

## Karakteristik fisikokimia tepung rebung terfermentasi dan pati rebung terfermentasi dari bambu ampel kuning (*bambusa vulgaris schrad var. striata*) serta potensinya sebagai pengental

*[Physicochemical characteristics of fermented bamboo shoot flour and fermented bamboo shoot starch from yellow ampel bamboo (Bambusa vulgaris schrad var. striata) and their potential as thickeners]*

Rohadi<sup>1\*</sup>, Adi Sampurno<sup>1</sup>, Bambang Kunarto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departemen Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Semarang, Jl. Soekarno-Hatta, Semarang, Jawa Tengah 50196

\*Email korespondensi : [rohadijarod ftp@usm.ac.id](mailto:rohadijarod ftp@usm.ac.id)

Diterima : 19 Desember 2021, Disetujui : 3 Juli 2022, DOI: 10.23960/jthp.v27i2.90-98

### ABSTRACT

*This study aimed to characterize the physical and chemical properties of fermented bamboo shoot flour (TRF) and fermented bamboo shoot starch (PRF) and to test their potential as thickeners. The research was carried out in 4 stages: sample authentication, TRF preparation and characterization, PRF preparation and characterization, and PRF gelling testing at various pH. The results showed that TRF contained  $23.92 \pm 0.33\%$  insoluble fiber,  $6.03 \pm 0.10\%$  cellulose,  $1.85 \pm 0.01\%$  hemicellulose,  $15.87 \pm 0.10\%$  lignin, and soluble fiber.  $2.91 \pm 0.03\%$ . PRF had a density of  $707 \text{ kg/m}^3$ , slightly dull color, and reddish brown. TRF cannot be used as a thickener due to it does not form a stable suspension and does not form a gel when heated, but it has potential as an animal feed with a value of acid detergent fiber (ADF) 22.18 and neutral detergent fiber (NDF) 2.40. Meanwhile, PRF-tapioca has potential as a thickening agent because it formed a stable suspension and formed a gel when heated. Adding 0.5 – 2.5% PRF to 1%, tapioca suspension produced a gel viscosity of 6.4 – 8.5 cP., similar to 3 g/25 mL modified cassava flour gel formation.*

*Keywords: Bamboo shoots, Fermentation, Gel, Starch, Viscosity*

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengkarakterisasi sifat fisik dan kimia tepung rebung terfermentasi (TRF) dan pati rebung terfermentasi (PRF) serta pengujian potensinya sebagai pengental. Penelitian dilakukan dalam 4 tahap: autentifikasi sampel, Pembuatan dan karakterisasi TRF, Pembuatan dan karakterisasi PRF, dan Pengujian pembentukan gel PRF pada berbagai pH. Hasil penelitian menunjukkan TRF mengandung serat tidak larut  $23,92 \pm 0,33\%$ , selulosa  $6,03 \pm 0,10\%$ , hemiselulosa  $1,85 \pm 0,01\%$ , lignin  $15,87 \pm 0,10\%$ , dan serat larut  $2,91 \pm 0,03\%$ . PRF yang dihasilkan mempunyai densitas kamba PRF  $707 \text{ kg/m}^3$ , warna sedikit kusam dan coklat kemerahan. TRF tidak bisa digunakan sebagai pengental dikarenakan tidak dapat membentuk suspensi yang stabil dan tidak membentuk gel saat dipanaskan, namun berpotensi sebagai pakan ternak dengan nilai acid detergent fiber (ADF) 22,18 dan neutral detergent fiber (NDF) 2,40. Sedangkan PRF-tapioka dapat membentuk suspensi yang stabil dan membentuk gel ketika dipanaskan, dan potensial sebagai bahan pengental. Penambahan PRF 0,5 – 2.5% pada suspensi tapioka 1% menghasilkan viskositas gel 6,4 – 8,5 cP., setara dengan gel dari mocaf 3 g/25 mL.

Kata kunci: Rebung, Fermentasi, Gel, Pati, Viskositas

## Pendahuluan

Jumlah dan nilai impor bahan tambahan pangan (BTP) untuk industri makanan-minuman di Indonesia tiap tahun selalu meningkat. Peningkatan tersebut seiring dengan pertumbuhan industri pangan minuman dalam negeri yaitu rata-rata 10-12%. Permintaan BTP fungsional seperti serat pangan, pati resisten, diperkirakan meningkat (Adhi, 2020). Pengental adalah BTP yang ditambahkan pada proses pangan untuk peningkatan viskositas. Pengental merupakan hidrokoloid, suatu polimer yang larut dalam air berbentuk koloid dan mampu memberikan efek mengentalkan atau membentuk gel (Herawati, 2018). Berdasarkan cara memperolehannya dikenal hidrokoloid alami, termodifikasi dan sintesis.

Penelitian ragam sumber hidrokoloid dan aplikasinya sebagai BTP telah banyak dilakukan selama satu dekade terakhir (Diniyah et al., 2020; Dipowaseso et al., 2018; Yanuriati et al., 2017). Diniyah et al. (2020) menyatakan pati dari tepung fermentasi ubi kayu jenis Kaspro memiliki sifat fungsional daya larut, daya kembang (*swelling power*) dan daya ikat air yang baik dan berpotensi digunakan sebagai bahan pengental. Penggunaan tepung umbi porang (*konjac*) 4% pada pembuatan mie mampu meningkatkan pengembangan (*swelling*) hingga 104%, dan menekan kehilangan bobot (*cooking losses*) hingga 7% (Faridah & Widjanarko, 2014). Dipowaseso et al. (2018) menyatakan tepung *cassava* terfermentasi dapat dipakai untuk substitusi pektin komersial hingga 20% pada pembuatan selai dari kolang-kaling. Peneliti lainnya, Akesowan (2002) menyatakan bahwa tepung porang (*konjac flour*) pada konsentrasi 1.5% memiliki sifat antara lain mampu meningkatkan viskositas hingga  $13 \times 10^3$  cPs, stabil hingga 50 jam pertama setelah pembentukan gel, viskositas gel stabil oleh perubahan pH (pH 2-10), viskositas gel akan meningkat dengan penambahan garam NaCl hingga 10%, namun akan turun dengan penambahan gula. Yanuriati et al. (2017) menggunakan sifat gel yang dihasilkan dari komposit glukomanan yang diisolasi dari tepung umbi porang- xanthan (1:4) memiliki sifat *hardness*, *chewiness*, dan *gumminess* paling tinggi dengan derajat deformasi dan sineresis paling rendah serta daya kohesif yang sedang. Sumber potensial lainnya yang perlu diteliti sebagai sumber BTP adalah tepung rebung terfermentasi.

Pada tepung rebung terfermentasi (TRF) yang dihasilkan dari fermentasi rebung jenis Ampel Kuning (*Bambusa vulgaris* Schrad var. *Striata*) dengan starter bakteri *L. plantarum*, terkandung serat pangan terlarut sebesar  $2,34 \pm 0,02$  % dan karbohidrat total  $71,45 \pm 0,17$  % (Rohadi et al., 2020). Penggunaan tepung bambu sebagai sumber serat pangan hingga 6 % pada pembuatan *cookies* masih bisa diterima konsumen (Mustafa et al., 2016). Antara & Gunam (2014) telah meneliti potensi tepung rebung bambu Tabah (*Gigantochloa nigrociliata* BUSE – KURZ) sebagai pangan fungsional sumber serat pangan. Penelitian potensi tepung rebung terfermentasi sebagai pengental masih terbatas. Oleh sebab itu penting dilakukan riset-riset dasar mengenai karakteristik fisik dan kimia tepung rebung fermentasi (TRF) dan Pati Rebung Terfermentasi (PRF) dan potensinya sebagai pengental.

## Bahan dan metode

### Bahan dan alat

Bahan utama yang digunakan adalah rebung bambu ampel gading (*Bambusa vulgaris* Schrad var. *Striata*) yang diperoleh dari petani bambu di Desa Girikusumo, Mranggen Demak dan kultur *L. plantarum* FNCC 0027 yang diperoleh dari Lab. Mikrobiologi FNCC UGM. Peralatan utama yang digunakan adalah pengering tipe *cabinet dryer*, penggiling, pengayak Tyler, *texture analyzer*, *Brookfield viscometer*, dan Chromameter (Konica Minolta CR-400).

### Metode penelitian

Pembuatan TRF dikerjakan menurut Rohadi et al., (2020), analisis proksimat TRF dikerjakan menurut Latimer, G.W, (2005), analisis selulosa (SNI 140444-1989, SII. 0443-81), analisis hemiselulosa (SNI 140444-1989, SII. 0443-81), analisis lignin (SNI 140444-1989, SII. 0443-81), karakterisasi sifat fisik PRF meliputi densitas kamba (*bulk density*) dikerjakan menurut Diniyah et al. (2020). Analisis warna skala ( $L^*$ ;  $a^*$ ;  $b^*$ ) Minolta (Ulyarti et al., 2019), analisis viskositas gel menggunakan *Brookfield viscometer* dengan spindle 3 setelah suspensi dipanaskan pada suhu 60°C/5 menit pada kecepatan 200 rpm (Akesowan, 2002). Ekstraksi pati dari TRF dilakukan menurut Diniyah et al. (2020) dan pengujian kualitatif pati menggunakan uji Iodin, Molisch dan Benedict (Latimer, G.W, 2005). Analisis ADF (*acid detergent fiber*) dan NDF (*neutral detergent fiber*) TRF dilakukan mengacu pada Anam et al. (2012).

Rancangan percobaan pada penelitian tahap 2, 3, dan 4 menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor perlakuan yaitu masing-masing perbedaan konsentrasi TRF, perbedaan konsentrasi PRF dan perbedaan pH buffer, dengan tiga kali pengulangan. Data dianalisis menggunakan Analisis Varian (*Analysis*

of Variance), jika terdapat pengaruh nyata perlakuan terhadap variabel bergantung (*dependent*), maka dilanjutkan dengan analisis beda antar perlakuan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf kepercayaan 95% ( $p \leq 0,05$ ). Data disajikan dengan format rata-rata  $\pm$  SD.

### **Pelaksanaan penelitian**

Pelaksanaan penelitian dikerjakan melalui empat tahap tahapan, yaitu: 1). Autenrifikasi sampel, 2) Pembuatan tepung rebung bambu Ampel Kuning terfermentasi (TRF) dan karakterisasi sifat fisik dan kimia serta sifat pembentukan gel TRF pada berbagai konsentrasi, 3). Pembuatan pati rebung bambu Ampel Kuning terfermentasi (PRF) dan sifat pembentukan gel PRF pada berbagai konsentrasi, 4). Pembuatan pati rebung bambu Ampel Kuning terfermentasi (PRF) dan sifat pembentukan gel PRF pada berbagai derajat keasaman (pH).

#### **(1) Otentikasi sampel**

Otentikasi sampel berupa uji taksonomi dilakukan terhadap rebung segar. Uji taksonomi dilakukan oleh Laboratorium Sistematika Tumbuhan Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

#### **(2) Pembuatan tepung rebung bambu Ampel Kuning terfermentasi (TRF) dan karakterisasi sifat fisik dan kimia serta sifat pembentukan gel TRF pada berbagai konsentrasi**

Pembuatan tepung rebung terfermentasi dilakukan mengacu pada Rohadi *et al.*, (2020). Rebung bambu Ampel Kuning segar (berukuran tinggi 20-30 cm), dipreparasi dengan memisahkan bagian *blade* dan *sheath* sehingga diperoleh rebung bagian dapat dimakan (RBDD). Selanjutnya RBDD dicuci dengan air mengalir hingga bersih, dilanjutkan dengan pengirisan menggunakan *slicer*, dengan ketebalan 0,2-0,4 mm. Irisan rebung selanjutnya difermentasi pada larutan garam 5% dengan menambahkan starter *L. plantarum* 10 mL/L media. Fermentasi dilakukan selama 12 hari dalam fermentor ( $28 \pm 2^\circ\text{C}$ /semi anaerob). Selama fermentasi (hari ke 0, 4 dan 12) dilakukan pengamatan pH. Pada akhir fermentasi, rebung terfermentasi (RF) dicuci bersih dengan air mengalir hingga pH netral. Rebung terfermentasi dikeringkan dengan pengering tipe *cabinet dryer*, sampai kadar air  $\leq 13\%$ . RF selanjutnya digiling menggunakan penggiling tipe *Hammer Mill* dan dilanjutkan pengayakan (ayakan 60 mesh) sehingga diperoleh tepung rebung terfermentasi (TRF).

TRF yang dihasilkan dilakukan pengujian karakteristik fisik, kimia dan potensi pembentuk gel TRF. Pengujian karakteristik fisik dan kimia TRF meliputi pengukuran warna, pengujian proksimat, kadar serat tidak larut (selulosa, hemiselulosa, dan lignin), serat larut, ADF dan NDF. Pengujian potensi pembentuk gel TRF dilakukan melalui pengukuran sifat gel (viskositas) tapioka 1% yang ditambahkan TRF pada berbagai konsentrasi yaitu 0; 0,5; 1; 1,5; 2 dan 2,5% dan pengamatan suspensi. Pengukuran viskositas dilakukan setelah suspensi dipanaskan pada suhu  $60^\circ\text{C}/5$  menit dan pengadukan dilakukan dengan kecepatan 200 rpm menggunakan *spindle* 3. Dilakukan juga pengujian kualitatif keberadaan pati pada TRF.

#### **(3) Pembuatan pati rebung bambu Ampel Kuning terfermentasi (PRF) dan karakterisasi pati rebung terfermentasi**

Penelitian tahap ketiga adalah pembuatan pati rebung terfermentasi yang dilakukan dengan cara melakukan ekstraksi terhadap TRF. Ekstraksi TRF dilakukan mengacu pada Diniyah *et al.*, (2020) dengan modifikasi. Tepung rebung terfermentasi (TRF) ditambahkan air (1:10 b/v), selanjutnya dilakukan pengadukan secara kontinyu hingga terbentuk campuran. Campuran difiltrasi menggunakan kain saring berlapis, sehingga terpisahkan antara bagian ampas dan filtrat. Ampas dilakukan ekstraksi berulang hingga didapatkan cairan supernatant yang tidak berwarna. Filtrat diendapkan selama 10-12 jam. Endapan yang terbentuk didekantasi. Endapan yang diperoleh merupakan pati rebung terfermentasi (PRF) kasar yang selanjutnya dikeringkan dengan pengering mekanis.

Selanjutnya pati rebung kering digiling dan diayak, hingga lolos ayakan Tyler 60 mesh sehingga diperoleh pati rebung terfermentasi (PRF). Selanjutnya pengujian karakteristik fisik dan pengujian sifat pembentukan gel diterapkan pada pati rebung terfermentasi (PRF). Pengujian karakteristik fisik meliputi pengukuran rendemen, analisis sifat fisik *bulk density* dan warna. Pengujian sifat pembentukan gel (viskositas) dilakukan pada berbagai konsentrasi PRF yang seperti pada tahap pertama.

(4) Pengujian sifat pembentukan gel PRF pada berbagai derajat keasaman (pH).

Pengujian pengaruh pH terhadap sifat pembentukan gel PRT dengan cara penambahan 1% tapioka kedalam 1% pati rebung terfermentasi. Suspensi dibuat pada beragam pH buffer yang terdiri dari pH 2; 4; 6; 8 dan 10.

## Hasil dan pembahasan

### Otentikasi sampel

Sampel berupa rebung segar yang diperoleh secara langsung dari petani bambu Desa Girikusumo, Mranggen Kabupaten Demak adalah jenis bambu Ampel Kuning (*Bambusa vulgaris* Schrad var. *Striata*). Hal ini sesuai dengan Surat Keterangan hasil uji taksonomi sampel yang dikeluarkan oleh Laboratorium Sistematika Tumbuhan Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta No. 014976/S.Tb/III/2021.

### Karakterisasi sifat fisik dan kimia serta sifat pembentukan gel TRF

Hasil penelitian menunjukkan terjadi perubahan tingkat keasaman media (*liquid medium*) fermentasi pada hari ke 0, 4 dan 12 dengan nilai pH berturut-turut 6,5 ( $H_0$ ); 4 ( $H_4$ ) dan 3 ( $H_{12}$ ). Penurunan tingkat keasaman media disebabkan akumulasi senyawa asam organik terutama asam laktat. Hal ini sebagai indikator utama pada fermentasi bakteri asam laktat (BAL). Setiadi (2012) menyatakan setidaknya ada 8 *strain* BAL pada fermentasi asinan rebung. Pada fermentasi *Mesu* - makanan tradisional India dari rebung - teridentifikasi 327 *strain* BAL (Choudhury et al., 2012). Pada penelitian sebelumnya dilaporkan Rohadi et al. (2020), selama fermentasi asinan rebung Bambu Kuning terjadi penurunan tingkat keasaman dari pH awal = 6,75 ( $H_0$ ) menjadi pH = 2,62 ( $H_{12}$ ). Hasil analisis karakteristik fisik dan kimia tepung rebung terfermentasi ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik fisik dan kimia tepung rebung terfermentasi

Sifat fisik dan kimia	Nilai
<b>Warna</b>	
L	67,2 ± 0,16
*a	6,41 ± 0,05
*b	20,32 ± 0,13
<b>Proksimat</b>	
Air	10,84 ± 0,10
Protein total	11,78 ± 0,08
Lipid	3,21 ± 0,02
Abu	44,9 ± 0,48
Karbohidrat total ( <i>by diff</i> )	29,26 ± 0,46
Serat tidak larut	23,92 ± 0,33
Selulosa	6,03 ± 0,10
Hemiselulosa	1,85 ± 0,01
Lignin	15,87 ± 0,10
Serat larut	2,91 ± 0,03
ADF	22,18
NDF	2,4

Keterangan: ADF (*acid detergent fiber*), NDF (*neutral detergent fiber*)

Hasil pengujian terhadap karakteristik warna tepung rebung terfermentasi (TRF) menunjukkan TRF memiliki warna kurang cerah ( $L=67,2 \pm 0,16$ ), sedikit kemerahan ( $a^* = 6,41 \pm 0,05$ ) dan cenderung kuning



pudar ( $b^* = 20,32 \pm 0,13$ ). Hal ini setara dengan hasil yang disampaikan oleh Antara & Gunam, (2014) yaitu  $L = 46,66$ ;  $a^* = -7,13$  dan  $b^* = 48,66$ . namun tidak secerah dan seputih tepung terigu  $L = 92,50 \pm 0,26$ ;  $a^* = -1,55 \pm 0,00$ ;  $b^* = 10,00 \pm 0,03$  (Aulana et al., 2015). Tepung rebung terfermentasi yang dihasilkan ditunjukkan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Tepung rebung terfermentasi (TRF)

Berdasarkan karakteristik yang ditunjukkan pada Tabel 1, TRF berpotensi sebagai sebagai bahan pengental karena mengandung polimer selulosa (Diniyah et al., 2020; Ulyarti et al., 2019) dan pakan ternak karena memiliki nilai ADF dan NDF yang rendah. Anam et al. (2012) menyatakan bahwa bahan atau pakan ternak yang memiliki NDF (*neutral detergent fiber*) dan ADF (*acid detergent fiber*) rendah menunjukkan mutu bahan atau pakan tersebut semakin baik.

Untuk mengetahui pengaruh TRF terhadap perubahan viskositas, maka dilakukan analisis viskositas pada sampel (suspensi tapioka 1%) yang ditambahkan TRF pada berbagai konsentrasi. Hasil analisis viskositas gel tapioka 1% yang ditambahkan TRF ditunjukkan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Viskositas gel tapioka yang ditambahkan TRF pada berbagai konsentrasi

Perlakuan	Viskositas (cP)
Po (1% tapioka + 0% TRF)	$5,67 \pm 0,58^c$
P1 (1% tapioka + 0,5% TRF)	$5,50 \pm 0,50^c$
P2 (1% tapioka + 1,0% TRF)	$6,20 \pm 0,80^{bc}$
P3 (1% tapioka + 1,5% TRF)	$7,00 \pm 0,50^{ab}$
P4 (1% tapioka + 2,0% TRF)	$6,50 \pm 0,50^{bc}$
P5 (1% tapioka + 2,5% TRF)	$7,66 \pm 0,76^a$

Keterangan: Angka yang disertai huruf superskrip yang berbeda menunjukkan ada perbedaan yang nyata antar perlakuan ( $p \leq 0,05$ ),  $n = 3$

Penambahan TRF 0,5 – 2,5% pada suspensi tapioka 1% hanya mampu meningkatkan viskositas gel sebesar 1,99 cP (35%). Penambahan TRF sebesar 2,5% menghasilkan viskositas yang signifikan, namun penambahan TRF 0-2% menghasilkan peningkatan viskositas yang tidak signifikan ( $p \leq 0,05$ ). Hasil penelitian juga menunjukkan TRF yang ditambahkan belum membentuk sistem suspensi yang stabil (homogen). Terdapat dua fase pada campuran TRF dengan tapioka, yaitu fase suspensi dan endapan. Endapan yang terbentuk diduga serat tidak terlarut yang berupa selulosa, hemiselulosa dan lignin (Tabel 1). Campuran ketika dipanaskan ( $60^\circ\text{C}/5$  menit), tidak membentuk gel yang kompak. Gel tapioka-TRF (1-2,5%) terlalu encer dan tidak menunjukkan gel yang sempurna, dengan nilai viskositas  $\pm 7,5$  Cp. Penambahan TRF sebesar 2,5% menghasilkan peningkatan viskositas jauh di bawah standar kekentalan gel dengan penambahan *gelling agent* 2 %. Peningkatan viskositas yang rendah diduga disebabkan kadar serat tidak larut yang tinggi dan suhu gelatinisasi pada perlakuan yang rendah. Pada suhu  $60^\circ\text{C}$ , granula TRF diduga belum/tidak mengalami pembengkakan (*swelling*). Kadar serat tidak larut yang tinggi pada TRF yaitu  $23,92 \pm 0,33\%$  (Tabel 1) menyebabkan terjadi pengendapan, dan tidak terjadi pembengkakan (*swelling*) meski suhu pemanasan dinaikan hingga suhu  $90^\circ\text{C}$ . Kadar serat terlarut yang tinggi juga menyebabkan tidak dapat membentuk dispersi yang stabil dan tidak membentuk gel yang kompak.

Sinurat & Murdinah (2007) menyebutkan *gelling agent* alginat komersial 2 % mampu membentuk gel dengan viskositas 100 cP. Diniyah et al. (2020) menyebutkan viskositas gel *modified cassava flour* (*mocaf*) pada konsentrasi 3 g/25 mL *buffer* (pH 3-7/suhu 60-70°C) masih rendah, setara 13-33 cP, namun akan meningkat drastis seiring dengan peningkatan derajat keasaman (pH) dan suhu pemanasan 80-90 °C pada kisaran 2787–4028 cP (80°C/pH = 3-7) dan 3427 – 3810 cP (90°C/pH 3-7). Peningkatan viskositas yang masih rendah menunjukkan TRF tidak bisa digunakan sebagai bahan pengental (*gelling agent*). Oleh sebab itu potensi pemanfaatan TRF yang mungkin adalah sebagai pakan ternak. TRF diduga juga dapat dimanfaatkan sebagai sumber pati, oleh karena itu dilakukan analisis kualitatif pati untuk memastikan bahwa di dalam TRF terdapat pati. Hasil analisis kualitatif kandungan pati pada TRF dengan metode uji Iodin, Molisch dan Benedict disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil analisis kualitatif kandungan pati pada TRF

Jenis Uji	Indikator Pengujian		
	Warna akhir sampel	Warna standar uji positif	Keterangan
Uji Iodin	Biru agak ungu	Biru - Ungu	Positif (++)
Uji Molisch	Merah keunguan	Merah - Ungu	Positif (++)
Uji Benedict	Biru-ungu abu-abu	Hijau - Merah Bata	Positif (+)

Berdasarkan Tabel 3, secara umum ketiga uji pati pada TRF menunjukkan hasil positif. Dengan demikian, dapat dipastikan bahwa TRF mengandung karbohidrat jenis amilosa (pati) dan gula sederhana. Hal ini sesuai dengan hasil analisis kuantitatif serat terlarut pada TRF sebesar  $2,91 \pm 0,03\%$  (Tabel 1) yang berupa pati, gula pereduksi dan gula-gula sederhana (glukosa dan fruktosa). Antara & Gunam (2014) mengatakan bahwa kadar pati pada tepung asinan rebung (*pickling*) jenis bambu Tabah (*Gigantochloa nigrociliata* BUSE – KURZ) variatif antar bagian (pangkal-tengah-ujung) berkisar antara 1,35 – 3,78% (bk).

#### **Karakterisasi pati rebung terfermentasi (PRF)**

Hasil pengukuran terhadap rendemen PRF menunjukkan nilai rendemen yang diperoleh sebesar 0,72% dari rebung segar atau 1,6% dari TRF. Densitas kamba PRF sebesar 707 kg/M<sup>3</sup> dan berwarna coklat kemerahan dan tidak cerah. Untuk melihat potensi PRF sebagai pengental maka dilakukan analisis viskositas pada sampel gel tapioka 1% yang ditambahkan PRF pada berbagai konsentrasi. Pengaruh konsentrasi PRF terhadap viskositas pada variasi konsentrasi PRF ditunjukkan pada Tabel 4. Penambahan PRF 0,5–2,5% pada suspensi tapioka 1% secara signifikan mampu meningkatkan viskositas gel sebesar 2,75 cP (50%) ( $p \leq 0,05$ ). Penambahan PRF 0,5-2,5% pada suspensi tapioka 1% mampu membentuk suspensi yang lebih stabil dan homogen, serta meningkatkan viskositas dari 5,5 cP menjadi 8,25 cP. Nilai kekentalan gel 8,25 cP setara dengan kekentalan gel yang dihasilkan dari gel *modified cassava flour* pada konsentrasi 3 g/25 mL *buffer* pada kisaran pH 3-7/suhu 60-70°C (Diniyah et al., 2020), namun jauh lebih rendah dari gel alginat komersial 2% yang mencapai 100 cP (Sinurat & Murdinah, 2007).

**Tabel 4.** Viskositas gel tapioka yang ditambahkan PRF pada berbagai konsentrasi

Perlakuan	Viskositas (cP)
Po (1% tapioka + 0% PRF)	5,50 ± 0,58 <sup>d</sup>
P1 (1% tapioka + 0,5% PRF)	6,40 ± 0,46 <sup>c</sup>
P2 (1% tapioka + 1,0% PRF)	7,30 ± 0,80 <sup>b</sup>
P3 (1% tapioka + 1,5% PRF)	8,25 ± 0,28 <sup>a</sup>
P4 (1% tapioka + 2,0% PRF)	7,50 ± 0,57 <sup>ab</sup>
P5 (1 % tapioka + 2,5% PRF)	7,65 ± 0,17 <sup>ab</sup>

Keterangan: Angka yang disertai huruf superskrip yang berbeda menunjukkan ada perbedaan yang nyata antar perlakuan ( $p \leq 0,05$ ), n = 3

Viskositas gel kombinasi tapioka 1% + PRF 0,5-2,5% yang masih rendah diduga disebabkan granula PRF pada suhu kisaran 60°C belum mengalami gelatinisasi dan pengembangan (*swelling*), sebagaimana

diungkapkan (Diniyah et al., 2020) bahwa granula pati *modified cassava flour* mulai pembengkakan pada suhu 80-90°C. Dilaporkan bahwa pati dari ubi Kelapa Kuning (*Dioscorea alata*) mencapai puncak gelatinisasi (*pasting*) pada suhu 81,7°C (Ulyarti et al., 2019). Oleh karena itu, diperlukan riset lebih lanjut untuk mengkaji perilaku gel dari PRF pada suhu pemanasan yang jauh lebih tinggi, dengan peralatan yang lebih baik seperti penggunaan *Rapid Visco Analyser* (RVA) mengkaji untuk sifat pasta dari tepung dan pati rebung terfermentasi. Hasil analisis perubahan viskositas gel dari tapioka 1% + PRF 1% pada berbagai tingkat keasaman buffer tersaji pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Pengaruh pH terhadap viskositas gel tapioka yang ditambahkan PRF

Perlakuan	Viskositas (cP)**
Po (1% tapioka + 1% PRF) pH = 2	11,00 ± 0,92 <sup>a</sup>
P1 (1% tapioka + 1% PRF) pH = 4	10,75 ± 0,96 <sup>a</sup>
P2 (1% tapioka + 1% PRF) pH = 6	09,00 ± 1,40 <sup>b</sup>
P3 (1% tapioka + 1% PRF) pH = 8	10,25 ± 1,26 <sup>ab</sup>
P4 (1% tapioka + 1% PRF) pH = 10	11,75 ± 0,96 <sup>a</sup>

Keterangan: Angka yang disertai huruf superskrip yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata antar perlakuan ( $p > 0.05$ )

Tabel 5 menunjukkan tingkat keasaman (pH) berpengaruh nyata terhadap viskositas gel tapioka - PRF yang terbentuk ( $p < 0.05$ ). Viskositas gel menurun dengan semakin turun derajat keasaman (pH = 2 - 6). Pada pH 6 dicapai viskositas terendah namun viskositas naik kembali pada kondisi basis (pH 8-10) dengan viskositas gel berkisar 09,00 ± 1,40 – 11,75 ± 0,96 cP. Hasil ini sesuai dengan yang dilaporkan Diniyah et al., (2020) bahwa viskositas gel *modified cassava flour* menurun seiring dengan penurunan derajat keasaman, viskositas terendah dicapai pada kondisi netral (pH = 6-7). Namun demikian viskositas gel tapioka-PRF 2 % sebesar 9-11 cP (60°C) masih lebih rendah dari gel *modified cassava flour* 13-33 cP. Hal ini disebabkan perbedaan konsentrasi, dimana pada gel *modified cassava flour* sebesar konsentrasi 3 g/25 mL (6 %).

Menurut Diniyah et al. (2020) viskositas gel *modified cassava flour* konsentrasi 3 g/25 mL meningkat seiring dengan peningkatan suhu pemanasan (60–90 °C) dan penurunan derajat keasaman (pH = 3-7). Namun viskositas akan menurun pada pemanasan suhu tinggi (120°C) dan tidak dilaporkan viskositas pada kondisi basis (pH > 7). Peningkatan viskositas gel tapioka- PRF pada kondisi basis (pH > 7) diduga terkait dengan ketersediaan air pada granula pati. Senyawa basa seperti sodium bikarbonat (NaHCO<sub>3</sub>) dan sodium hidroksida (NaOH) yang bersifat mudah mengikat molekul air, akan mempercepat hidrasi dan pembengkakan (*swelling*) saat suspensi pati dipanaskan. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Amalia & Kumoro, (2015) yang menyatakan bahwa nilai *swelling power* pati dari umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) paling besar pada pH = 8 dan sedikit menurun pada pH = 10. Pada kondisi basa, suspensi pati lebih cepat mengalami gelatinisasi dan menurunkan suhu gelatinisasi serta lebih lambat mengalami retrogradasi.

## Kesimpulan

Tepung rebung terfermentasi (TRF) mengandung serat tidak larut yang tinggi 23,92 ± 0,33% (yang terdiri atas selulosa, hemiselulosa dan lignin), serat larut sebesar 2,91 ± 0,03%, protein total 11,78 ± 0,08%, dan mampu meningkatkan viskositas pada gel tapioka, namun penambahan TRF tidak dihasilkan gel tapioka-TRF yang stabil. sehingga tidak sesuai sebagai bahan pengental. Sebaliknya pati rebung terfermentasi (PRF) sebesar 0-2,5% mampu meningkatkan viskositas gel tapioka secara nyata pada pemanasan hingga 60°C/5 menit. Oleh karena itu, PRF potensial dimanfaatkan sebagai bahan pengental.

## Ucapan terima kasih

Pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Semarang yang telah memberikan dukungan pendanaan melalui

Kontrak Penelitian No. No.01/USM.H17.LPPM/L/2021, dengan judul penelitian, “Viskositas dan Formasi Gel Dari Tepung dan Pati Rebung Terfermentasi Dari Bambu Ampel Gading (*Bambusa Vulgaris* Schrad Var. *Striata*”.

## Daftar pustaka

- Adhi, L. (2020). Prospek dan tren pasar pangan fungsional Indonesia di era milenial. Seminar Virtual P3FNI Pangan Fungsional Dan Nutrasetikal Di Era Milenial 13th August 2020.
- Anam, N.K., Pujaningsih, R.I., & Prasetyono, B.W.H.E. (2012). Kadar neutral detergent fiber dan acid detergent fiber pada jerami padi dan jerami jagung yang difermentasi isi rumen kerbau. *Animal Agricultural Journal*, 1(2): 352-356. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/aa>
- Akesowan, A. (2002). Viscosity and gel formation of a konjac flour from *amorphophallus oncophyllus*. *AU Journal of Technology*. <http://konjacfoods.com/pdf/viscosity.pdf>
- Amalia, R., & Kumoro, A. C. (2015). Studi pengaruh rasio reaktan, pH, dan waktu terhadap sifat fisikokimia tepung gadung terasetilasi. *Metana*, 11(02):33-40.
- Antara, N. S., & Gunam, I. B. W. (2014). Pengembangan tepung rebung bambu tabah (*Gigantochloa nigrociliata* Buse – Kurz) sebagai pangan fungsional. *Ketahanan Pangan*, 161.
- Aulana, L. N., Sugiyono, & Syamsir, E. (2015). Karakterisasi sifat fisikokimia dan fungsional terigu modifikasi panas. *Jurnal Mutu Pangan*, 2(2), 96–102. <http://jest.journal.ipb.ac.id/index.php/jmpi/article/view/27457>.
- Choudhury, D., Sahu, J. K., & Sharma, G. D. (2012). Bamboo shoot: Microbiology, biochemistry and technology of fermentation-a review. *Indian Journal of Traditional Knowledge*, 11(2), 242–249.
- Diniyah, N., Ganesha, P. G. V., & Subagio, A. (2020). Pengaruh perlakuan pH dan suhu terhadap sifat fisikokimia mocaf (*modified cassava flour*). *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 16(3), 147. <https://doi.org/10.21082/jpasca.v16n3.2019.147-158>.
- Dipowaseso, D. A., Nurwantoro, N., & Hintono, A. (2018). Karakteristik fisik dan daya oles selai kolang-kaling yang dibuat melalui substitusi pektin dengan Modified Cassava Flour (MOCAF) sebagai bahan pengental. *Jurnal Teknologi Pangan*, 2(1), 1–7. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/tekpangan/article/view/20680>
- Faridah, A., & Bambang Widjanarko, S. (2014). Penambahan tepung porang pada pembuatan mi dengan substitusi tepung mocaf (*modified cassava flour*). *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 25(1), 98–105. <https://doi.org/10.6066/jtip.2014.25.1.98>
- Latimer, G.W, J. (2005). AOAC official methods of analysis. 18th ed. *Maryland: AOAC International*.
- Mustafa, U., Naeem, N., Masood, S., & Farooq, Z. (2016). Effect of bamboo powder supplementation on physicochemical and organoleptic characteristics of fortified cookies. *Food Science and Technology*, 4(1), 7–13. <https://doi.org/10.13189/fst.2016.040102>
- Rohadi, Sampurno, A., Wicaksono, M. F., & Saputri, N. I. (2020). The effect of fermentation period of yellow bamboo shoots (*B. vulgaris Striata*) using *L. plantarum* starter on physical and chemical properties of its flour as dietary fiber source. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 443(1), 2–9. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/443/1/012019>
- Sinurat, E., dan Murdinah. (2007). Aplikasi alginat sebagai bahan pengental. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, 2(1), 1–8.
- Ulyarti, U., Lavlinesia, L., Nuzula, N., & Nazarudin, N. (2019). Sifat fungsional pati ubi kelapa kuning (*dioscorea alata*) dan pemanfaatannya sebagai pengental pada saus tomat. *AgriTECH*, 38(3), 235. <https://doi.org/10.22146/agritech.30965>
- Yanuriati, A., Marseno, D. W., Rochmadi, R., & Harmayani, E. (2017). Gel glukomanan porang-xantan dan kestabilannya setelah penyimpanan dingin dan beku. *Agritech*, 37(2), 121. <https://doi.org/10.22146/agritech.10793>



- Setiadi, D. (2012). Isolasi dan identifikasi bakteri asam laktat pada makanan tradisional asinan rebung kuning bambu betung (*dendrocalamus asper*) lokal Mranggen, Jawa Tengah. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Soegijopranoto, Semarang. <http://repository.unika.ac.id/7885/>
- Badan Standardisasi Nasional, (2008). Cara uji selulosa, hemiselulosa dan liginin. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Anam, N.K., Pujaningsih, R.I., & Prasetyono, B.W.H.E. (2012). Kadar neutral detergent fiber dan acid detergent fiber pada jerami padi dan jerami jagung yang difermentasi isi rumen kerbau. *Animal Agricultural Journal*, 1(2): 352-356. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/aaj>