

KARAKTERISASI TEPUNG UMBI GARUT (*Maranta Arundinaceae* Linn) MODIFIKASI HEAT MOISTURE TREATMENT (HMT) DENGAN PEMANASAN OVEN DAN MICROWAVE

[Characterization of Arrowroot Tuber Flour (*Maranta arundinaceae* Linn) Modified Using Heat Moisture Treatment (HMT) with Oven and Microwave Heating]

Hilda Aprianti^{1*}, Ansharullah¹, Nur asyik¹

¹Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Halu Oleo, Kendari
Email: hildaaprianti5@gmail.com; Telp: (082286130597)

Diterima tanggal 12 Januari 2025

Disetujui tanggal 2 Maret 2025

ABSTRACT

The objective of this study was to investigate the characterization of arrowroot tuber flour (*Maranta arundinaceae* Linn) modified using Heat Moisture Treatment (HMT) with oven and microwave heating. This study employed a Completely Randomized Design (CRD) with treatments using an oven: H01 (arrowroot tuber flour 25% : 3 hours : 60°C) and H02 (arrowroot tuber flour 30% : 6 hours : 60°C), and using a microwave: HM1 (arrowroot tuber flour 25% : 5 minutes : 60°C) and HM2 (arrowroot tuber flour 30% : 10 minutes : 60°C). The observed variables in this study included chemical properties, such as moisture content and ash content, as well as physical properties, including viscosity and water absorption capacity. The collected data were statistically analyzed using Analysis of Variance (ANOVA). If a significant effect was found on the observed variables, Duncan's Multiple Range Test (DMRT) was performed at a 95% confidence level ($\alpha = 0.05$). The statistical analysis results indicated that oven heating produced the highest values for viscosity (2.03%) and ash content (1.04%), whereas microwave heating resulted in the highest values for water absorption capacity (2.34%) and moisture content (4.54%). The SEM (Heat Moisture Treatment) analysis showed that the molecular structure of the flour samples heated using an oven appeared denser compared to those heated using a microwave.

Keywords: arrowroot tuber flour, microwave heating.

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari karakterisasi tepung umbi garut (*Maranta arundinaceae* Linn) modifikasi Heat Moisture Treatment (HMT) dengan pemanasan oven dan microwave. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yaitu menggunakan oven H01 (tepung umbi garut 25% : 3 jam : 60°C) dan H02 (tepung umbi garut 30% : 6 jam : 60°C) dan menggunakan microwave HM1 (tepung umbi garut 25% : 5 menit : 60°C) dan HM2 (tepung umbi garut 30% : 10 menit : 60°C). Variabel pengamatan pada penelitian ini yaitu uji sifat kimia yang meliputi kadar air, kadar abu, serta sifat fisik meliputi viskositas dan daya serap air. Data hasil penilaian dianalisis secara statistik menggunakan Analysis of Varians (ANOVA) apabila berpengaruh nyata terhadap variabel pengamatan, maka dilanjutkan dengan uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$). Hasil analisis statistik menunjukkan pemanasan oven memberikan nilai terbesar pada viskositas 2,03% dan kadar abu 1,04% sedangkan pemanasan microwave memberikan nilai terbesar pada daya serap air 2,34% dan kadar air 4,54%. Hasil pengujian SEM (Heat Moisture Treatmen) menunjukkan tampilan molekul tepung sampel pemanasan menggunakan ovenan lebih padat dibandingkan dengan pemanasan microwave.

Kata kunci : tepung umbi garut, pemanasan microwave

PENDAHULUAN

Umbi Garut (*Maranta arundinaceae* L.) adalah tanaman introduksi dari Amerika Selatan (Brasil) yang telah lama beradaptasi dengan kondisi Indonesia (Lingga, 1991). Garut dikenal dengan berbagai nama lokal, seperti patat, ubi sagu, sagu belanda, sagu rarut, angkrik, muras dan huda sula (Lukman,2005). Penanaman dan teknik budidaya tanaman garut sangat sederhana yaitu tanam sekali dapat dipanen berkali-kali (5-7 tahun) dengan meninggalkan sebagian umbi pada saat panen (Lukman,2005).

Tanaman garut berpotensi besar sebagai sumber pangan, bahan bakar dan serat. Tanaman garut dibudidayakan untukmendapatkan umbinya, dipanen padaumur 10-12 bulan setelah tanam. Tepung garut berwarna putih, sering digunakan sebagai pematat makanan yang asam, bumbu isian (*dressing*), sup, saus, permen, kue, pudding dan *ice-cream*. Makanan yang terbuat dari tepung garut mempunyai keistimewaan,yaitu mudah dicerna sehingga sangat baik untuk makanan bayi, orang yang bermasalah dengan pencernaan, seperti orang yang baru sembuh dari sakit dan kesulitan buang air besar (Wikipedia, 2008).

Tepung garut juga dapat menggantikan sebagian bahan baku tepung terigu pada pembuatan mie basah maupun pengganti seluruh bahan pematat media kultur jaringan (Gonzales *et al.*, 2006).Tepung garut mengandung sekitar 20% *amylose* dan kalium (K) yang tinggi, beta-karotin, *niacin* dan *thiamin*. Ekstrak umbinya digunakan untuk mengobati luka, keracunan, pencernaan, diare, infeksi saluran kencing, *gangrene*, terkena panah beracun, gigitan laba-laba beracun (*black spider*), serangga, ular dan kalajengking, juga sebagai *sunblock* dan memperhalus kulit (Heyne, 2008).

Menurut Marsono (2002) umbi garut memiliki nilai gizi lebih karena indeks glikemiknya lebih rendah (14) dibanding umbi-umbian lainnya, seperti gembili (90), kimpul (95), ganyong (105) dan ubi jalar (179). Indeks glikemik menyatakan ukuran kenaikan kadar gula darah seseorang setelah mengkonsumsi makanan yang bersangkutan. Makin tinggi indeks glikemik, berarti makanan tersebut makin tidak baik dikonsumsi, terutama bagi penderita diabetes.

Umbi garut kemudian dapat diproses menjadi tepung termodifikasi. Dalam bentuk tepung, umbi-umbian dapat difortifikasi dengan berbagai zat gizi yang diinginkan.Umbi garut dijadikan tepung untuk mempermudah dan memperpanjang daya simpan hingga dapat tahan berbulan-bulan, bahkan hingga tahunan. Umbi garut dalam bentuk tepung akan mempermudah mengolahnya menjadi berbagai jenis makanan siap saji dan menyesuaikannya dengan selera yang disukai (Yuwono, 2014).

Heat Moisture Treatment (HMT) merupakan metode modifikasi tepung secara fisik dengan cara memberikan perlakuan panas pada suhu diatas suhu gelatinisasi (80-120 °C) dengan kondisi kadar air terbatas atau dibawah 35% (Colladoet *et al.*, 2001). Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa metode tersebut dapat memperbaiki karakterisasi dari tepung sagu (Purwaniet *et.al* 2006), dan dari tepung ubi (Colladoet *et al.*, 2001).

Hal tersebut dikarenakan terjadinya perubahan karakterisasi fisik tepung setelah perlakuan HMT sehingga sesuai bila digunakan.

Pemanasan *microwave* memanfaatkan material dielektrik pada bahan yang berupa air, lemak dan gula. Kerusakan struktur protein, gluten dan lemak setelah perlakuan *microwave* mempengaruhi sifat rheologi tepung sehingga mempengaruhi viskositas puncak. Hal ini juga sejalan dengan penelitian (Mohamed *et al.*, 2004)

Ketertarikan terhadap produk pangan natural yang bebas aditif kimia membuat metode *Heat Moisture Treatment* (HMT) perlu dikaji dengan lebih baik. Keuntungan modifikasi tepung garut menggunakan HMT yaitu bahan menjadi lebih awet, meningkatkan ketahanan terhadap panas, dapat mempertahankan sifat fungsional tepung garut terkait dengan kandungan antioksidan, menurunkan swelling power, menurunkan solubilitas, dan menghasilkan stabilitas tekstur yang kokoh sehingga karakteristik fisikokimia tepung garut mejadi lebih optimal dan dapat digunakan sebagai bahan baku untuk bermacam-macam produk olahan pangan (Syamsiret *et al.*, 2012). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dilaporkan hasil karakterisasi tepung umbi (*Maranta Arundinaceae Linn*) modifikasi heat moisture treatment (HMT) dengan emanasan *microwave*.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas bahan utama dan bahan kimia untuk analisis. Bahan utama dalam pembuatan tepung terdiri dari umbi garut. Bahan kimia yang digunakan dalam analisis sampel adalah hidroksida asam klorida (HCl) (Merck), *n*-heksana (C₆H₁₄) (Merck), natrium bikarbonat (NaHCO₃) (Merck).

Tahapan Peneltian

Pembuatan Tepung Umbi Garut (Adejumo *et al.*, 2013)

Pembuatan tepung umbi garut dilakukan dengan memilih umbi garut yang mengalami kematangan yang baik atau dengan kisaran umur tanam 10 – 12 bulan. Selanjutnya umbi garut yang terpilih sebagai sampel, selanjutnya membuang kotoran-kotoran yang menempel pada umbi seperti tanah dan tunas kecil yang tumbuh pada sekeliling umbi, setelah dibersihkan maka umbi garut dipotong hingga berukuran kecil. Umbi garut berukuran kecil tersebut kemudian dioven selama 16 jam. Kemudian umbi garut dihaluskan dengan blender dan disaring menggunakan ayakan 100 mesh.

Heat Moisture Treatment (HMT) (Modifikasi Collado *et al.*, 1999)

Proses HMT pada tepung umbi garut diawali dengan penambahan air dengan cara menyemprotkan air sedikit demi sedikit sambil diaduk hingga kadar air 30%. Tepung umbi garut selanjutnya ditempatkan pada loyang tertutup dan dimasukkan ke dalam *refrigerator* (suhu 4 – 5 °C selama 12 jam). Loyang berisi tepung umbi garut dimasukkan ke dalam oven sesuai perlakuan suhu (60°) dan waktu (3 jam, 6 jam dan 9 jam), sambil dilakukan pengadukan setiap 90 menit. Tepung umbi garut lalu didinginkan selama 1 jam, kemudian

dipindahkan ke loyang tanpa tutup dan dikeringkan dengan oven (suhu 50 °C selama 4 jam). Tepung umbi garut yang diperoleh diayak dengan ayakan ukuran 80 mesh dan dikemas.

Uji sifat fisik dan kimia

Variabel pengamatan dalam penelitian karakterisasi tepung umbi garut dengan modifikasi *Heat Moisture Treatment* (HMT). Uji sifat kimia meliputi kadar air (AOAC, 2005), kadar abu (AOAC, 2005), viskositas (Sutiah *et al.*, 2008) dan daya serap air (Mital, 1995).

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yaitu menggunakan oven H01 (tepung umbi garut 25% : 3 jam : 60°C) dan H02 (tepung umbi garut 30% : 6 jam : 60°C) dan menggunakan *microwave* HM1 (tepung umbi garut 25% : 5 menit : 60°C) dan HM2 (tepung umbi garut 30% : 10 menit : 60°C).

Analisis Data

Data hasil penilaian terpilih dianalisis menggunakan sidik ragam (*Analysis of Variance*) penilaian yang berpengaruh nyata terhadap variable pengamatan, dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf kepercayaan 95% (α 0,05).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisis Tepung Umbi Garut Termodifikasi

Rekapitulasi hasil dari analisis sidik ragam (analisis sidik ragam) dalam pembuatan tepung umbi garut termodifikasi HMT (*Heat Moisture Treatment*) disajikan pada tabel 1 .

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Analisis Tepung Umbi Garut

Variabel pengamatan	Analisi sidik ragam
Viskositas	**
Daya serap air	**
Kadar air	tn
Kadar abu	tn

Keterangan : ** = Berpengaruh sangat nyata tn = Tidak berpengaruh nyata

Berdasarkan pada Tabel 1 karakterisasi tepung umbi garut dengan termodifikasi HMT menunjukkan bahwa pada uji viskositas dan daya serap air berpengaruh nyata sedangkan pada variabel pengamatan kadar air dan kadar abu tidak berpengaruh nyata.

Viskositas

Berdasarkan hasil analisis ragam diketahui pada tepung umbi garut termodifikasi dengan metode HMT (*Heat Moisture Treatment*) menunjukkan berpengaruh nyata terhadap pengamatan viskositas. Rerata viskositas dan hasil uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT_{0,05}) disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2: Rerata Hasil Analisis Viskositas Tepung Umbi Garut

Kode	Viskositas
H01 25 %	2,03 ^a ±0,01
H02 30 %	1,95 ^b ±0,02
HM1 25 %	1,96 ^b ±0,01
HM2 30 %	1,93 ^b ±0,03

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata pada taraf kepercayaan 95%. Pemanasan oven H01 (tepung umbi garut 25%), H02 (tepung umbi garut 30%) dan pemanasan microwev HM1 (tepung umbi garut 25%), H02 (tepung umbi garut 30%)

Berdasarkan data Tabel 2, diketahui bahwa perlakuan tepung umbi garut termodifikasi dengan metode HMT (*Heat Moisture Treatment*) terhadap parameter viskositas, perlakuan H01 berbeda nyata dengan perlakuan H02, HM1 dan HM2. Hal ini dikarenakan pemanasan diatas temperatur gelatinisasinya pati yang seimbang mempengaruhi tingkat viskositas pada tepung, hal ini sesuai dengan penelitian Tester (1997) yang melaporkan bahwa pemanasan diatas temperatur gelatinisasinya kurang dari 4 jam yang mempengaruhi nilai viskositasnya. Hal ini juga dilaporkan oleh Petriuna (2016) yang menyatakan bahwa lama pemanasan dan suhu pemanasan berkorelasi terhadap kenaikan nilai viskositasnya.

Peningkatan nilai viskositas juga dipengaruhi oleh kadar amilosa yang terdapat dalam tepung. Hal ini sesuai yang dilaporkan Winarno, (1992) bahwa viskositas berkaitan dengan proses gelatinisasi, tingkat penyerapan air dan amilopektin yang ada pada pati. Jumlah gugus hidroksil dalam molekul pati sangat besar, sehingga semakin besar proporsi tepung maka kemampuan menyerap air semakin besar pula, dikuatkan lagi oleh Yuniarta (2012). Meningkatnya viskositas dimulai pada saat granula-granula pati mulai membengkak. Air yang semula berada di luar granula dan bergerak bebas sebelum suspense dipanaskan, kini sudah berada di dalam butir-butir pati dan tidak dapat bergerak dengan bebas lagi. memecah ikatan pati yang terdiri dari amilosa dan amilopektin yang menyebabkan ikatan hidrogen yang melemah. Pemecahan ikatan amilosa dan amilopektin akan menyebabkan terjadinya perubahan lebih lanjut seperti peningkatan molekul air sehingga terjadi penggelembungan molekul, pelelehan Kristal dan terjadi peningkatan viskositas.

Sedangkan nilai terendah pada pengamatan viskositas terdapat pada pemanasan *microwave* dengan nilai sebesar 1,93%. Hal ini dikarenakan pemanasan *microwave* jauh lebih panas dibandingkan pemanasan oven sehingga terjadi kerusakan pati yang berlebihan dan mempengaruhi tingkat viskositas pada tepung umbi garut, hal ini sesuai yang dilaporkan Indrastuti *et al* (2012) ikatan-ikatan hydrogen yang menghubungkan molekul-molekul amilosa dan amilopektin semakin melemah dengan meningkatnya suhu pemanasan sehingga mengganggu peningkatan viskositas pada tepung.

Daya Serap Air

Berdasarkan hasil analisis ragam diketahui pada tepung umbi garut termodifikasi dengan metode HMT (*Heat Moisture Treatment*) menunjukkan berpengaruh nyata terhadap pengamatan daya serap air. Rerata daya serap air dan hasil uji Duncan's Multiple Range Test ($DMRT_{0,05}$) disajikan pada Tabel 3

Tabel 3. Rerata hasil analisis daya serap air tepung umbi garut

Kode	Daya Serap Air (%)
H01 25 %	2,27 ^a ±0,22
H02 30 %	1,84 ^b ±0,28
HM1 25 %	1,74 ^b ±0,14
HM2 30%	2,34 ^a ±0,03

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata pada taraf kepercayaan 95%. Pemanasan oven H01 (tepung umbi garut 25%), H02 (tepung umbi garut 30%) dan pemanasan microwev HM1 (tepung umbi garut 25%), H02 (tepung umbi garut 30%)

Berdasarkan data Tabel 3, diketahui bahwa perlakuan tepung umbi garut termodifikasi dengan metode perlakuan HM2 tetapi berbeda nyata dengan perlakuan H02 dan HM1. Hal ini dikarenakan lama pemanasan berpengaruh terhadap daya serap air hal ini sesuai dengan pernyataan Gading *et al* (2011) Lama pemanasan dan suhu pemanasan juga sangat berkorelasi terhadap daya serap air, semakin lama waktu pemanasan dan semakin tinggi suhu yang digunakan maka akan semakin tinggi daya serap airnya. Selain itu Winarno (2002) menjelaskan bahwa kemampuan menyerap air besar diakibatkan karena molekul pati mempunyai gugus hidroksil yang sangat besar kemudian Nugrahani (2005) menjelaskan bahwa daya serap air juga dipengaruhi oleh kandungan protein yang terdapat pada suatu bahan pangan, semakin tinggi kadar protein maka akan memiliki daya serap air yang lebih besar. Adebowale (2005) menyatakan bahwa perlakuan HMT dapat meningkatkan kapasitas pengikatan air pati karena adanya peningkatan kecenderungan sifat hidrofilik pada pati seiring dengan penambahan tingkat kelembaban pati. Peningkatan ini disebabkan karena bagian amorphous mengalami sedikit pengembangan sehingga beberapa ikatan hidrogen antara bagian amorphous dan bagian kristalin akan putus untuk kemudian berikatan dengan hidrogen dari air.

Nilai daya serap terendah didapatkan pada perlakuan HM1 konsentrasi tepung garut 25% menggunakan pemanasan microave dengan nilai daya serap air sebesar 1,74%. Hal ini dikarenakan rendahnya waktu pemanasan microave pada perlakuan HM1 dengan lama pemanasan 5 menit sehingga peningkatan penyerapan air pada perlakuan HM1 sedikit. Hal ini sesuai yang dilaporkan Prabowo (2010), bahwa kemampuan daya serap air suatu pangan dipengaruhi oleh lama pemanasan dan jumlah kadar air.

Kadar Air

Berdasarkan hasil analisis ragam diketahui pada tepung umbi garut termodifikasi dengan metode HMT (*Heat Moisture Treatment*) menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap pengamatan kadar air. Rerata kadar air dan hasil uji Duncan's Multiple Range Test ($DMRT_{0,05}$) disajikan pada Tabel 4

Tabel 4. Rerata hasil analisis kadar air tepung umbi garut

Kode	Kadar air
H01 25 %	4,33 ^a ±0,22
H02 30 %	4,26 ^a ±0,28
HM1 25 %	4,47 ^a ±0,14
HM2 30%	4,54 ^a ±0,03

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata pada taraf kepercayaan 95%. Pemanasan oven H01 (tepung umbi garut 25%), H02 (tepung umbi garut 30%) dan pemanasan microwave HM1 (tepung umbi garut 25%), H02 (tepung umbi garut 30%)

Berdasarkan data Tabel 4, diketahui bahwa perlakuan tepung umbi garut termodifikasi dengan metode HMT (*Heat Moisture Treatment*) terhadap parameter kadar air, perlakuan H01 berbeda tidak nyata dengan perlakuan HM2 tetapi berbeda nyata dengan perlakuan H02 dan HM1. Hasil tersebut tidak jauh berbeda dengan tepung umbi garut modifikasi menggunakan *microwave* dengan konsentrasi 25% dan 30% berturut-turut yaitu 4,47%^{bb} dan 4,54%^{bb}. Hasil kadar air tepung umbi garut yang diperoleh pada setiap metode pengeringan (oven dan *microwave*) telah sesuai dengan persyaratan mutu tepung pada SNI 01-2997-1996, yaitu tidak lebih dari 12% (BSN, 1996). Namun, hasil yang diperoleh dapat dilihat bahwa semakin lama waktu pengeringan, maka semakin rendah kadar air tepung singkong yang dihasilkan. Hal ini disebabkan oleh adanya peningkatan penguapan air seiring dengan bertambahnya waktu pengeringan. Hasil yang didapat sesuai dengan teori yang dinyatakan oleh Lisa *et al.* (2015), kemampuan bahan dalam melepaskan air dari permukaannya akan semakin besar seiring dengan bertambahnya waktu pengeringan. Waktu pengeringan terbaik tepung berdasarkan parameter kadar air adalah 8 jam dengan menggunakan cabinet dryer 60°C, 24 jam dengan menggunakan oven 60°C, dan 20 menit dengan menggunakan *microwave* oven 170 watt.

Kadar air terendah terdapat pada tepung umbi garut yang dihasilkan dengan metode pengeringan menggunakan oven 60°C selama 10 jam, yaitu 4,26±0,28%. Hal ini sesuai dengan penelitian menurut Trisnawati *et al.* (2014), hal tersebut dapat dikarenakan pengering oven membutuhkan waktu pengeringan yang lebih lama sehingga proses penguapan air pada bahan pangan lebih optimal.

Kadar Abu

Berdasarkan hasil analisis ragam diketahui pada tepung umbi garut termodifikasi dengan metode HMT (*Heat Moisture Treatment*) menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap pengamatan kadar abu. Rerata kadar abu dan hasil uji Duncan's Multiple Range Test ($DMRT_{0,05}$) disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rerata hasil analisis kadar abu tepung umbi garut

Kode	Kadar Abu
H01 25 %	1,04 ^a ±0,01
H02 30 %	1,02 ^a ±0,08
HM1 25 %	1,02 ^a ±0,20
HM2 30%	1,00 ^a ±0,05

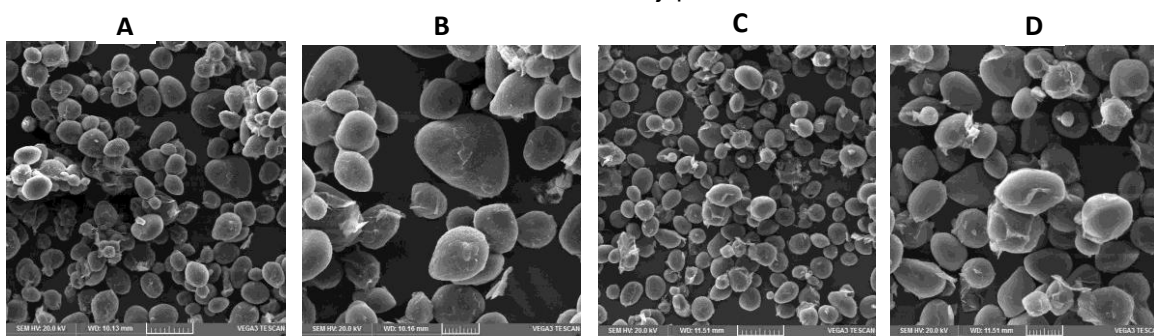
Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata pada taraf kepercayaan 95%. Pemanasan oven H01 (tepung umbi garut 25%), H02 (tepung umbi garut 30%) dan pemanasan microwev HM1 (tepung umbi garut 25%), H02 (tepung umbi garut 30%)

Berdasarkan data Tabel 5, diketahui bahwa perlakuan tepung umbi garut termodifikasi dengan metode HMT (*Heat Moisture Treatment*) terhadap parameter kadar abu, perlakuan H01 berbeda tidak nyata dengan perlakuan HM2 tetapi berbeda nyata dengan perlakuan H02 dan HM1. Tingginya nilai kadar abu pada pengeringan oven disebabkan oleh rendahnya kadar air yang dihasilkan pengeringan ini dan terkontrolnya suhu yang digunakan. Menurut Erfiza *et al.* (2018), peningkatan kadar abu terjadi karena adanya keterkaitan antara air dan struktur daging, yang apabila dipanaskan akan meningkatkan kadar abu.

Sedangkan kadar abu terendah terdapat pada perlakuan HM2 dengan konsentrasi tepung garut 30% menggunakan pemanasan microwev, rendahnya kadar abu pada pemanasan microwev dipengaruhi oleh pemanasan, sesuai yang dilaporkan oleh Lapulalan (2016) tingginya tekanan pemanasan bisa mengurangi mineral yang terdapat pada tepung sehingga pada pemanasan *microwave* bisa meminimalisir jumlah mineral pada tepung. Hal ini sesuai yang dilaporkan Winarno (2008) semakin rendah mineral yang terdapat pada tepung maka kadar abu pada produk tepung semakin baik, karena kadar abu akan mempengaruhi tingkat kestabilan adonan tepung. Kadar abu juga sebagai parameter untuk melihat tingkat kemurnian dari tepung sebab, sesuai yang dilaporkan Suprpto (2005) kadar abu yang tinggi pada tepung kurang disukai karena memiliki warna yang gelap pada produk yang dihasilkan.

SEM (Scanning Elektron Microscopy) Tepung Umbi Garut

Hasil analisis SEM tepung umbi garut termodifikasi dengan metode HMT (*Heat Moisture Treatment*) berdasarkan hasil analisis Laboratorium diketahui bahwa uji SEM terlihat berbeda antara metode perlakuan oven dan perlakuan *microwave*. Hasil analisis SEM tersaji pada Gambar 1.



Gambar 1. Scanning Electron Microscopy. A) Perlakuan *Microwave* Pembesaran 500 kali B) Perlakuan *Microwave* Pebesaran 1000 kali C) perlakuan Pembesaran 500 kali D) Perlakuan Oven Pembesaran 1000 kali

Cara kerja SEM adalah gelombang elektron yang dipancarkan elektron *gun* terkondensasi dilensa kondensor dan terfokus sebagai titik yang jelas oleh lensa objektif. Scanning coil yang diberi energi menyediakan medan magnetik bagi sinar elektron. Berkas sinar elektron yang mengenai cuplikan menghasilkan elektron sekunder dan kemudian dikumpulkan oleh detektor sekunder atau detektor backscatter. Gambar yang dihasilkan terdiri dari ribuan titik berbagai intensitas di permukaan *cathode ray tube* (CRT) sebagai topografi gambar Kroschwitz (1990). Pada sistem ini berkas elektron dikonsentrasikan pada spesimen, bayangannya diperbesar dengan lensa objektif dan diproyeksikan pada layar Gunawan (1979). Setelah dilakukan pengujian Perbandingan di Laboratorium ternyata yang lebih padat pada tepung umbi garut yaitu dengan sampel pengovenan lebih padat dibandingkan dengan *microwave*.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat disimpulkan sebagai berikut lama dan jenis pemanasan memberikan pengaruh nyata terhadap karakteristik viskositas dan daya serap air tepung umbi garut termodifikasi HMT. Viskositas tertinggi ada pada perlakuan H01 25% yakni sebesar 2.03 Cp sedangkan daya serap air tertinggi ada pada perlakuan HM2 30% yakni sebesar 2.34%, lama dan jenis pemanasan memberikan pengaruh tidak nyata terhadap kadar air dan kadar abu tepung umbi garut termodifikasi HMT. Nilai kadar air terendah pada perlakuan H02 30% sebesar 4.26% sedangkan nilai kadar abu terendah pada perlakuan HM2 30% sebesar 1.00% dan hasil SEM (*Heat Moisture Treatment*) menunjukkan sampel pengovenan lebih padat dibandingkan dengan *microwave*.

DAFTAR PUSTAKA

- Erfiza NM, Hani D, Syahrina U. 2018. Evaluasi Nilai Gizi Masakan Daging Khas Aceh (Sie Reuboh) Berdasarkan Variasi Penambahan Lemak Sapi dan Cuka Aren. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*. 10(1):28-35.
- Gallawa JC. 2007. *The Complete Microwave Oven Service Handbook*. Gonzales, Florida.
- Gunawan dkk. 1979. Karakterisasi Spektrofotometri IR dan Scanning Electron Microscopy (SEM) Sensor Gas dari Bahan Polimer Poly Ethelin Glicol (PEG). Surabaya: ITS.
- Heyne K. 1987. *Maranta Arundinaceae Linn. Tumbuhan Berguna di Indonesia*. Jilid I. Badan Litbang Kehutanan, Jakarta.
- Jacobs H, Delcour JA. 1998. Hydrothermal Modifications of Granular Starch, With Retention of the Granular Structure: A Review. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. 46(8):2895-2905.
- Jones PL, Rowley AT. 1996. Dielectric Drying. *Jurnal Drying Technology*. 35(3):234-245.
- Kay DE. 1973. *Root Crops*. The Tropical Product Institute, Foreign and Commonwealth Office, London.

- Klein B, Pinto VZ, Vanier NL, Zavareza ER, Dias ARG. 2013. Effect of Single and Dual Heat-Moisture-Treatments on Properties of Rice, Cassava, and Pinhao Starches. *Carbohydrate Polymers*. 98(2):1578-1584.
- Lingga P. 1991. *Bertanam Umbi-Umbian*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Lisa M, Lutfi M, Susilo B. 2015. Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan terhadap Mutu Tepung Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*). *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem*. 3(3):270-279.
- Lukman W. 2005. Potensi Penggunaan Setek Rimpang (Umbi) 2 Ruas untuk Bahan Tanaman pada Budidaya Garut. *Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri*. 11(1):6-7.
- Macabenta JP, Capina RO. 1984. The Marantaceae of the National Botanic Garden. *The Philippine Journal of Science*. 113:47-56.
- Mahmud DR, Mien K. 2009. *Tabel Komposisi Pangan Indonesia*. Penerbit Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Marsono Y. 2002. Indeks Glikemik Umbi-Umbian. *Agritech*. 22(1):13-16.
- Nwosu JN, Omeire GC, Eke CC. 2014. Quality Parameters of Bread Produced from Substitution of Wheat Flour with Cassava Flour Using Soybean as an Improver. *American Journal of Research Communication*. 2(3):99-118.
- Purwani E, Widaningrum Y, Tharir R, Muslich. 2006. Effect of Moisture Treatment of Sago Starch on its Noodle Quality. *Indonesia Journal of Agricultural Science*. 7(1):8-14.
- Rukmana R. 2000. *Garut: Budidaya dan Pasca Panen*. Kanisius, Yogyakarta.
- Santoso B, Filli, Basuni, Rindit. 2015. Karakteristik Fisika dan Kimia Pati Ganyong dan Gadung Termodifikasi Metode Ikatan Silang. Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan.
- Syamsir E, Hariyadi P, Fardiaz D, Andarwulan N, Kusnandar F. 2012. Pengaruh Proses Heat Moisture Treatment (HMT) terhadap Karakteristik Fisikokimia Pati. *Jurnal Teknologi Pangan*. 23(2):56-73.
- Taggart P. 2004. *Starch as an Ingredient: Manufacture and Applications*. Woodhead Publishing Limited, Cambridge.
- Trisnawati W, Suter K, Suastika K, Putra NK. 2014. Pengaruh Metode Pengeringan terhadap Kandungan Antioksidan, Serat Pangan, dan Komposisi Gizi Tepung Labu Kuning. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 3(4):135-140.
- Villiamajor, Jurkema. 1996. Maranta Arundinaceae Linn. In: Flach M, Rumawas F, editors. *Plants Yielding Non-Seed Carbohydrates*. PROSEA, Bogor.
- Widaningrum S, Widowati S, Soekarto ST. 2005. Pengayaan Tepung Kedelai pada Pembuatan Mie Basah dengan Bahan Baku Tepung Terigu yang Disubstitusi Tepung Garut. *Jurnal Pasca Panen*. 2(1):41-48.