

Pengaruh Teknik Pengolahan Terhadap Karakteristik Kimia Dan *Swelling Power* Pada Tapioka Yang Dihasilkan

Jeffry Al Bukhori^{1a)}, Abdullah Karim²⁾, Purwiyatno Hariyadi¹⁾

¹Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Institut Pertanian Bogor

²Balai Riset dan Standardisasi Industri Bandar Lampung

^{a)}Corresponding/ Main Contributor: albukhori.jeffry@gmail.com

ABSTRAK

Tapioka merupakan pati ubi kayu yang diperoleh melalui proses ekstraksi. Berdasarkan pada tingkat teknologi yang digunakan, teknik pengolahan tapioka dapat dikelompokkan menjadi tiga yaitu teknik pengolahan tradisional, semi modern dan modern. Perbedaan teknik pengolahan diduga akan menghasilkan tapioka dengan karakteristik yang berbeda sehingga akan memiliki potensi kegunaan yang juga berbeda. Pada penelitian ini akan dibandingkan 5 sampel tapioka yang diproduksi dari teknik pengolahan yang berbeda yaitu tapioka A dan tapioka B yang diproduksi secara tradisional, tapioka C yang diproduksi secara semimodern, tapioka D yang diproduksi secara modern dan tapioka E yang diproduksi sendiri secara tradisional skala industri rumah tangga. Sampel tapioka dianalisis kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar pati, kadar amilosa dan kadar amilopektin serta kemampuan pembengkakkan granula pati (*swelling power*). Selanjutnya untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh teknik pengolahan yang berbeda terhadap karakteristik tapioka yang dihasilkan, maka dilakukan analisis statistik ANOVA dan uji lanjut Duncan. Hasil analisis menunjukkan kadar air berkisar antara 6.66-11.23%, kadar abu 0.13-0.35%, kadar protein 0.08--0.17%, kadar lemak 0.06-0.24%, kadar pati 76.16-83.09%, kadar amilosa 30.09-35.23%, kadar amilopektin 41.23-50.59% dan nilai *swelling power* 2.04-2.48. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa teknik pengolahan tapioka berpengaruh nyata ($p < 0.05$) terhadap karakteristik kimia dan *swelling power* tapioka yang dihasilkan pada taraf signifikansi 5%. Tapioka dengan karakteristik kimia dan *swelling power* yang berbeda dapat mempengaruhi karakteristik produk akhir yang juga berbeda, sehingga hasil analisis yang didapatkan selanjutnya dapat digunakan sebagai dasar penggunaan tapioka dengan karakteristik tertentu pada beragam industri.

Kata kunci: karakteristik kimia, *swelling power*, tapioka, teknik produksi

Abstract

Tapioca is a cassava starch that is obtained through an extraction process. Based on the level of technology used, tapioca processing techniques can be grouped into three namely traditional, semi-modern and modern processing techniques. The difference in processing technique is expected to produce tapioca with different characteristics so that it will have different potential uses. In this study, 5 samples of tapioca produced from different processing techniques will be compared, namely tapioca A and tapioca B produced traditionally, tapioca C produced semimodernly, tapioca D produced modernly and tapioca E produced traditionally on a home industry scale stairs. Tapioca samples were analyzed for water content, ash content, protein content, fat content, starch content, amylose content and amylopectin content and the ability to swell starch granules (swelling power). Furthermore, to determine whether there are different effects of processing techniques on the characteristics of tapioca produced, an ANOVA statistical analysis and Duncan's further tests were conducted. The analysis showed that water content ranged between 6.66-11.23%, ash content 0.13-0.35%, protein content 0.08--0.17%, fat content 0.06-0.24%, starch content 76.16-83.09%, amylose content 30.09-35.23%, amylopectin content 41.23-50.59% and the value of swelling power 2.04-2.48. Statistical analysis showed that tapioca processing technique significantly affected ($p < 0.05$) the chemical characteristics and tapioca swelling power produced at a significance level of 5%. Tapioca with different chemical characteristics and swelling power can affect the characteristics of the final product which is also different, so the analysis results obtained can then be used as a basis for the use of tapioca with certain characteristics in various industries.

Keywords: chemical characteristics, swelling power, tapioca, production techniques

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki jumlah produksi ubi kayu yang cukup tinggi. Total produksi ubi kayu di Indonesia pada tahun 2015 adalah sebesar 21.80 juta ton [1]. Sebagai tanaman pangan yang memiliki kadar pati cukup tinggi, ubi kayu banyak dimanfaatkan dalam industri pangan sebagai bahan baku dalam pembuatan tapioka. Tapioka merupakan pati yang diperoleh dari ubi kayu melalui proses ekstraksi [2]. Seperti halnya pati dari sumber lain, tapioka dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku industri pangan maupun industri non-pangan. Kegunaan pati adalah 60% untuk pangan dan 40% untuk non pangan [3].

Kegunaan tapioka dalam bidang pangan dapat diolah menjadi berbagai macam makanan ringan, tepung bumbu, kerupuk, pempek dan makanan olahan lainnya. Tapioka yang diolah menjadi sirup glukosa dan dekstrin sangat diperlukan oleh berbagai industri, antara lain industri kembang gula, pengalengan buah-buahan, pengolahan es krim, minuman dan industri peragian. Tapioka juga banyak digunakan sebagai bahan pengental, bahan pengisi dan bahan pengikat dalam industri makanan, seperti dalam pembuatan puding, sop, makanan bayi, es krim, pengolahan sosis daging, industri farmasi, dan lain-lain [4]. Sedangkan dalam bidang non pangan tapioka banyak dimanfaatkan untuk industri seperti tekstil, kertas, bahan perekat, sabun, kosmetik, obat-obatan dan lain-lain [5]. Kegunaan pati untuk berbagai produk pangan ataupun non-pangan tergantung pada karakteristik fisik, kimia, maupun fungsional dari pati itu sendiri. Selain itu, produk akhir pangan maupun non-pangan juga dipengaruhi oleh suhu pemanasan, konsentrasi pati, dan komponen lain seperti asam dan gula [6]. Kebanyakan pati tapioka digunakan dalam industri pangan karena kemampuan pembentukan gel yang baik, kejernihan pasta, flavor yang netral, dan produk yang dihasilkan akan bewarna lebih cerah [7, 8].

Secara umum, proses pembuatan tapioka dibagi dalam empat tahap. Pertama, terdiri dari proses pembersihan, pengelupasan kulit, pamarutan dan penyaringan ampas dengan penambahan air. Kedua, pengendapan, pembersihan pati di dalam tangki dan pemisahan endapan atau melalui sentrifugasi. Ketiga, proses pengeringan dan keempat, penggilingan [7]. Pada prakteknya, proses produksi tapioka dari ubi kayu dapat dikelompokkan menjadi tiga kelompok berdasarkan pada teknologi produksi yang digunakan, yaitu (i) mekanik sederhana (tradisional), (ii) semi modern dan (iii) *full* otomatis (modern) [9]. Industri tapioka di Indonesia terbagi menjadi industri berkapasitas kecil, menengah dan besar yang beroperasi secara nasional. Industri tapioka skala kecil adalah industri yang menggunakan teknologi proses dan peralatan tradisional dengan kemampuan produksi sekitar 5 ton bahan baku per hari. Industri tapioka skala menengah adalah industri yang menggunakan teknologi proses dan peralatan yang lebih sederhana dibandingkan industri skala besar serta mempunyai kemampuan produksi 20-200 ton bahan baku per hari. Industri tapioka skala besar adalah industri yang menggunakan teknologi proses produksi mekanis penuh dan mempunyai kemampuan produksi di atas 200 ton bahan baku per hari [10]. Teknologi produksi tapioka secara tradisional masih mengandalkan sinar matahari dalam proses pengeringannya dan produksinya sangat tergantung pada musim, sedangkan teknologi produksi tapioka secara semi modern sudah menggunakan mesin pengering yaitu oven dalam proses pengeringannya, kemudian untuk teknologi produksi tapioka secara modern proses produksinya menggunakan mesin dari proses awal sampai produk jadi, sehingga industri tapioka yang sudah menggunakan peralatan *full otomate* ini memiliki efisiensi tinggi karena proses produksinya yang hanya memerlukan sedikit tenaga kerja, waktu yang singkat dan menghasilkan tapioka yang berkualitas [11].

Pada industri tapioka sulit untuk mengontrol kualitas bahan baku ubi kayu atau inkonsistensi bahan baku. Hal tersebut dikarenakan bahan baku yang diterima dari petani atau mitra memiliki mutu yang bervariasi, baik dari segi varietas ubi kayu yang tidak seragam, umur panen ubi kayu yang bervariasi dan kondisi penyimpanan bahan baku [12]. Sehingga berdasarkan informasi tersebut penelitian ini hanya difokuskan pada proses produksi industri tapioka. Perbedaan proses pengolahan tapioka tersebut memberikan perlakuan ubi kayu yang berbeda-beda selama pemrosesan sampai diperoleh hasil akhir berupa tapioka. Perbedaan terjadi pada alat produksi yang digunakannya, mulai dari proses pengupasan, pencucian, pamarutan, pengestraksian, penyaringan, pengendapan hingga pengeringan. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui perbedaan karakteristik tapioka yang dihasilkan oleh industri tapioka yang menggunakan teknik pengolahan tradisional, semi modern dan modern. Sehingga hasil dari penelitian ini jika diperlukan dapat dilakukan perbaikan terhadap teknik pengolahan tapioka dan juga dapat dijadikan sebagai salah satu gambaran untuk mengaplikasikan tapioka dengan karakteristik tertentu berdasarkan teknik produksinya ke dalam berbagai macam produk industri pangan maupun non pangan.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan utama yang digunakan yaitu tapioka A dan tapioka B yang diproduksi secara tradisional di Bogor, tapioka C yang diproduksi secara semi modern di Lampung, tapioka D yang diproduksi secara modern di Lampung dan tapioka E yang diproduksi sendiri secara tradisional skala industri rumah tangga.

Bahan yang digunakan untuk analisis yaitu akuades, HCl 3%, NaOH 30%, CH₃COOH 3%, larutan KI 20%, H₂SO₄ 25%, Na₂S₂O₃ 0.1 N, indikator PP, larutan *luff-scrhoorl*, kertas saring, sodium tetraborate decahydrate, indikator MM, indikator MMBC, katalis selenium, H₃BO₃ 2%, H₂SO₄ pekat, HCl 0.05 N, n-heksana, amilosa standard, NaOH 1 N, CH₃COOH 1 N dan larutan iod.

Alat

Alat-alat yang digunakan yaitu cawan porselin, oven (*Memmert* tipe ULM 400 nomor seri F400), desikator, tanur (*Nabertherm* tipe B 180), neraca analitik (*Shimadzu* tipe STY224), buret (*Pyrex*), *hot plate*, pendingin tegak, labu kjeldahl, destilator (*Velp Scientific* UDK 127), labu lemak, soxhlet, spektrofotometer UV-vis (*Shimadzu UV-2600 Series*), penangas air (*Finco Inc*), sentrifus (*Eppenfrof centrifuge* 5720), tabung sentriuse, erlenmeyer (*Pyrex*), labu takar (*Pyrex*) dan alat-alat gelas lainnya.

Persiapan Sampel

Terdapat 5 sampel tapioka yang akan digunakan pada penelitian ini, yaitu tapioka A, tapioka B, tapioka C, tapioka D dan tapioka E. Tapioka A dan tapioka B merupakan tapioka yang diproduksi secara tradisional dari daerah Ciluar, Bogor. Proses produksi secara tradisional umumnya masih dilakukan secara manual, seperti pada proses pengupasan ubi, pencucian ubi, alat penggilingan yang sederhana dan proses pengeringan menggunakan panas matahari. Tapioka C merupakan tapioka hasil produksi IKM di daerah Lampung yang sudah menggunakan peralatan semi modern seperti menggunakan mesin pengupasan ubi dan oven dalam proses pengeringannya. Tapioka D merupakan tapioka yang diproduksi dari IKM di daerah Lampung juga, namun peralatan yang digunakan sudah lebih modern dan umumnya sudah banyak menggunakan mesin, mulai dari proses pengupasan hingga pengeringan. Selanjutnya untuk tapioka E merupakan tapioka yang diproduksi sendiri dengan peralatan tradisional skala industri rumah tangga.

Analisis Karakteristik Kimia

Setiap sampel tapioka akan dianalisis sifat karakteristik kimianya. Analisis kimia yang dilakukan terdiri dari analisis kadar air metode gravimetri [2], kadar abu metode gravimetri [2], kadar protein metode kjeldahl [13], kadar lemak metode soxhlet [14], kadar pati metode *Luff-School* [2], kadar amilosa metode spektrofotometri dan kadar amilopektin [15].

Analisis Swelling Power

Analisis *swelling power* dilakukan dengan menimbang sebanyak 0.1 g sampel tapioka ke dalam tabung sentrifus, lalu ditambahkan 10 mL akuades. Tabung yang berisi sampel kemudian dipanaskan dengan menggunakan penangas air (*water bath*) pada suhu 60°C selama 30 menit. Tabung berisi sampel yang telah dipanaskan kemudian disentrifus dengan kecepatan 2500 rpm selama 15 menit untuk memisahkan supernatan dan pasta yang tebetuk. Nilai *swelling power* kemudian ditentukan dari perbandingan berat pasta pati dan berat sampel kering [16].

$$\text{Swelling Power} = \frac{\text{berat pasta}}{\text{berat sampel kering}}$$

Analisis Statistik

Metode analisis statistik yang digunakan yaitu analisis sidik ragam (ANOVA) beserta uji lanjut Duncan. Analisis statistik ini diolah menggunakan *software* SPSS 24. Analisis statistik dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan terhadap variabel-variabel pengujian dengan taraf signifikansi 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Kimia

Data karakteristik kimia dari kelima sampel tapioka dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil analisis menunjukkan perbandingan dari karakteristik kimia yang terdapat pada kelima sampel tapioka. Berdasarkan uji ANOVA, perbedaan teknik produksi tapioka berpengaruh nyata ($p < 0.05$) terhadap kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar pati, kadar amilosa dan kadar amilopektin tapioka yang dihasilkan pada taraf signifikansi 5%.

Tabel 1 Hasil analisis karakteristik kimia kelima sampel tapioka

Komponen	Sampel tapioka				
	Tapioka A	Tapioka B	Tapioka C	Tapioka D	Tapioka E
Kadar air (%bb)	11.10 ^a ± 0.21	11.23 ^a ± 0.07	6.92 ^b ± 0.01	6.66 ^b ± 0.00	7.55 ^c ± 0.09
Kadar abu (%bb)	0.21 ^a ± 0.01	0.27 ^c ± 0.00	0.15 ^{a,b} ± 0.01	0.13 ^b ± 0.00	0.35 ^d ± 0.04
Kadar protein (%bb)	0.12 ^a ± 0.00	0.17 ^b ± 0.01	0.11 ^a ± 0.01	0.08 ^c ± 0.00	0.12 ^a ± 0.00
Kadar lemak (%bb)	0.10 ^{a,b} ± 0.00	0.06 ^b ± 0.00	0.09 ^{a,b} ± 0.01	0.12 ^a ± 0.02	0.24 ^c ± 0.00
Kadar pati (%bb)	76.46 ^a ± 1.73	76.16 ^a ± 0.56	82.63 ^b ± 0.00	80.14 ^c ± 0.25	83.09 ^b ± 0.86
Kadar amilosa (%bb)	35.23 ^a ± 0.07	30.09 ^b ± 0.16	32.04 ^c ± 0.16	31.38 ^d ± 0.18	32.59 ^c ± 0.02
Kadar amilopektin (%bb)	41.23 ^a ± 1.66	46.07 ^b ± 0.39	50.59 ^c ± 0.16	48.76 ^c ± 0.07	50.50 ^c ± 0.89

*Pada baris yang sama, nilai yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ($p < 0.05$)

Kadar air dari kelima sampel tapioka berkisar antara 6.66-11.23%. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan tapioka A dan tapioka B memiliki kadar air yang tidak berbeda nyata ($p > 0.05$) yaitu tapioka A sebesar 11.10% dan tapioka B sebesar 11.23%, akan tetapi untuk tapioka E yang diolah sendiri secara tradisional memiliki kadar air sebesar 7.55% yang berbeda nyata ($p < 0.05$) dari tapioka A dan tapioka B. Sama halnya dengan tapioka A dan tapioka B, tapioka C dan tapioka D juga memiliki kadar air yang tidak berbeda nyata ($p > 0.05$) yaitu tapioka C sebesar 6.92% dan tapioka D sebesar 6.66%. Hal ini diduga karena adanya beberapa faktor pengolahan yang mempengaruhi kadar air produk yang dihasilkan. Tapioka A, tapioka B dan tapioka E memiliki proses pengeringan yang sama yaitu menggunakan panas matahari, namun perbedaan kadar air dapat dikarenakan berbagai faktor seperti penanganan, waktu pengeringan dan perbedaan daerah produksi yang memungkinkan cuaca setiap daerah berbeda. Sedangkan tapioka C dan tapioka D sudah menggunakan alat-alat yang lebih modern untuk proses pengeringannya yaitu menggunakan oven. Panas atau suhu pengeringan menggunakan oven umumnya lebih stabil dibandingkan dengan panas matahari yang mengandalkan cuaca, sehingga proses pengeringan tapioka menggunakan oven lebih optimal.

Berdasarkan uji lanjut Duncan, tapioka A dan tapioka C memiliki kadar abu yang tidak berbeda nyata ($p > 0.05$) yaitu kadar abu tapioka A sebesar 0.21% dan kadar abu tapioka B sebesar 0.27%, begitu juga dengan tapioka C dan tapioka D yang masing-masing diperoleh kadar abu sebesar 0.15% dan 0.13%. Berbeda dari yang lain, kadar abu tapioka E merupakan kadar abu tertinggi dari kelima sampel tapioka yaitu sebesar 0.35%. Perbedaan varietas ubi kayu yang diolah menjadi tapioka dapat mempengaruhi kandungan mineralnya. Perbedaan tersebut dapat disebabkan oleh faktor genetik dan faktor lingkungan seperti keadaan tanah dan penambahan pupuk. Selain itu, faktor lain dapat terjadi karena adanya kontaminasi dari air, tanah atau kotoran dan alat-alat yang digunakan selama proses pengolahan yang ikut terbawa dalam produk tapioka [17].

Kadar protein yang diperoleh berkisar antara 0.08-0.17%. Kadar protein tertinggi terdapat pada tapioka B yaitu sebesar 0.17%, sedangkan kadar protein terendah terdapat pada tapioka D yaitu sebesar 0.08%. Tapioka A, tapioka C dan tapioka E memiliki kadar protein yang tidak berbeda nyata ($p > 0.05$) yaitu masing-masing sebesar 0.12%, 0.11% dan 0.12%, namun tapioka A, tapioka C, tapioka E memiliki kadar protein yang berbeda nyata ($p < 0.05$) dengan tapioka B dan tapioka D, begitu juga antara tapioka B dan tapioka D. Kadar protein pada ubi kayu cukup rendah yaitu berkisar antara 0.10-0.15% [18]. Kadar protein yang relatif rendah diduga karena adanya beberapa faktor seperti faktor pengolahan tapioka. Protein yang mudah larut dalam air, sebagian dapat ikut terbuang bersama air atau ampas selama proses ekstraksi dan pemisahan pati [17]. Selain itu, proses pengeringan pati yang menggunakan sumber panas yang berbeda dapat mempengaruhi kandungan protein

didalamnya. Panas membuat ikatan hidrogen dan interaksi hidrofobik non polar menjadi tidak stabil. Hal ini terjadi karena suhu tinggi dapat meningkatkan energi kinetik dan menyebabkan molekul penyusun protein bergerak atau bergetar sangat cepat sehingga merusak ikatan molekul tersebut dan membuat protein menjadi rusak [19]. Sehingga dari hasil analisis kadar protein dari kelima tapioka menunjukkan bahwa tapioka A, tapioka B dan tapioka E yang diproduksi secara tradisional dan proses pengeringannya masih menggunakan panas matahari memiliki kadar protein yang lebih tinggi dari pada tapioka C dan tapioka D yang proses pengeringannya sudah menggunakan oven.

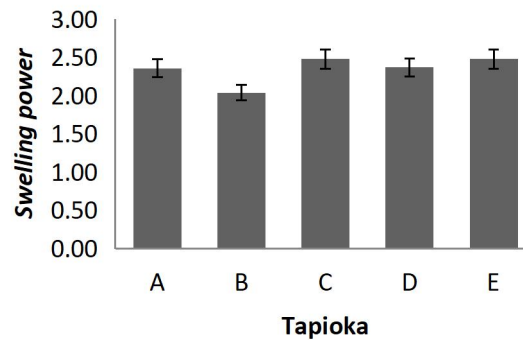
Kadar lemak dari kelima sampel tapioka berada ada kisaran 0.06-0.24%. Berdasarkan uji lanjut Duncan, kadar lemak tapioka A, tapioka B dan tapioka C tidak berbeda nyata ($p>0.05$), begitu juga dengan tapioka A, tapioka C dan tapioka D. Sedangkan tapioka B, tapioka D dan tapioka E memiliki kadar lemak yang berbeda nyata ($p<0.05$). Kadar lemak tapioka yang rendah dapat disebabkan oleh rendahnya komponen lemak yang terdapat dalam ubi kayu. Kadar lemak ubi kayu atau singkong adalah sebesar 0.3% [20]. Penurunan kadar lemak pada tapioka dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Penurunan kadar lemak dapat disebabkan oleh adanya inisiasi atau faktor-faktor pemicu kerusakan lemak yaitu salah satunya adalah panas [21]. Umumnya setelah proses pengolahan bahan pangan akan terjadi kerusakan lemak yang terkandung di dalamnya. Tingkat kerusakan lemak sangat bervariasi tergantung pada suhu yang digunakan dan lamanya waktu proses pengolahan. Semakin tinggi suhu yang digunakan, maka semakin intens kerusakan lemak [22].

Kadar pati kelima sampel tapioka berada pada kisaran 76.16-83.09%. Tapioka A dan B memiliki kadar pati yang tidak berbeda nyata ($p>0.05$) yaitu tapioka A sebesar 76.46% dan tapioka B sebesar 76.16%, begitu juga dengan tapioka C sebesar 82.63% dan tapioka E sebesar 83.09% yang tidak berbeda nyata ($p>0.05$) pada tara signiikansi 5%. Perbedaan kadar pati dapat disebabkan oleh berbagai faktor seperti perbedaan usia panen ubi kayu, varietas ubi kayu serta teknologi pengolahan ubi kayu menjadi tapioka [23]. Teknologi pengolahan ubi kayu yang dapat mempengaruhi kadar pati antara lain seperti proses penggilingan dan penyaringan. Proses penggilingan kering pada pembuatan tepung tapioka dapat menghilangkan kadar pati sebesar 13-20% dan pada proses penyaringan basah, jumlah pati juga dapat menurun karena adanya partikel-partikel pati yang tidak lolos saringan [24].

Berdasarkan hasil analisis, tapioka A memiliki komposisi amilosa 35.23% dan amilopektin 41.23%. Tapioka B memiliki komposisi amilosa 33.09% dan amilopektin 46.07%. Tapioka C memiliki komposisi amilosa 32.04% dan amilopektin 50.59%. Tapioka D memiliki komposisi amilosa 31.38% dan amilopektin 48.76% serta tapioka E memiliki komposisi amilosa 32.59% dan amilopektin 50.50%. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa, kelima sampel tapioka memiliki kadar amilosa yang berbeda nyata ($p<0.05$) pada taraf signifikansi 5%, sedangkan untuk kadar amilopektin, tapioka C, tapioka D dan tapioka E memiliki kadar amilopektin yang tidak berbeda nyata ($p>0.05$). Variasi kandungan amilosa dan amilopektin dapat disebabkan karena adanya kompleksitas dari biosintesis pati itu sendiri. Biosintesis ini dipengaruhi oleh faktor genetik berbagai enzim yang dipengaruhi juga oleh kondisi lingkungannya. Kandungan amilosa dan amilopektin dalam tapioka memiliki peran penting untuk memberikan karakteristik produk [3]. Amilosa yang tinggi dapat diaplikasikan untuk industri alkohol dan sirup glukosa maupun fruktosa dan tidak cocok diterapkan untuk produk mengutamakan sifat kelengketan seperti perekat, namun amilosa dapat dijadikan sebagai lapisan film atau *coating* suatu bahan pangan untuk meningkatkan *water retention* dan untuk menghasilkan lapisan yang tidak lengket [25]. Sedangkan produk yang berasal dari pati dengan kandungan amilopektin yang tinggi mampu menghasilkan daya pengembangan yang lebih tinggi. Stabilitas pasta pati dari amilopektin merupakan faktor utama bila diaplikasikan pada produk pangan [26].

Swelling Power

Swelling power merupakan kemampuan pembengkakan granula pati akibat adanya penyerapan air selama proses pemanasan. Suhu pemanasan dapat mempengaruhi proses pembengkakan granula pati [27]. Suhu pemanasan yang digunakan dalam analisis *swelling power* kelima sampel tapioka ini adalah 60°C. Suhu ini merupakan suhu sebelum terjadinya proses gelatinisasi pati, sehingga kemampuan pembengkakan granula pati dapat diketahui.



Gambar 1 *Swelling power* tapioka tradisional (A,B), tapioka semi modern (C), tapioka modern (D) dan tapioka tradisional olahan sendiri (E)

Nilai *swelling power* dari kelima sampel tapioka dapat dilihat pada Gambar 1. *Swelling power* dari kelima sampel tapioka berada pada kisaran 2.04-2.48. Berdasarkan uji ANOVA, kelima sampel tapioka memiliki nilai *swelling power* yang berbeda nyata ($p < 0.05$) pada taraf signifikansi 5%. Uji lanjut Duncan menunjukkan Tapioka A, tapioka C, tapioka D dan tapioka E memiliki nilai *swelling power* yang tidak berbeda nyata ($p > 0.05$), namun hasilnya berbeda nyata ($p < 0.05$) jika dibandingkan dengan tapioka B. Kemampuan *swelling power* dapat dipengaruhi oleh kadar amilosa [28]. Semakin tinggi kadar amilosa maka semakin banyak gugus hidrofil dan air yang terikat, sehingga *swelling power*-nya semakin besar. *Swelling power* yang tinggi menunjukkan kemampuan pati mengembang dalam air semakin besar [27].

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ($p < 0.05$) pengaruh teknik produksi tapioka terhadap karakteristik kimia dan *swelling power* dari kelima sampel tapioka pada taraf signifikansi 5%. Perbedaan teknik produksi tapioka seperti pada proses pengupasan, ekstraksi pati dan penggunaan panas dalam proses pengeringan di industri memberikan karakteristik kimia dan nilai *swelling power* yang berbeda, sehingga tapioka yang diproduksi secara tradisional, semi modern dan modern memiliki karakteristik yang juga berbeda. Hasil analisis ini selanjutnya dapat memberikan gambaran penggunaan tapioka sebagai bahan baku industri pangan maupun non pangan agar dapat memberikan karakteristik produk akhir sesuai yang diinginkan.

SARAN

Hasil analisis masih terbatas mengenai karakteristik kimia dan *swelling power*. Analisis kelima sampel tapioka yang diproduksi dengan teknik berbeda ini dapat ditambahkan lagi sesuai tujuan yang diperlukan. Selain itu, penerapan perbedaan karakteristik tapioka tersebut dapat diaplikasikan kedalam suatu produk pangan maupun non pangan agar dapat dilihat pengaruhnya terhadap karakteristik produk akhir yang dihasilkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Baristand Bandar Lampung beserta tim peneliti yang telah mendanai, memberikan fasilitas, arahan dan masukkan sehingga penelitian ini dapat diselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Badan Pusat Statistik. *Produksi Ubi Kayu Menurut Provinsi (ton) 1993-2015*. https://www.bps.go.id/dynamictable/2015/09/09/880/produksi-ubi-kayu-menurut-provinsi-ton-1993_2015.html, 2019. Diakses 3 Februari 2019.
2. Badan Standardisasi Nasional. *Tapioka*. SNI 3451:2011. Jakarta (ID): BSN, 2011.
3. Copeland L, Blazek J, Salman H, Tang MC. Form and functionality of starch. *Food Hydrocolloid*, 2009. 23: 1527-1534.
4. Koswara S. *Teknologi Pengolahan Singkong (Teori dan Praktek)*. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor, 2009.

5. Balagopalan C, Padmaja G, Nanda SK, Moorthy SN. *Cassava in Food, Feed, and Industry*. Florida (US): CRC Press Inc, 1988.
6. Vaclavik VA, Christian EW. *Essentials of Food Science 2nd edition*. New York (US): Kluwer Academic/Plenum Publishers, 2003.
7. Radley JA. *Starch Production Technology*. London (UK): Applied Science Publisher Ltd, 1976.
8. Moorthy SN. 2004. Tropical source of starch. *Di dalam* : Eliasson AC. *Starch in Food : Structure, Function, and Applications*. Boca Raton (US): CRC Press, 2004.
9. Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia. *Penetapan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia katagori Industri Pengolahan Golongan Pokok Industri Makanan Bidang Pengolahan Tapioka*. Jakarta (ID): KEMNAKER, 2016.
10. Badan Pengendalian Dampak lingkungan. *Buku Panduan: Teknologi Pengendalian Dampak Lingkungan Industri Tapioka di Indonesia*. Jakarta (ID): Bapedal, 1996.
11. Karim Y. Pemanfaatan pati ubi kayu dalam berbagai industri. <http://www.iptek.net.id>, 2009. Diakses 30 Juli 2019.
12. Suroso E. Model proses produksi industri tapioka ramah lingkungan berbasis produksi bersih (studi kasus di provinsi Lampung) [disertasi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor, 2011.
13. Badan Standardisasi Nasional. *Tepung terigu sebagai bahan makanan*. SNI 3751:2009. Jakarta (ID): BSN, 2009.
14. Badan Standardisasi Nasional. *Cara uji makanan dan minuman*. SNI 01-2891-1992. Jakarta (ID): BSN, 1992.
15. Apriyantono A, Fardiaz D, Puspitasari NL, Yasni S, Budiyo S. *Petunjuk Praktikum Analisis Pangan*. Bogor (ID): IPB Press, 1989.
16. Leach HW, McCowen LD, Schoch TJ. 1959. Structure of the starch granules in swelling and solubility patterns of various starches. *Cereal Chem*, 1959. 36: 534-544.
17. Pangestuti BD. Karakterisasi Tapioka dari Beberapa Varietas Ubi Kayu (*Manihot esculenta* Crantz) [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor, 2010.
18. Syamsir E, Hariyadi P, Fardiat D, Andarwulan N, Kusnandar F. Karakterisasi tapioka dari lima varietas ubi kayu (*Manihot utilisima* Crantz) asal Lampung. *Jurnal Agrotek*, 2011. 5(1): 93-105.
19. Ophart CE. *Virtual Chembook*. Elmhurst (US): College Press, 2003.
20. Kementerian Pertanian Republik Indonesia. *Kenali Pangan Lokal Nusantara*. <http://pangannusantara.bkp.pertanian.go.id/?show=page&act=view&id=16&title=Informasi%20Gizi>, 2017. diakses 21 Juli 2019.
21. Suprpto H, Rakhmat F dan Asih EK. *Sifat Fisikokimia Pada Pengemasan dan Penyimpanan Cassava Flakes Fortifikasi*. Bogor (ID): Badan Pengkajian Teknologi Pertanian, 2009.
22. Sundari D, Almasyhuri, Lamid A. Pengaruh proses pemasakan terhadap komposisi zat gizi bahan pangan sumber protein. *Media Litbangkes*, 2015. 25 (4): 235-242.
23. Wijana S, Nurika I, Habibah E. Analisis kelayakan kualitas tapioka berbahan baku gaplek (pengaruh asal gaplek dan kadar kaporit yang digunakan). *Jurnal Teknologi Pertanian*, 2009. 10 (2): 97-105.
24. Abera S, Rakshit K. Comparison of physicochemical and functional properties of cassava starch extracted from fresh root and dry chips. *Starch/Stärke*, 2003. 55 : 287-296.
25. Aryee FNA, Oduro I, Ellis WO, Afuakwa JJ. The physicochemical properties of flour samples from the roots of 31 varieties of cassava. *Food Control*, 2006. 17: 916-922.
26. Harper JM. *Extrusion of Food vol 1*. Florida (US): CRC Press Boca Roton, 1981.
27. Triwitono P, Marsono Y, Murdiati A, Marseno DW. Isolasi dan karakterisasi siat pati kacang hijau (*igna radiata L.*) beberapa varietas lokal Indonesia. *AGRITECH*, 2017. 37 (2): 192-198.
28. Singh J, McCarthy OJ, Singh H. Physicochemical and morphological characteristics of New Zealand Taewa (*Maori potato*) starches. *Carbohydrate Polymers*, 2006. 64: 569-581.