyata terhadap aroma kwetiau

pati beras hitam ini dapat terjadi dikarenakan STPP memiliki sifat tidak berbau dan larut dalam air sehingga tidak mempengaruhi daya terima dari aroma kwetiau pati beras hitam.

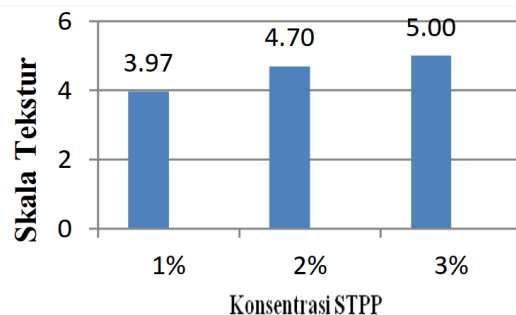
Gambar 2 terlihat bahwa Aroma khas beras hitam berasal dari kandungan antosianin yang tinggi. Secara kimia, antosianin merupakan turunan dari struktur aromatic tunggal yaitu sianidin yang terbentuk dari pigmen sianidin dengan penambahan dan pengurangan gugus hidroksil, metalisi, dan glikosilasi (Harborne 1987; Romadanu dkk 2014). Semakin banyak persentase penambahan tepung beras hitam yang digunakan maka menyebabkan aroma tepung beras hitam semakin nyata (Artati 2015).

Tekstur

Hasil uji hedonik (uji kesukaan) tekstur kwetiau pati beras hitam yang dimodifikasi dengan STPP berkisar antara 3,97 - 5 (agak tidak suka sampai suka). Hasil sidik ragam tekstur kwetiau dengan taraf uji 5% menunjukkan bahwa rasio pati beras hitam yang dimodifikasi dengan STPP berpengaruh nyata terhadap kesukaan tekstur panelis.

Panelis menyukai kwetiau dengan tekstur yang tidak mudah putus (elastis)

dan sedikit kenyal. Hasil analisis sidik ragam terhadap warna kwetiau pati beras hitam menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata dengan F hitung 4,690 > F tabel pada taraf 0.05%.



Gambar 3. Tingkat kesukaan aroma pada kwetiau pati beras hitam yang dimodifikasi dengan STPP

Gambar 3 menunjukkan bahwa perlakuan (konsentrasi sodium tripolyphosphate 3%) memberikan tekstur yang lebih kenyal. Semakin banyak penambahan konsentrasi STPP, tekstur (kekenyalan) kwetiau pati beras hitam semakin kenyal. Winarno (1997), pati dari tepung akan menyerap air dari adonan sehingga granula patinya membengkak dan pada saat penanaman air yang terserap oleh granula pati akan berperan untuk menggelatinisasi pati. Menurut Widyaningsih dan Murtini (2006), mie yang dibuat tanpa penambahan STPP, carboxyl metil cellulose, atau gliserin tingkat kekenyalan kurang sehingga agak lengket.

SIMPULAN

1. Perbedaan konsentrasi STPP memberikan pengaruh nyata terhadap sifat organoleptik seperti pada warna, aroma dan tekstur serta fisikokimia kwetiau pati beras hitam yang meliputi kadar air, daya serap air, cooking loss, elastisitas dan adhesiveness
2. Penambahan konsentrasi STPP menyebabkan terjadi peningkatan terhadap kadar air kwetiau maka kwetiau tidak sesuai SNI mie basah.
3. Berdasarkan pengujian organoleptik dengan parameter warna, aroma dan tekstur, perlakuan yang paling disukai oleh panelis adalah kwetiau pati beras hitam yang dimodifikasi dengan STPP sebanyak 3%.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC, 1995. Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemists. Washington
- Alam, N. M. S. Saleh., Haryadi dan U. Santoso, 2007. Sifat Fisikokimia dan Sensoris Instant Starch Noodle (ISN) Pati Aren pada Berbagai Cara Pembuatan. *J. Agroland* 14(4): 269 - 274.
- Artaty, M.A. 2015. Eksperimen Pembuatan Roll Cake Bahan Dasar Tepung Beras Hitam (*Oryza sativa L.indica*) Substitusi Tepung Terigu. [Skripsi]. Semarang: Fakultas Teknik. Universitas Negeri Semarang.
- Badan Standarisasi Nasional. 2015. Standar Nasional Indonesia (SNI) 2987:2015: Syarat Mutu Mie Basah. Jakarta
- Choy, Ai-ling., J.G.Hughes., D.M.Small. 2010. The Effects of Microbial Transglutaminase, Sodium Stearoyl Lactylate and Water on The Quality of Instan Fried Noodles. *Journal of food chemistry*. 122:957-964.
- Chung, H.J., Woo, K.S., and S.T. Lim., 2004. Glass Transition and Enthalpy Relaxation of Cross-Linked Corn Starch. *Carbohydrate Polymers*. 55, 9-15.
- Cui, Steve W, Qiang, L., Shery X. X. (2005). *Starch Modification and Applications*. Di Dalam *Food Carbohydrate, Chemistry, Physical Properties and Application*. Boca Raton: CRC Press.
- Engelen, A. 2015. Optimasi Proses dan Formula pada Karakteristik Kelengketan Mi Sagu, *Jtech*. 01: 40-47.
- Grenus, K.M., F. Hsieh, dan H.E. Huff. 1993. Extrusion and Extrudate Properties of Rice Flour, *Journal of Food Engineering*. 18: 229-245.
- Halim, M, E.Julianti, H. Rusmarilin.(2014). Pembuatan Mie Ciam Wortel Dari Tepung Komposit Terigu, Pati Ubi Jalar dan Tepung Kedelai Yang Digerminasi dengan Penambahan Sari Wortel dan Bahan Pengental. Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian USU. Medan.
- Hanurani, H. 2016. Karakteristik Mie Koro Basah yang Dipengaruhi oleh Perbandingan Tepung Kacang Koro Pedang (*Canavalia Ensiformis*) dengan Tepung Terigu Serta Konsentrasi Sodium Tripolyphosphate. Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan. Bandung.

- Hardi, F.C. 2018. Pengaruh Penambahan Pati Gandum terhadap Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik Kwetiau Beras Hitam. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Mandala Surabaya, Surabaya.
- Indrianti, N, E. Sholichah, D. A. Darmajana. (2014). Proses Pembuatan Mi Jagung dengan Bahan Baku Tepung Jagung 60 Mesh dan Teknik *Sheeting-Slitting*. Pusat Pengembangan Teknologi Tepat Guna Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.
- Koswara, S. 2009. Teknologi Pengolahan Mie. <http://www.tekpan.unimus.ac.id/.../TeknologiPengolahan-Mie-teori-dan-praktek.html> (14 Agustus 2017).
- Mangiri, J., N. Mayulu., S. E. S. Kawengian. (2016). Gambaran Kandungan Zat Gizi Pada Beras Hitam (*Oryza sativa* L.) Kultivar Pare Ambo Sulawesi.
- Meiliena, E. Julianti, dan L.M. Lubis. 2016. Karakteristik Fisikokimia dan Sensori Kwetiau dari Tepung Beras Tergelatinisasi dengan Penambahan Pati Ubi Kayu Termodifikasi, Karagenan dan Kitosan, *J. Rekayasa Pangan dan Pertanian*, 4 (1):1.
- Muhajir, A. 2007. Mie Instan Dari Campuran Tepung Terigu dan Tepung Ubi Jalar Melalui Penambahan Tepung Tempe dan Tepung Ikan. (Skripsi). Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Munarso, J.S., D. Muchtadi., D. Fardiaz and R. Syarif. 2004. Perubahan sifat fisikokimia dan Fungsional tepung Beras Akibat Proses Modifikasi Ikatan Silang. *Jurnal Pascapanen*, 1 (1):22-28.
- Muzaifa, M., M. I. Sulaiman dan Liyuza. 2014. Kualitas Kwetiau Dengan Persentase Penambahan Pati Ganyong (*Canna edulis* Kerr.) Yang Berbeda. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala Banda Aceh. Aceh.
- Prastiwi. E. K. S. (2018). Sifat Fisiko Kimia dan Organoleptik Cookies Beras Hitam (*Oryza sativa* L. indica).
- Ramlah. 1997. —Sifat Fisik Adonan Mie dan Beberapa Jenis Gandum dengan Penambahan Kansui, Telur dan Tepung Ubi Kayu. Tidak Diterbitkan. Tesis: Yogyakarta. Master UGM.
- Ranonto, N. R., Nurhaeni, dan A. R. Razak. 2015. Retensi karoten dalam berbagai produk olahan labu kuning (*Cucurbita moschata* Durch). 4(1): 104-110.
- Retnaningtyas, DA and W. D. R. Putri. 2014. Karakteristik Sifat Fisikokimia Pati Ubi Jalar Oranye Hasil Modifikasi Perlakuan STPP (Lama Perendaman dan Konsentrasi). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2 (4): 68-77.
- Rianto, B.F. 2006. Desain proses pembuatan dan formulasi mie basah berbahan baku tepung jagung [Skripsi]. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Soekarto, S.T. 1981. Penelitian Organoleptik. Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan. Fakultas Pertanian Bogor, Bogor.
- Suryanawati. 2010. Dalam Suliartini, N.W.S. et al. 2011. Pengujian Kadar Antosianin Pada Gogo Merah Hasil Koleksi Plasma Nutfah Sulawesi Tenggara. *Crop Agro* Vol. 4 No.2.
- Widyaningsih, T.D. dan E.S. Murtini. 2006. Alternatif Pengganti Formalin Pada Produk Pangan. Trubus Agrisarana, Surabaya.
- Wijaya. A.C., S. Surjoseputro., I. R. A.P. Jati. (2018). Pengaruh Perbedaan Jenis Pati yang Ditambahkan Terhadap Karakteristik Fisikokimia

dan Organoleptik Kwetiau Beras Hitam.

Winarno, F.G. 1992. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 253 Hlm

Winarno, F.G., 1997. Kimia Pangan dan Gizi, PT. Gramedia Pustaka Umum, Cetakan ke 8, Jakarta.