

ANALISIS KOMPOSISI KIMIA TEPUNG PISANG “MULU BEBE” (*Musa acuminata*) INDIGENIOUS HALMAHERA UTARA YANG DIMODIFIKASI SEBAGAI SUMBER PANGAN PREBIOTIK
*Analysis of The Composition Chemical Flours "Mulu Bebe" (*Musa acuminata*) Modification North Halmahera Indigenous as a Prebiotic Food Source*

Ronal Lumba*¹⁾ dan Masitah Yusniar²⁾

¹⁾Dosen Program Studi Agroteknologi, Universitas Halmahera, Maluku Utara

²⁾Dosen Program Studi Fisika, Universitas Halmahera, Maluku Utara

Diterima 1 Oktober 2019 / Disetujui 22 Oktober 2019

ABSTRACT

*“Mulu bebe” banana (*Musa acuminata*) is one of the tropical fruit commodities that has the potential in Indonesia, specifically the North Halmahera region has a very high opportunity as a food diversification material. The aim of the study was to determine the chemical composition of “mulu bebe” banana flour produced through the modification of spontaneous fermentation and cooling heating as a prebiotic food source. This study using factorial Randomized Complete Design (CRD) with three replications. The first factor was the duration of spontaneous fermentation of 0, 12, 24 and 36 hours and the second factor was the length of heating, namely 0 and 45 minutes then continued with cooling at 40°C for 24 hours. The results of the chemical composition analysis of “mulu bebe” banana flour with spontaneous fermentation conservation and safety supplements against the chemical composition of banana flour produced were 7.21-10.68% water content, 1.84-2.74% ash content, crude fiber 0, 57 -2.61%, fat content from 0.93-1.44%, protein content from 3.55 to 4.21%, content from 45.63 to 69.24%. Changes in the chemical composition of the banana flour, caused by the fermentation process and the addition of supplements to sliced bananas before drying. This study obtained banana flour products which are low in fat, protein and carbohydrate content which indicated that the bebe banana flour products produced by contained resistant starch (RS) as prebiotic food source.*

Keywords : *Chemical composition; banana flour; prebiotics.*

PENDAHULUAN

Pisang “mulu bebe” (*Musa acuminata*) adalah salah satu komoditas buah tropis yang berpotensi di Indonesia. Di daerah ini khususnya daerah Halmahera Utara pisang memiliki peluang sangat tinggi sebagai salah satu bahan diversifikasi pangan. Sebagai produk yang cukup prospektif dalam pengembangan sumber pangan lokal, pisang ini memiliki keunggulan dalam hal ketersediannya, tetapi selain itu pisang ini memiliki kelemahan dalam hal umur simpannya yang sangat singkat. Salah satu upaya untuk mengatasi hal tersebut maka

dapat diolah menjadi tepung. Tepung pisang dapat dimanfaatkan secara komersial apabila memiliki keunggulan dari segi kepraktisan dalam penggunaannya dan nilai gizi.

Saat ini konsumen tidak hanya menilai pangan dari segi gizi, sensorik, dan keamanan tetapi juga mempertimbangkan efek pangan bagi kesehatan. Salah satu komponen bahan pangan fungsional yang dikembangkan adalah pangan prebiotik (Setiarto *et al.*, 2015). Menurut Wells *et al.* (2008) kandidat prebiotik diharapkan tidak dihidrolisis atau diserap pada bagian saluran gastrointestinal dan secara selektif difermentasi oleh satu atau sejumlah bakteri

*Korespondensi Penulis:
Email: ronallumba@yahoo.co.id

komersial yang menguntungkan pada kolon misalnya *bifidobacteria* dan *Lactobacili*. Bakteri dominan pada usus manusia adalah *Cytophaga*, *Flavobacterium*, *Bacteroides* yang termasuk genus *Bacteroides* dan *Firmicutes* termasuk genus *Eubacterium* dan *Clostridium*. Keduanya meliputi 30 % dari total bakteri dalam mucus dan feses. Dalam usus, organisme anaerob lebih mendominasi dibandingkan organisme aerob. Genera anaerob yang mendominasi antara lain *Peptococci*, *Peptostreptococci*, *Bifidobacteria*, dan *Ruminococci*. Genera subdominant aerob (fakultatif anaerob) termasuk *Escherichia*, *Enterobacter*, *Enterococci*, *Klebsiella*, *Lactobacilli* dan *Proteus*.

Proses fermentasi pada irisan pisang dilakukan untuk pendegradasian pati oleh bakteri asam laktat (BAL) selama fermentasi. Pada saat proses pemanasan pati akan pecah dan tergelatinisasi, selanjutnya amilosa akan teretrogradasi pada saat pendinginan. Menurut (Lumba *et al.*, 2017) dengan perlakuan fermentasi spontan selama 36 jam dan pemanasan 45 menit dilanjutkan dengan pendinginan 24 jam dapat meningkatkan kadar pati resisten tepung pisang “mulu bebe” yaitu sebesar 48,53% dan daya cerna pati *in vitro* 21,94%.

Menurut Agustin (2014) proses modifikasi secara fermentasi spontan 12 jam dan pemanasan selama 30 menit mampu meningkatkan kadar pati resisten dalam tepung pisang kapas yaitu 12,73 % menjadi 16,80 %. Rohmah (2014) perlakuan fermentasi (0, 12, 24, dan 36 jam) dan diberi perlakuan pemanasan menggunakan otoklaf pada suhu (121°C) dan lama pemanasan (0, 15, 30 dan 45 menit) perlakuan fermentasi yang optimal adalah 24 jam dan waktu pemanasan 45 menit, mampu meningkatkan jumlah pati pada tepung pisang kapas sebesar 71,70 %. Abdillah (2010) modifikasi tepung pisang tanduk dengan fermentasi spontan 24 jam dan lama pemanasan 15 menit dapat meningkatkan kadar pati resisten dari 6,38% menjadi 15,24 %.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi kimia tepung pisang “mulu bebe”

yang dihasilkan melalui perlakuan modifikasi fermentasi secara spontan dan pemanasan serta pendinginan sebagai sumber pangan prebiotik.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah pisang “mulu bebe” dengan daging buah warna orange berumur 80-90 hari sejak pembungaan yang diperoleh dari Kabupaten Halmahera Utara. Bahan untuk analisis berupa aquades, amilosa murni, HCl, KOH, H₂SO₄ pekat, NaOH 25 %, etanol 95 % larutan asetat, larutan iod dan bahan pendukung lainnya.

Alat yang digunakan adalah nampan, sendok, pisau, ayakan 80 mesh, talenan, alat penggiling (grinder), timbangan analitik, oven, kertas saring, erlenmeyer 250 ml, pipet volume 10 ml, otoklaf, tabung reaksi, mixer, pH meter, desikator, penangas air, hotplate, sentrifuge, gelas ukur, erlenmeyer, pipet volumetrik, gelas piala, cawan petri, kulkas pendingin dan alat lainnya.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilakukan dengan rancangan percobaan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dan tiga ulangan. Faktor pertama adalah lama fermentasi spontan yaitu 0, 12, 24 dan 36 jam. Sedangkan faktor kedua adalah waktu pemanasan dengan otoklaf pada suhu 121°C dengan waktu yang digunakan yaitu 0 dan 45 menit.

Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan Tepung Pisang dengan Modifikasi (Abdillah, 2010)

Pembuatan tepung pisang yaitu buah pisang dikupas, dicuci dengan air bersih, diiris dengan ketebalan ± 2 mm, direndam dalam air aquades dengan perbandingan irisan pisang dan air aquades (1 kg irisan pisang : 2 Liter air aquades) kemudian difermentasi spontan menggunakan wadah toples-pada suhu ruang ± 30°C) sesuai dengan waktu fermentasi 0, 12, 24 dan

36 jam. Setelah fermentasi, irisan pisang ditiriskan sampai kering, setelah itu dipanaskan dengan diotoklaf (121°C selama 45 menit. Irisan pisang didiamkan pada suhu ruang hingga dingin (\pm 30 menit) kemudian disimpan dalam suhu 4°C selama 24 jam untuk retrogradasi pati. Selanjutnya irisan pisang dikeringkan menggunakan oven pengering pada suhu 60°C selama 16 jam hingga kadar air dibawah 12 %.

Selanjutnya irisan pisang yang telah kering dihaluskan dengan grinder dan diayak dengan saringan berukuran 80 mesh. Tepung pisang hasil modifikasi dianalisis komposisi kimianya yang meliputi: kadar air, kadar abu, serat kasar, kadar lemak, kadar protein dan karbohidrat. Prosedur analisis komposisi kimia tepung pisang “mulu bebe” merujuk pada metode Sudarmadji *et al.* (1997).

Analisis Data

Data hasil penelitian akan diolah secara statistik menggunakan program komputer statistik untuk uji keragaman ANOVA (*Analysis of Variance*) untuk mengetahui interaksi perlakuan fermentasi spontan dan pemanasan pendinginan terhadap irisan pisang. Kemudian dilanjutkan uji BNT untuk mengetahui perbedaan rata-rata antar perlakuan. Uji BNT digunakan untuk menarik kesimpulan, apakah nilai sampel yang diuji antara satu dengan yang lainnya berpengaruh atau tidak pada selang kepercayaan 99 %.

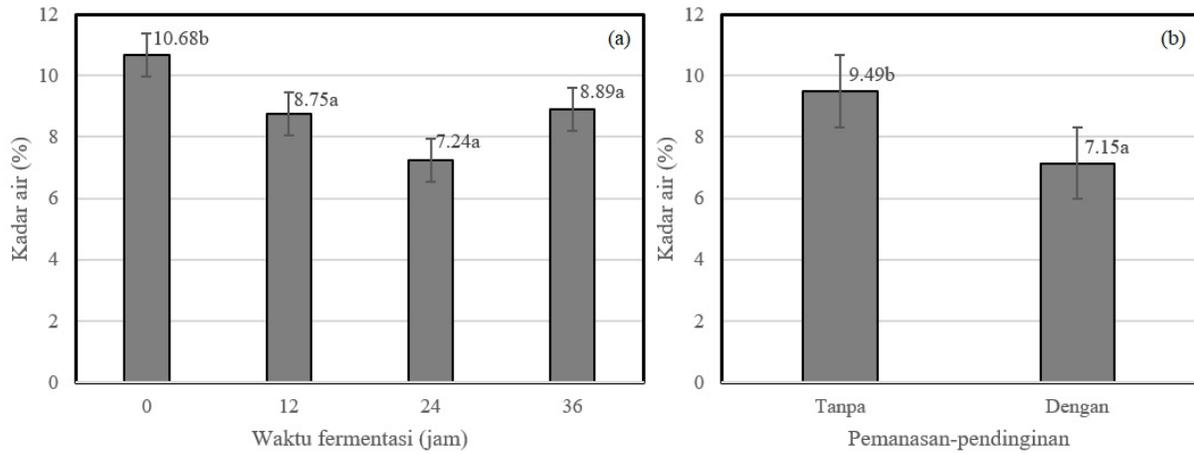
HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Hasil sidik ragam pada Gambar 1 menunjukkan bahwa perlakuan fermentasi spontan dan pemanasan pendinginan berpengaruh sangat nyata ($p < 0.01$) terhadap kadar air produk tepung pisang “mulu bebe”. Kadar air tepung pisang “mulu bebe” dari proses

fermentasi spontan kemudian dilanjutkan dengan pemanasan pendinginan menghasilkan kadar air yang cukup rendah yaitu antara 7,21% dibandingkan dengan kadar air tepung pisang tanpa fermentasi spontan dan pemanasan pendinginan. Hasil ini menunjukkan perlakuan fermentasi dapat berpengaruh terhadap kadar air tepung. Hal ini diduga karena degradasi pati selama fermentasi oleh BAL menyebabkan menurunnya kemampuan dalam mempertahankan air karena kehilangan gugus hidroksil yang berperan dalam menyerap air. Hasil penelitian yang pernah dilaporkan oleh Lumba, *et al.* (2017) total bakteri aerob dan total bakteri asam laktat (BAL) selama fermentasi spontan 36 jam dari irisan pisang “mulu bebe” diperoleh rata-rata total bakteri aerob awal 3,2 log cfu/ml menjadi 8,5 log cfu/ml pada 36 jam sedangkan untuk total rata-rata bakteri asam laktat (BAL) awal 4,0 log cfu/ml menjadi 8,6 log cfu/ml pada fermentasi 36 jam. Pada bahan berpati gugus hidroksil yang muda di masuki air. Sifat pati adalah mampu menyerap air sekitar 25% dan akan rendah jika pati telah mengalami perubahan seperti degradasi atau gelatinisasi (Winarno, 1992).

Menurut Hermawati (2009) pada saat modifikasi pati ikatan hidrogen pati akan terputus atau hilang pada saat pemanasan yang berlangsung dalam waktu yang relatif lama. Dengan demikian semakin sedikit jumlah gugus hidroksil dan molekul pati semakin rendah kemampuan granula menyerap air. Kadar air tepung pisang yang dihasilkan dari modifikasi tidak berbeda dengan hasil Nurhayati *et al.* (2014) yaitu sebesar 5,07-9,72. Suatu bahan pangan harus memiliki kadar air rendah sehingga dapat disimpan dalam jangka waktu lama. Bahan pangan berbentuk tepung untuk disimpan dalam waktu lama harus memiliki kadar air di bawah 10% (Aini *et al.*, 2016).



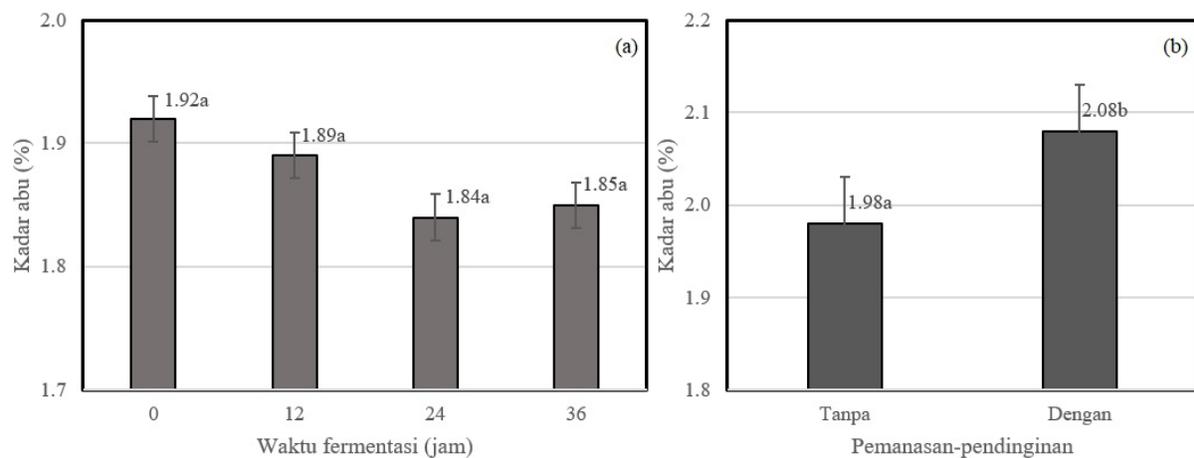
Gambar 1. Kadar air tepung pisang “mulu bebe” (a) hasil modifikasi fermentasi spontan dan (b) pemanasan pendinginan

Kadar Abu

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan fermentasi spontan tidak berpengaruh, namun perlakuan pemanasan pendinginan dapat berpengaruh nyata ($p > 0,01$) terhadap kadar abu produk tepung pisang “mulu bebe” (Gambar 2). Nilai rata-rata kadar abu dengan perlakuan fermentasi spontan dan pemanasan pendinginan yaitu berkisar antara 1,84-2,74%. Penurunan kadar abu pada perlakuan fermentasi bukan karena saat proses fermentasinya,

tetapi karena adanya pelepasan zat mineral tertentu pada saat perendaman. Menurut Aini *et al.* (2010) bahwa pada proses fermentasi tepung jagung putih terjadi *leaching* sebagian mineral pada saat fermentasi.

Kadar abu tepung pisang dapat dipengaruhi oleh tingkat kematangan atau umur panen. Hasil ini tidak berbeda karena umur panen buah pisang sama, tetapi dengan perlakuan pemanasan dan pendinginan rata-rata kadar abu meningkat. Hal ini diduga karena pada buah



Gambar 2. Kadar abu tepung pisang “mulu bebe” (a) hasil modifikasi fermentasi spontan dan (b) pemanasan pendinginan

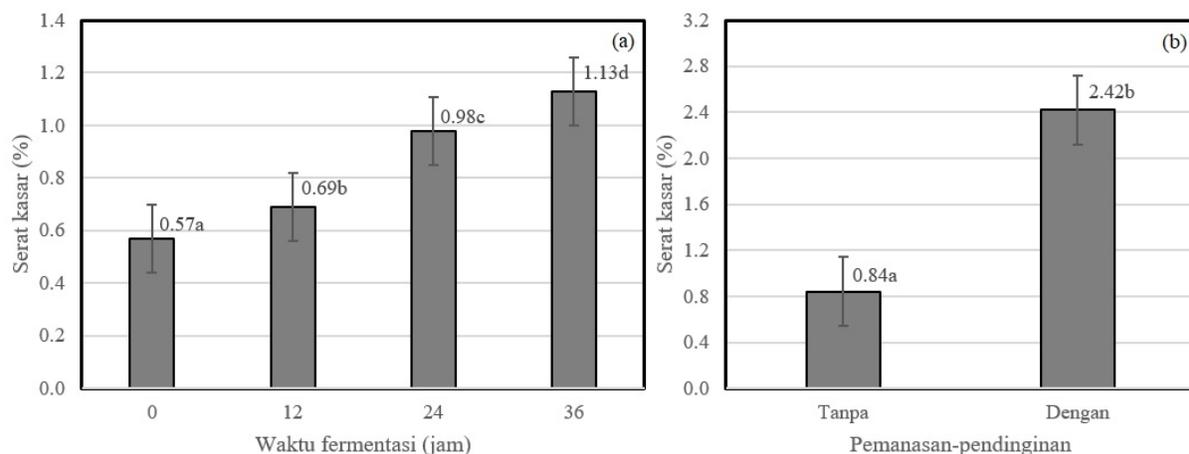
pisang memiliki kandungan mineral, sehingga waktu perlakuan pemanasan kadar abu meningkat. Harefa dan Pato (2017) menyatakan mineral yang terkandung pada buah pisang antara lain: fosfor, kalium, dan besi. Menurut Marton (1987) untuk 100 g tepung pisang mengandung 3-39 mg kalsium, 93,94 mg fosfor, 2,60-2,70 mg besi.

Serat Kasar

Kandungan serat yang tinggi dalam bahan makanan membantu untuk menjaga pola makanan yang seimbang. Konsumsi makanan berserat dapat mencegah asupan karbohidrat yang lebih banyak. Hasil sidik ragam pada Gambar 3 menunjukkan bahwa perlakuan fermentasi spontan dan pemanasan pendinginan berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap

kadar serta kasar pada tepung pisang “mulu bebe” yang dihasilkan. Kadar serat kasar dapat meningkat dengan perlakuan pemanasan dan pendinginan. Nilai rata-rata serat kasar dengan perlakuan fermentasi spontan lebih rendah yaitu 0,57-1,13% dibandingkan dengan perlakuan fermentasi spontan dan pemanasan pendinginan yaitu sebesar 2,07-2,61%.

Peningkatan kadar serat pangan total terjadi karena peningkatan serat tidak larut. Menurut Sugiyono *et al.* (2009) bahwa serat pangan dalam diet memiliki manfaat fisiologis yang baik bagi kesehatan. Serat pangan larut bersifat hipoglikemik dan hipokolestolemik serta dapat berfungsi sebagai prebiotik bagi mikroflora usus. Serat pangan tidak larut yang bersifat laksatif mengurangi risiko pembentukan kanker saluran pencernaan.



Gambar 3. Serat kasar tepung pisang “mulu bebe” (a) hasil modifikasi fermentasi spontan dan (b) pemanasan pendinginan.

Kadar Lemak

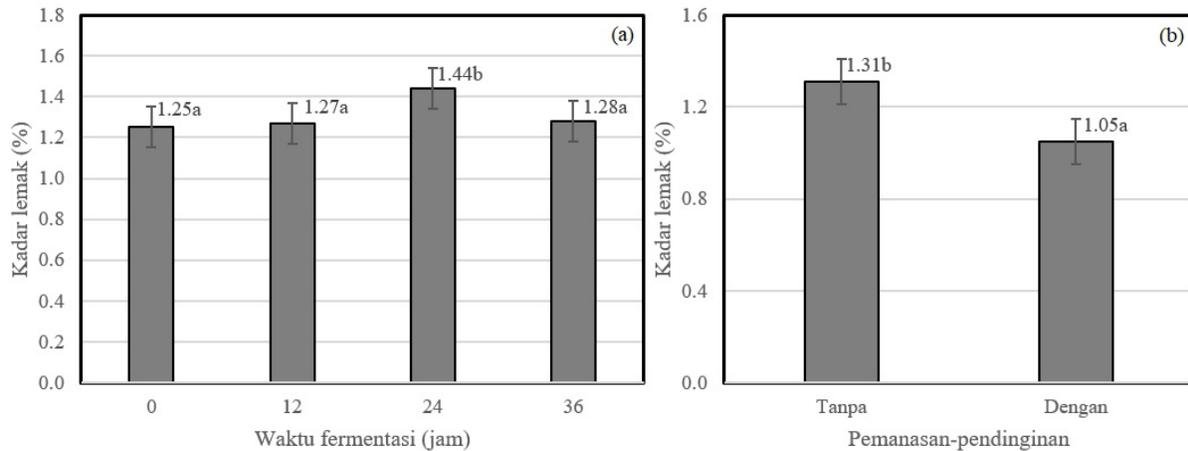
Kandungan lemak pada produk tepung, ikut menentukan umur simpan tepung. Kandungan lemak tinggi, akan mempercepat proses oksidasi sehingga umur simpan produk tepung akan rendah karena produk cepat mengalami ketengikan (Winarno, 1992). Hasil sidik ragam pada Gambar 4 menunjukkan bahwa perlakuan fermentasi spontan dan pemanasan pendinginan tidak berpengaruh nyata ($p > 0,01$) antar

perlakuan. Perlakuan fermentasi spontan dan pemanasan pendinginan menghasilkan tepung yang memiliki kadar lemak rendah yaitu berkisar 0,93-1,14%. Rendahnya kadar lemak dan protein pada pati merupakan hal yang dikehendaki terkait dengan tujuan pembentukan pati resisten (RS) Sugiyono *et al.* (2009).

Menurut Lumba *et al.* (2017) bahwa perlakuan fermentasi spontan hingga 36 jam pada suhu ruang dan pemanasan pendinginan dapat

meningkatkan kandungan pati resisten tepung pisang “mulu bebe”. Kandungan pati resisten tertinggi diperoleh pada perlakuan fermentasi

spontan 36 jam dan pemanasan 45 menit yaitu sebesar 48,53%. Sedangkan tanpa fermentasi spontan dan pemanasan pendinginan yaitu hanya 10,73%.



Gambar 4. Kadar lemak tepung pisang “mulu bebe” (a) hasil modifikasi fermentasi spontan dan (b) pemanasan pendinginan.

Kadar Protein

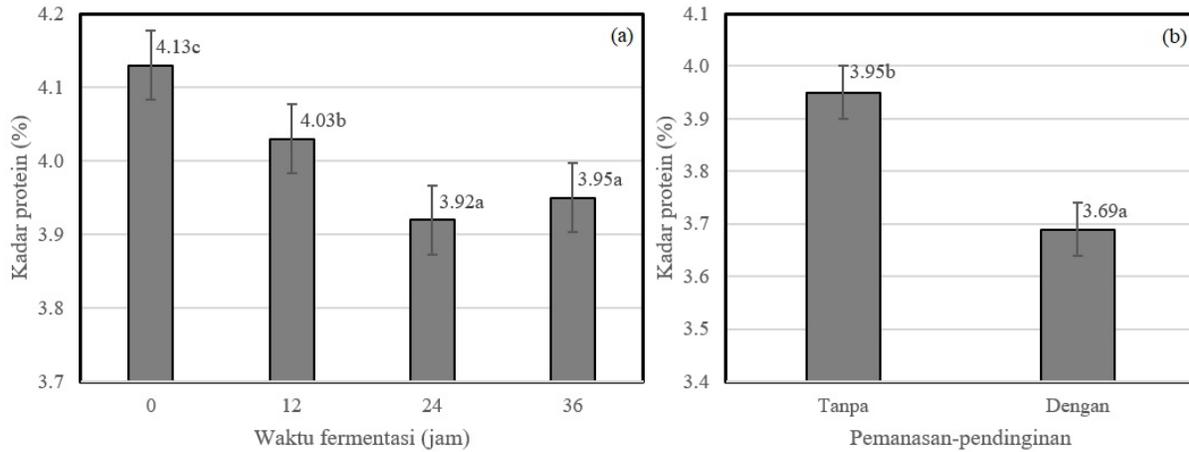
Hasil sidik ragam pada Gambar 5 menunjukkan bahwa perlakuan fermentasi spontan dan pemanasan pendinginan tidak berpengaruh nyata ($p > 0,01$) terhadap kadar protein tepung pisang “mulu bebe” yang dihasilkan. Namun perlakuan waktu fermentasi spontan tanpa pemanasan pendinginan memiliki nilai rata-rata lebih tinggi yaitu berkisar antara 3,55-4,13%. Hal ini diakibatkan oleh bakteri asam laktat (BAL) akan merombak substrat berupa pati dan menghasilkan sejumlah besar asam laktat. Asam laktat yang dihasilkan akan menurunkan nilai pH dari lingkungan pertumbuhannya (Corsetti dan Settani, 2007). Dengan kondisi demikian, protein yang terlarut terhidrolisis menjadi asam amino sehingga kadar protein terlarut meningkat dalam sampel.

Menurut Lumba *et al.* (2017) populasi bakteri asam laktat (BAL) tertinggi di peroleh pada perlakuan fermentasi irisan pisang “mulu bebe” jam ke-36 yaitu 8 log CFU/ml. Jumlah total bakteri asam laktat (BAL) lebih tinggi daripada bakteri aerob. Hal ini disebabkan

bakteri asam laktat (BAL) merupakan bakteri pendegradasi (Nurhayati *et al.*, 2014). Keberadaan protein dapat mempengaruhi pembentukan pati resisten (Sajilata *et al.*, 2006). Hal demikian dikemukakan pula Sugiono *et al.* (2009) bahwa rendahnya kadar lemak dan protein pada pati merupakan hal yang dikehendaki terkait dengan tujuan pembentukan pati resisten (RS).

Karbohidrat

Karbohidrat adalah zat gizi penting dalam kehidupan manusia karena berfungsi sebagai sumber energi utama manusia. Karbohidrat dapat memenuhi 60-70% kebutuhan energi tubuh. Selain itu, karbohidrat juga penting dalam menentukan karakteristik bahan pangan seperti rasa, warna, dan tekstur (Winarno, 1992). Hasil sidik ragam pada Gambar 6 menunjukkan bahwa perlakuan fermentasi spontan dan pemanasan pendinginan berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap nilai presentase karbohidrat dari tepung pisang yang dihasilkan.

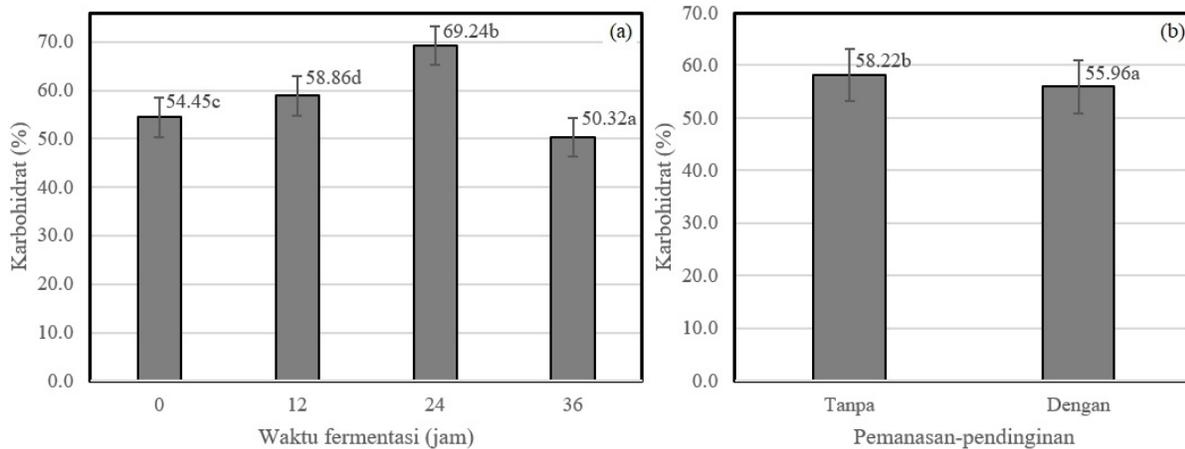


Gambar 5. Kadar protein tepung pisang “mulu bebe” (a) hasil modifikasi fermentasi spontan dan (b) pemanasan pendinginan.

Nilai rata-rata karbohidrat dari perlakuan fermentasi spontan dan tanpa pemanasan pendinginan berkisar 48,89-69,24%. Hal ini disebabkan proses modifikasi fermentasi spontan selama 36 jam tidak mmempengaruhi kandungan pati, akan tetapi proses pemanasan pendinginan dapat menurunkan kadar pati tepung pisang. Menurut (Nurhayati *et al.*, 2014) bahwa pada proses pemanasan pati akan pecah dan tergelatinisasi, selanjutnya amilosa

akan teretrogradasi pada saat pendinginan.

Proses pemanasan bertekanan juga mengakibatkan interaksi karbohidrat dengan komponen lain seperti lemak dan protein. Hal demikian akan mengurangi jumlah lemak dan protein sehingga berperan dalam meningkatkan perhitungan karbohidrat. Pemanasan suhu tinggi dan pengeringan dalam oven dapat menyebabkan terbentuknya komponen pridekstrin dari karbohidrat (Carrera *et al.*, 2007).



Gambar 6. Karbohidrat tepung pisang “mulu bebe” (a) hasil modifikasi fermentasi spontan dan (b) pemanasan pendinginan.

KESIMPULAN

Proses modifikasi fermentasi secara spontan dan pemanasan pendinginan menghasilkan komposisi kimia tepung pisang “mulu bebe” yaitu kadar air 7,21-10,68%, kadar abu 1,84-2,74%, serat kasar 0,57-2,61%, kadar lemak 0,93-1,44%, kadar protein 3,55-4,21%, dan karbohidrat 45,63-69,24%. Untuk meningkatkan sifat prebiotik pada tepung pisang “mulu bebe” dapat dilakukan dengan perlakuan fermentasi spontan selama 24 jam dan dilanjutkan pemanasan-pendinginan. Tepung pisang “mulu bebe” hasil perlakuan tersebut memiliki komposisi kimia yaitu kadar air 8,28%, kadar abu 2,64%, serat kasar 2,61%, kadar lemak 1,14%, kadar protein 3,55% dan total karbohidrat 62,56%. Perlakuan tersebut dianggap yang optimal dan dapat meningkatkan kadar pati resisten sebagai sumber pangan prebiotik.

Hasil penelitian ini diperoleh rendah kadar lemak, kadar protein dan karbohidrat yang mengindikasikan bahwa produk tepung pisang “mulu bebe” yang dihasilkan mengandung pati resisten (RS) yang diinginkan sebagai sumber pangan prebiotik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tulisan ini merupakan salah satu luaran penelitian Hibah Penelitian Kompetitif Nasional Tahun Anggaran 2019. Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada LPPM-UNIARA dan Direktorat Riset Dan Pengabdian Masyarakat Direktorat Jenderal Riset Dan Pengembangan. Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi yang telah memfasilitasi dan memberikan dukungan dana untuk kelancaran penelitian ini. Semoga tulisan ini bermanfaat.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, F. 2010. Modifikasi Tepung Pisang Tanduk (*Musa paradisiaca* Formatypica) Melalui Proses Fermentasi Spontan dan Pemanasan Otoklaf Untuk Meningkatkan Kadar Pati Resisten [Tesis]. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Agustin, S. 2014. Potensi Tepung Pisang Kipas Sebagai Sumber Pati Resisten Melalui Modifikasi di Tingkat Pati. Prosiding Seminar Nasional Kimia. HKI-Kaltim. ISBN: 978-602-19421-0-9.
- Aini, N., Gunawan W., Santoso., dan Budi S. 2016. Sifat fisik, kimia, dan fungsional tepung jagung yang diproses melalui fermentasi. *Jurnal Agritech* 36 (2): 160-169.
- Aini, N., Hariyadi P., Muchtadi T. R., dan Andarwulan, N. 2010. Hubungan antara waktu fermentasi grits jagung putih dengan sifat gelatinisasi tepung jagung putih yang dipengaruhi ukuran partikel. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* 21 (1): 18-24.
- Carrera, E. C., Cruz A. C., Guerrero L. L. C., and Ancona D. B. 2007. Effect of pyroextrinization on available starch of lima bean (*Phaseolus lunatus*) and cowpea (*Vigna unguiculata*) starches: *Food Hydrocolloids* 21: 472-479.
- Corsetti, A., and Settani L. 2007. Lactobacilli in sourdough fermentation. *Food Research International* 40:539-558.
- Harefa, W, dan Pato U. 2017. Evaluasi tingkat kematangan buah terhadap mutu tepung pisang kapok yang dihasilkan. *Jurnal Online Fakultas Universitas Riau* 4(2):1-12.
- Hermawati, D. 2009. Modifikasi Pati sagu dengan teknik *Heat Moisture Treatment (HMT)* dan aplikasinya dalam memperbaiki kualitas bihun. [Tesis]. Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Lumba, R., G. S. S. Djarkasi, dan R. Molenaar. 2017. Modifikasi tepung pisang “Mulu Bebe” (*Musa acuminata*) indigenous Halmahera Utara sebagai sumber pangan Prebiotik. *Jurnal Teknologi Pertanian* 8(1): 1-16
- Marton, J. E. 1987. Banana. In: *Fruit of Warm Climate*. P : 29-46. Miami, FL.
- Nurhayati, Jenie B. S. L., Sri W., dan Harsi D. K. 2014. Komposisi kimia dan kristalinitas

- tepung pisang termodifikasi secara fermentasi spontan dan siklus pemanasan bertekanan-pendinginan. *Jurnal Agritech* 4(2): 147-150.
- Rohmah M. 2014. Perubahan Komposisi Pati Pada Tepung Pisang Kapas (*Musa comiculata*) Termodifikasi Secara Fermentasi Spontan dan Lama Pemanasan Bertekanan-Pendinginan. Prosiding Seminar Nasional Kimia. HKI-Kaltim. ISBN:978-602-19421-0-9.
- Sajilata, Singhai M. G. R. S., and Kulkarni P. R. 2006. Resistant starch: A review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* Vol 5.
- Setiarto, R. H. B., Jenie B. S. L., Faridah D. N., dan Saskiawan I. 2015. Kajian peningkatan pati resisten yang terkandung dalam bahan pangan sebagai sumber prebiotik. *JUPI*. 20(3): 191-200.
- Sudarmadji, S. B. Haryono, dan Suhardi. 1997. *Analisa Bahan Makanan Pertanian*. Penerbit Liberty, Yogyakarta.
- Sugiyono, Ratih P., dan Didah N. F. 2009. Modifikasi pati garut (*Marantha arundinacea*) dengan perlakuan siklus pemanasan suhu tinggi-pendinginan (*Autoclaving-Cooling Cycling*) untuk menghasilkan pati resisten tipe III. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*. 20(1): 18-24.
- Wells A. L., Saulnier D. M. A., and Gibson G. R. 2008. *Gastrointestinal Microflora and Intraction With Gut Mucosa*. Hanbook of Prebiotics. New York. CRC Press. 20-38.
- Winarno F. G. 1992. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta