

## PROFIL PASTING DAN MUTU FISIK TEPUNG KACANG BAMBARA BOGOR BERDASARKAN WARNA KULIT ARI

*Pasting and Physical Properties of Bogor's Bambara Groundnut from Their Epidermis Colors*

**Stanlie Kurniawan, Tiana Fitrilia, Aminullah\***

Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Ilmu Pangan Halal  
Universitas Djuanda, Bogor Indonesia 16720

\*e-mail: aminullah@unida.ac.id

### ABSTRAK

Kacang Bambara varietas Bogor merupakan tanaman lokal berasal dari Afrika yang memiliki variasi warna kulit dan dapat diolah menjadi tepung. Tujuan penelitian ini adalah mempelajari pengaruh warna kulit ari terhadap profil pasting dan mutu fisik tepung kacang Bambara Bogor serta potensi pemanfaatannya. Penelitian meliputi pembuatan tepung kacang Bambara Bogor dengan kulit ari berwarna putih, ungu muda, ungu tua, dan hitam. Rancangan penelitian menggunakan rancangan acak lengkap 1 faktor dengan dua ulangan. Analisis yang dilakukan meliputi profil pasting yang terdiri dari suhu pasting, viskositas puncak, waktu puncak, viskositas breakdown, dan setback viscosity. Analisis fisik meliputi rendemen, tingkat kecerahan, daya serap air dari tepung kacang Bambara Bogor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa warna kulit ari yang semakin gelap mengakibatkan penurunan pada parameter suhu pasting, viskositas puncak, breakdown, dan setback viscosity, sedangkan waktu puncak cenderung meningkat. Selain itu, warna kulit ari yang semakin gelap menyebabkan tingkat kecerahan semakin meningkat, sedangkan rendemen dan daya serap air semakin menurun. Berdasarkan profil pasting dan daya serap air, tepung kacang Bambara Bogor cocok untuk cookies, produk rehidrasi, dan produk yang membutuhkan kestabilan pasta pada suhu rendah, seperti saos dan pudding.

**Kata kunci** : *Vigna subterranea* (L.) Verdcourt, tepung kacang bogor, variasi warna epidermis, gelatinisasi, mutu fisik

### ABSTRACT

*Bogor's Bambara Nuts is a local plant originating from Africa that have various epidermal colors and can be processed into flour. This study's objective was to examine the effect of epidermis color difference on the pasting profile and physical quality of Bogor's Bambara flour as well as its potential utilization. The research methods included making Bogor's Bambara flour from white, light purple, dark purple, and black epidermis. The research design used a completely randomized design of 1 factor with two replications. The analysis performed were the pasting profile, which consisted of pasting temperature, peak viscosity, peak time, breakdown, and setback viscosity. Besides, the physical quality was conducted by analysing the yield, brightness, water absorption capacity of Bogor's Bambara flour. The results showed that the darker epidermis color resulted in the lower the pasting temperature, peak viscosity, breakdown, and setback viscosity, while the peak time tended to increase. The darker epidermis color led to the higher the brightness level, whereas the yield and water absorption decreased. Moreover, based on the pasting profile and water absorption capacity, Bogor's Bambara bean flour was suitable for cookies, rehydration products, and products requiring pasta stability at low temperatures, such as sauces puddings.*

**Keywords** : *Vigna subterranea* (L.) Verdcourt, Bogor's Bambara flour, variety of epidermal colors, gelatinization, physical quality

## PENDAHULUAN

Kacang Bogor memiliki toleransi terhadap kekeringan dan kondisi tanah yang buruk, mudah beradaptasi terhadap suhu panas, namun juga tahan terhadap curah hujan yang tinggi (Collinson et al., 2000). Kacang jenis ini merupakan kacang yang berasal dari Afrika yang kaya akan protein, kacang bogor memiliki keseimbangan yang baik antara asam amino esensial dengan proporsi lisin dan metionin yang relatif tinggi (Eltayeb et al., 2011). Plahar & Yawson (2004) melaporkan bahwa kacang Bambara ini memiliki protein yang lebih tinggi dibandingkan kacang kedelai dan tunggak. Kacang bambara mengandung 32,72% dari total asam amino esensial dan 66,10% dari total asam amino non-esensial (Makanda et al., 2010). Di Afrika, kacang Bambara memperlihatkan variasi warna biji yang sangat tinggi. Menurut Hamid (2009), di daerah asalnya (Afrika), kacang Bambara memperlihatkan variasi warna biji yang sangat tinggi mulai dari warna putih, krem, ungu muda, ungu tua, merah, hingga hitam. Kulit biji tipis, berwarna putih susu pada stadium muda yang kemudian berubah menjadi merah sampai kehitaman saat stadium tua. Namun, umumnya galur yang ditanam petani Gresik maupun Bogor adalah kultivar berwarna gelap, yaitu hitam, merah, dan coklat (Redjeki, 2007).

Kulit ari biji kacang-kacangan merupakan limbah produksi yang biasanya hanya dimanfaatkan sebagai pakan. Nelwida (2011) menjelaskan bahwa kulit ari kacang kedelai

mengandung protein kasar 17,98%, lemak kasar 5,5%, dan energy metabolisme 28,29 kkal/kg. Sedangkan pada penelitian Nisa (2016), kulit kacang hijau mempunyai kandungan protein 8,73%, vitamin B1 0,12% dan serat 6,32%. Mencermati kandungan gizi dari kulit ari kacang kedelai dan kacang hijau, maka kulit ari kacang Bambara Bogor pun berpotensi untuk dapat dimanfaatkan dalam rangka meningkatkan nilai gizi tepung kacang bogor. Pemanfaatan kacang bogor yang masih rendah dapat ditingkatkan dengan mengolah kacang tersebut ke dalam bentuk tepung. Beberapa pemanfaatan dari tepung kacang Bambara seperti suplementasi pada biskuit (Abu-Salem & Abou-Arab, 2011; Agu et al., 2014), roti gandum (Abdualrahman et al., 2012; Alozie et al., 2009; Yusufu & Ejeh, 2018), dan makanan ringan (Samson Adeoye Oyeyinka et al., 2018). Pemanfaatan tepung kacang Bogor menjadi suatu produk olahan sangat tergantung dari karakteristik pasting dari tepung tersebut. Mubaiwa et al. (2018) melaporkan profil pasting pada tepung kacang Bambara Afrika berwarna merah dan hitam, di mana kacang Bambara berwarna merah memiliki suhu gelatinisasi yang lebih tinggi. Oyeyinka et al. (2016) melaporkan profil pasting dan karakteristik fisikokimia pada pati kacang Bambara Afrika yang cerah dan gelap. Namun, penelitian tentang profil pasting pada tepung kacang Bambara Bogor terkait dari perbedaan warna yang ada secara cukup lengkap belum pernah dilakukan. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat mengungkap lebih

jauh dari profil pasting yang ada pada tepung kacang bambara Bogor ini.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari perbedaan warna kulit ari kacang Bambara Bogor terhadap profil pasting tepung kacang Bambara Bogor dan mutu fisiknya yang meliputi rendemen, kecerahan dan warna, serta daya serap air tepung. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi pemanfaatan tepung berdasarkan profil pasting yang dihasilkan pada tepung kacang Bambara Bogor.

## METODOLOGI

### Pembuatan tepung kacang Bambara Bogor (modifikasi Alozie et al., 2009)

Pembuatan tepung kacang bogor diawali dengan pencucian awal untuk menghilangkan kotoran-kotoran yang masih tercampur dengan kacang bogor, kemudian dilakukan pengupasan kulit luar yang keras. Dilanjutkan dengan sortasi kacang bogor terhadap warna kulit biji, pemisahan berdasarkan warna putih, ungu muda, ungu tua, serta warna hitam. Kacang bogor yang telah disortasi berdasarkan warna kemudian dilakukan pengeringan di tray dryer selama 6 jam dengan suhu 80 °C. Kacang bogor yang telah dikeringkan kemudian akan diproses sehingga menjadi bentuk butiran-butiran halus dengan bantuan disc mill dengan ayakan 80 mesh.

### Analisis sifat pasting kacang Bambara Bogor (Afolabi, 2012)

Analisis sifat pasting menggunakan Rapid Visco Analyzer-StarchMaster2 (Perten, Sweden).

Sampel tepung sebanyak 3 g dalam 25 g air suling dikenakan siklus pemanasan dan pendinginan yang terkontrol di bawah geser konstan. Selama siklus ini sampel ditahan pada suhu 50°C selama satu menit, dipanaskan dari 50 sampai 95°C dengan laju kenaikan suhu 6°C/menit, ditahan pada 95°C selama 5 menit, didinginkan hingga 50°C pada 6°C/menit, dan didiamkan pada suhu 50°C selama 5 menit.

### Analisis sifat mutu fisik

#### Analisis rendemen (AOAC, 2005)

Rendemen dinyatakan dalam persentase berat produk akhir yang dihasilkan per berat bahan olahan, dapat dirumuskan sebagai berikut.

% Rendemen =

$$\frac{\text{Berat tepung kacang yang dihasilkan (gram)}}{\text{Berat kacang utuh(gram)}} \times 100\%$$

#### Analisis warna (Hutchings, 1999)

Sampel (tepung kacang Bambara Bogor) ditempatkan pada wadah yang transparan. Chromameter disiapkan dan dikalibrasi. Lalu, sampel disiapkan sebanyak 5 gram. Menentukan panel standar yang akan disinari dengan alat, setelah standar tertera pada layar maka pengujian terhadap sampel dapat dilakukan. Mata cahaya *chromameter* ditempelkan sedekat mungkin pada sampel dan disinari dengan alat, kemudian nilai akan tertera pada layar. Pengukuran menghasilkan nilai L, a, dan b. Nilai L menyatakan parameter kecerahan, (warna kromatis, 0: hitam sampai 100:putih). Warna kromatik campuran merah hijau ditunjukkan oleh nilai a (a+ = 0-100) untuk warna merah, a- = 0-(80) untuk warna hijau). Warna

kromatik campuran biru kuning ditunjukkan oleh nilai b (b+ =0-70), untuk warna kuning, b- = 0-(-70) untuk warna biru).

**Analisis daya serap air (Rauf & Sarbini, 2015)**

Sebanyak 1 gram campuran tepung ditambahkan 10 ml aquades, lalu divorteks selama 2 menit. Kemudian dibiarkan selama 15 menit. Selanjutnya dilakukan sentrifugasi 3000 rpm, selama 25 menit. Supernatan dipisahkan, kemudian sampel ditimbang. Selisih antara berat sampel setelah menyerap air dan sampel kering per 100 g menunjukkan banyaknya air yang diserap oleh tepung.

**Analisis statistik**

Analisis data statistik dilakukan menggunakan program SPSS 25.0.0.0 melalui uji sidik ragam ANOVA untuk mengetahui perlakuan yang digunakan dalam penelitian berpengaruh nyata atau tidak. Jika hasil yang diperoleh dari uji sidik ragam ANOVA  $p < 0,05$  (berbeda nyata), maka perlu dilakukan uji lanjut dengan uji Duncan dengan taraf kepercayaan 95%.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Profil pasting kacang Bambara Bogor**

Profil pasting tepung kacang bogor yang meliputi suhu gelatinisasi, viskositas puncak, viskositas *breakdown*, dan viskositas *setback* diamati dengan menggunakan *Rapid Visco Analyzer* (RVA). Profil tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

**Suhu gelatinisasi**

Suhu gelatinisasi adalah suhu pada saat *Rapid Visco Analyzer* mulai membaca peningkatan nilai viskositas selama proses pemanasan awal. Suhu tersebut menunjukkan awal terbentuknya pati akibat pemanasan (Xie et al., 2005). Table 1 menunjukkan bahwa suhu pasting pada tepung kacang Bambara Bogor berkisar dari 81,33-82,53 °C. Rentang suhu ini mirip dengan suhu gelatinisasi pati kacang Bambara Afrika sebesar 80,4 °C (Oyeyinka et al., 2016), tepung terigu sebesar 82,38 °C (Imanningsih, 2012), dan pati jagung sebesar 77-88 °C (Joshi et al., 2013).

Tabel 1. Profil pasting tepung kacang Bambara Bogor

Parameter	Warna Kulit Ari			
	Putih	Ungu Muda	Ungu Tua	Hitam
Suhu pasting (°C)	82,53 <sup>a</sup>	82,15 <sup>b</sup>	81,53 <sup>c</sup>	81,33 <sup>d</sup>
Waktu puncak (menit)	8,24 <sup>a</sup>	8,40 <sup>ab</sup>	8,70 <sup>b</sup>	8,30 <sup>a</sup>
Viskositas puncak (cP)	831,00 <sup>a</sup>	845,50 <sup>a</sup>	726,50 <sup>b</sup>	722,50 <sup>b</sup>
Breakdown viscosity (cP)	97,50 <sup>a</sup>	78,00 <sup>b</sup>	68,50 <sup>c</sup>	74,50 <sup>b</sup>
Setback viscosity (cP)	426,50 <sup>a</sup>	478,50 <sup>b</sup>	416,50 <sup>a</sup>	390,00 <sup>c</sup>

Keterangan: huruf superscript yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5%

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa warna kulit ari kacang mempengaruhi suhu gelatinisasi, di mana warna kulit ari yang semakin gelap menyebabkan suhu gelatinisasi yang semakin rendah. Hal ini sesuai dengan Oyeyinka et al. (2016) yang melaporkan bahwa pati kacang Bambara Afrika yang lebih gelap memiliki suhu gelatinisasi yang lebih rendah (77 °C) dibandingkan dengan kacang Bambara berwarna lebih cerah (80 °C). Syafutri (2015) melaporkan bahwa suhu gelatinisasi dipengaruhi oleh keadaan media pemanasan, ukuran granula pati, kadar lemak dan protein. Semakin tinggi kadar protein yang terkandung dalam pati maka akan semakin menghambat pengeluaran amilosa dari granula dan membutuhkan energi yang lebih banyak untuk melepaskan amilosa tersebut sehingga suhu gelatinisasi juga akan semakin tinggi. Berdasarkan penelitian Kaptso et al. (2015), kandungan protein pada tepung kacang berwarna putih (25,3%) sedangkan tepung kacang bogor berwarna hitam (24%). Selain itu, perbedaan suhu gelatinisasi ini dapat menunjukkan adanya kandungan amilosa yang berbeda pada setiap warna kacang. Tepung-tepungan dengan kandungan pati dan amilosa yang lebih tinggi, memerlukan suhu gelatinisasi yang lebih tinggi agar patinya tergelatinisasi, sedangkan pati yang mengandung amilopektin yang lebih banyak akan membengkak lebih cepat dibandingkan pati lain sehingga akan memiliki suhu gelatinisasi yang lebih rendah (Imanningsih, 2012). Mubaiwa et al. (2018) melaporkan bahwa tepung kacang Bambara berwarna merah memiliki kadar

pati yang lebih tinggi dibandingkan dengan tepung kacang berwarna hitam.

#### **Waktu puncak**

Waktu puncak merupakan waktu pada saat *Rapid Visco Analyzer* (RVA) membaca nilai maksimum viskositas/puncak gelatinisasi pada tahap proses pemanasan (Kusnandar, 2010). Tabel 1 menunjukkan waktu puncak dari tepung kacang Bambara Bogor yang berkisar sekitar 8 menit. Waktu puncak ini bernilai dua kali lebih lama dibandingkan dengan pati kacang Bambara Afrika yang dilaporkan oleh Oyeyinka et al. (2016). Selain itu, analisis statistik memperlihatkan bahwa terdapat kecenderungan peningkatan waktu puncak pada tepung kacang Bambara Bogor dengan warna kulit ari yang semakin gelap. Perubahan ini dapat dipengaruhi oleh komposisi pati, struktur, dan keberadaan komponen lainnya seperti lipid dan protein (Syafutri, 2015).

#### **Viskositas puncak**

Viskositas puncak menunjukkan kapasitas pengikatan air dari pati dimana pati yang tergelatinisasi mencapai viskositas maksimumnya selama pemanasan dalam air (James et al., 2018). Selain itu, Adeleke (2014) menjelaskan bahwa viskositas puncak yang tinggi menunjukkan stabilitas termal tepung, yang menunjukkan potensi penggunaan dalam produk yang memerlukan sterilisasi. Viskositas puncak tepung kacang Bambara Bogor menunjukkan nilai 722,50-845,50 cP, lebih rendah dari hasil penelitian Mubaiwa et al. (2018) yang melaporkan tepung kacang Bambara Afrika memiliki viskositas puncak sebesar 800-

1250 cP. Rentang nilai viskositas puncak tersebut juga menunjukkan bahwa perbedaan warna dari putih ke hitam cenderung menurunkan viskositas puncak tepung. Hal ini juga dilaporkan oleh Mubaiwa et al. (2018). Namun, hal ini berbeda dengan penelitian Oyeyinka et al. (2016) yang menjelaskan bahwa pati kacang Bambara Afrika berwarna gelap memiliki viskositas puncak yang lebih tinggi. Syafutri (2015) menjelaskan bahwa suhu gelatinisasi tidak hanya dipengaruhi kadar pati/amilosa tetapi juga dipengaruhi oleh keadaan media pemanasan, kadar lemak dan protein, di mana kadar protein dan lemak pada tepung kacang lebih tinggi dibandingkan pada pati kacang.

#### **Viskositas *breakdown***

*Breakdown* atau penurunan viskositas karena pemanasan didefinisikan sebagai perbedaan antara viskositas puncak dan viskositas *trough* yang menunjukkan kestabilan pasta selama pemanasan (Shafie et al., 2016). Nilai viskositas *breakdown* dari tepung kacang Bambara Bogor berkisar dari 68,5-97,5 cP. Nilai *breakdown* ini lebih rendah dibandingkan dengan Mubaiwa et al. (2018) yang melaporkan nilai *breakdown* dari tepung kacang Bambara Afrika di bawah 100 cP. Nilai yang rendah ini terkait dengan kestabilan pasta pada saat pemasakan. Warna kulit ari yang semakin gelap juga menunjukkan kecenderungan penurunan nilai *breakdown*. Hasil ini sesuai dengan Mubaiwa et al. (2018), di mana tepung kacang Bambara Afrika berwarna hitam memiliki nilai

*breakdown* yang lebih rendah dibandingkan dengan tepung kacang berwarna merah.

#### **Viskositas *setback***

Viskositas *setback* menunjukkan sineresis pati pada pendinginan pasta pati yang dimasak (Li et al., 2014). Sineresis adalah keluarnya atau merembesnya cairan dari suatu gel dari pati (Winarno, 2004). Analisis statistik pada Tabel 1 menunjukkan bahwa tepung kacang Bambara Bogor dengan warna kulit ari yang semakin gelap menghasilkan *setback* dengan nilai yang lebih kecil. Hal ini telah dilaporkan sebelumnya oleh Mubaiwa et al. (2018), di mana tepung kacang Bambara Afrika berwarna hitam dengan kadar pati yang lebih rendah memiliki nilai *setback* yang lebih rendah dibandingkan dengan tepung kacang berwarna merah. Zaidul et al. (2007) juga melaporkan bahwa terdapat korelasi positif antara nilai viskositas *setback* dengan kandungan amilosa, di mana semakin tinggi kadar amilosa maka semakin tinggi pula nilai viskositas *setback*. Hal ini dijelaskan lebih lanjut oleh Oyeyinka et al. (2016) bahwa pati kacang Bambara yang berwarna gelap cenderung memiliki kandungan amilosa lebih rendah dibandingkan dengan tepung kacang berwarna lebih terang.

#### **Sifat mutu fisik kacang Bambara Bogor**

Sifat mutu fisik kacang Bambara Bogor yang meliputi rendemen, kecerahan dan warna, serta daya serap air dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Sifat mutu fisik tepung kacang Bambara Bogor

Parameter	Warna Kulit Ari			
	Putih	Ungu Muda	Ungu Tua	Hitam
Rendemen (%)	42,93 <sup>a</sup>	41,22 <sup>ab</sup>	40,71 <sup>abc</sup>	39,90 <sup>bc</sup>
L (kecerahan)	73,76 <sup>a</sup>	74,29 <sup>b</sup>	76,67 <sup>d</sup>	75,92 <sup>c</sup>
Daya serap air (%)	213,22 <sup>a</sup>	179,60 <sup>c</sup>	185,11 <sup>b</sup>	180,73 <sup>c</sup>

Keterangan: huruf superscript yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5%

### Rendemen

Pengukuran rendemen dilakukan dengan membandingkan bobot tepung yang dihasilkan dengan kacang bogor yang telah dikupas atau tanpa pengupasan kulit ari sebelum proses pengeringan. Semakin tinggi rendemen menunjukkan semakin tinggi tepung yang dihasilkan. Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai rendemen pada tepung kacang Bambara Bogor berkisar 40-43%. Hasil ini mirip dengan rendemen tepung kacang hitam sebesar 49% (Purnomo et al., 2015) dan tepung kedelai sebesar 39,09 – 43,65% (Gozalli et al., 2015). Selain itu analisis statistik menunjukkan bahwa tepung kacang berwarna putih cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan tepung kacang berwarna lebih gelap. Mubaiwa et al. (2018) dan Kaptso et al. (2015) melaporkan bahwa warna kulit ari yang lebih terang memiliki kadar protein yang lebih tinggi dibandingkan dengan warna kulit ari yang lebih gelap. Price & Schweigert (2004) dan Oksilia & Pratama (2018) menjelaskan bahwa protein memiliki kemampuan mengikat air sehingga semakin tinggi konsentrasi protein maka ikatan antar protein dan air akan kuat sehingga air dalam jaringan akan terperangkap. Rendemen akan dipengaruhi oleh kandungan kadar air dan ukuran produk. Semakin tinggi kadar

air maka akan semakin tinggi rendemen yang dihasilkan (Martunis, 2012).

### Keccerahan

Warna yang dihasilkan dari tepung kacang bogor dengan kulit diduga merupakan hasil reaksi Maillard dan karamelisasi yang terbentuk pada pemanasan dengan suhu tinggi (Martinez et al., 2013; Nti, 2009). Reaksi Maillard atau reaksi kecoklatan non-enzimatis terjadi bila pada pangan terdapat gula pereduksi (gugus aldosa) dan senyawa yang mengandung gugus amin. Akhir reaksi Maillard menghasilkan pigmen melanoidin yang bertanggung jawab dalam pembentukan warna coklat (Kusnandar, 2010). Pengaruh reaksi karamelisasi dan Maillard ini juga yang diduga menyebabkan tepung kacang berwarna putih menghasilkan warna tepung yang lebih coklat dibandingkan dengan warna lainnya sehingga menyebabkan kecerahan yang lebih rendah dibandingkan warna lainnya. Analisis statistik menunjukkan bahwa tepung kacang berwarna lebih gelap memiliki nilai kecerahan yang lebih tinggi dibandingkan dengan tepung kacang yang kulit arinya lebih putih. Hal ini sejalan dengan hasil yang dilaporkan oleh Mubaiwa et al. (2018) bahwa tepung kacang bambara Afrika berkulit ari hitam memiliki kecerahan yang lebih tinggi. Nilai

kecerahan tepung kacang Bambara Bogor ini lebih rendah jika dibandingkan dengan kecerahan dari tepung kacang kedelai sebesar 89-90 (Gozalli et al., 2015).

#### **Daya serap air**

Daya serap air adalah kemampuan bahan pangan untuk menyerap air secara maksimal. Kemampuan bahan pangan dalam menyerap air tidak terlepas dari keterlibatan protein. Kemampuan protein dalam mengikat air disebabkan karena adanya gugus yang bersifat hidrofilik yaitu mempunyai daya serap air yang tinggi (Andarwulan et al., 2011). Berdasarkan Tabel 2, kemampuan menyerap air pada tepung kacang Bambara Bogor semakin menurun dengan semakin gelapnya warna kulit ari. Goudoum et al. (2016) melaporkan bahwa tepung kacang Bambara Afrika dengan warna putih memiliki kapasitas penyerapan air yang lebih tinggi (134%) dibandingkan dengan kacang bogor berwarna hitam (132,5%). Hal ini diperjelas melalui penelitian Mubaiwa et al. (2018) dan Kaptso et al. (2015) yang melaporkan bahwa warna kulit ari yang lebih gelap memiliki kadar protein yang lebih rendah dibandingkan dengan warna kulit ari yang lebih putih. Selain itu, Tabel 2 juga menunjukkan bahwa rentang nilai daya serap air sebesar 180-213%. Nilai ini mendekati dari daya serap air pada tepung kacang kedelai sebesar 224% seperti yang dilaporkan oleh Astawan & Hazmi (2016), akan tetapi lebih tinggi dibandingkan dengan tepung kacang Bambara Afrika sebesar 51-112% (Mubaiwa et al., 2018).

#### **Aplikasi tepung kacang Bambara Bogor**

Tepung kacang Bambara Bogor memiliki daya serap air yang tinggi, di mana parameter ini penting kaitannya dengan konsistensi produk terutama dalam aplikasinya pada produk *bakery*. Tepung dengan daya serap air yang lebih tinggi cenderung lebih mudah dihomogenkan dan dapat menghasilkan adonan yang lebih baik dan merata serta tekstur yang lebih baik (Rauf & Sarbini, 2015). Selain itu, semakin tinggi daya serap air, proses rehidrasi pada produk akan semakin cepat dan semakin baik. Kacang Bambara Bogor mempunyai viskositas *setback* yang rendah. Hal ini menunjukkan bahwa tepung kacang Bogor memiliki kecenderungan yang lemah untuk ter-retrogradasi dan mengalami sineresis, sehingga lebih stabil pada penyimpanan. Kestabilan pasta pati ketika didinginkan perlu diperhatikan pada produk yang memanfaatkan pati sebagai bahan pengental seperti saos dan pudding. Berdasarkan keunggulan yang dimilikinya, tepung kacang bogor dengan kulit cocok untuk cookies, produk rehidrasi, dan produk yang membutuhkan kestabilan pasta pada suhu rendah, seperti saos dan pudding.

#### **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa semakin gelap warna kulit ari dari kacang Bambara Bogor yang digunakan akan menyebabkan penurunan pada parameter suhu pasting, viskositas puncak, breakdown, dan setback, serta peningkatan pada parameter waktu



puncak. Selain itu, warna kulit ari yang semakin gelap menyebabkan tingkat kecerahan tepung kacang Bambara Bogor semakin meningkat, akan tetapi menurunkan rendemen dan daya serap air. Tepung kacang Bambara Bogor ini memiliki perbedaan karakteristik dibandingkan dengan tepung kacang Bambara Afrika, yaitu daya serap air yang lebih tinggi serta viskositas puncak dan setback yang lebih rendah. Berdasarkan profil pasting dan daya serap air, tepung kacang Bambara Bogor cocok untuk cookies, produk rehidrasi, dan produk yang membutuhkan kestabilan pasta pada suhu rendah, seperti saos dan pudding.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abdualrahman, M. A. Y., Ah, A. O., Elkhalifa, E. A., & Sulieman, A. E. 2012. Effect of bambara groundnut flour (*Vigna subterranea* (L.) verde.) supplementation on chemical, physical, nutritional and sensory evaluation of wheat bread. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 15(17), 845–849. <https://doi.org/10.3923/pjbs.2012.845.849>
- Abu-Salem, F. M., & Abou-Arab, A. A. 2011. Effect of supplementation of Bambara groundnut (*Vigna subterranean* L.) flour on the quality of biscuits. *African Journal of Food Science*, 5(7), 376–383.
- Adeleke, O. A. 2014. Physicochemical properties of bambara groundnut starch and cassava starch blends. *African Journal of Food Science*, 8(6), 322–329. <https://doi.org/10.5897/ajfs2014.1168>
- Afolabi, T. A. 2012. Synthesis and physicochemical properties of carboxymethylated bambara groundnut (*Voandzeia subterranean*) starch. *International Journal of Food Science and Technology*, 47(3), 445–451. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2011.02860.x>
- Agu, H. O., Ezeh, G. C., & Jideani, A. I. O. 2014. Quality assessment of acha-based biscuit improved with bambara nut and unripe plantain. *African Journal of Food Science*, 8(5), 278–286. <https://doi.org/10.5897/ajfs2013.1130>
- Alozie, Y. E., Iyam, M. A., Lawal, O., Udofia, U., & Ani, I. F. 2009. Utilization of bambara groundnut flour blends in bread production. *Journal of Food Technology*, 7(4), 111–114.
- Andarwulan, N., Kusnandar, F., & Herawati, D. 2011. *Analisis pangan*. Dian Rakyat. Jakarta
- AOAC. 2005. *Official methods of analysis of the association of official analytical chemists* (18th ed.). AOAC, Inc. Gaithersburg
- Astawan, M., & Hazmi, K. 2016. Karakteristik fisikokimia tepung tempe kecambah kedelai. *Jurnal Pangan*, 11(1), 105–112. <https://doi.org/10.25182/jgp.2016.11.1.%p>
- Collinson, S. T., Sibuga, K. P., Tarimo, A. J. P., & Azam-Ali, S. N. 2000. Influence of sowing date on the growth and yield of bambara groundnut landraces in Tanzania. *Experimental Agriculture*, 36(1), 1–13. <https://doi.org/10.1017/S0014479700361038>
- Eltayeb, A. R. S. M., Ali, A. O., Abou-Arab, A. A., & Abu-Salem, F. M. 2011. Chemical composition and functional properties of flour and protein isolate extracted from Bambara groundnut (*Vigna subterranean*). *African Journal of Biotechnology*, 5(2), 82–90.
- Goudoum, A., Ngamo Tinkeu, L. S., Madou, C., Djakissam, W., & Mbofung, C. M. 2016. Variation of some chemical and functional properties of Bambara groundnut (*Voandzeia Subterranean* L. Thouars)

- during sort time storage. *Food Science and Technology*, 36(2), 290–295. <https://doi.org/10.1590/1678-457X.0065>
- Gozalli, M., Nurhayati, & Nafi, A. 2015. Karakteristik tepung kedelai dari jenis impor dan lokal. *Jurnal Agroteknologi*, 09(02), 191–200.
- Hamid, M. N. 2009. *Menggali potensi genetik tanaman kacang bogor (Vigna subterranean (L.) Verdcourt)*. IPB University.
- Hutchings, J. B. 1999. *Food color and appearance (Second)*. Springer. Gaithersburg
- Imanningsih, N. 2012. Profil gelatinisasi beberapa formulasi tepung-tepungan untuk pendugaan sifat pemasakan. *Penel Gizi Makan*, 35(1), 13–22.
- James, S., Iwanger, N., Yakubu, A., Maina, C., Ibrahim, A., Nwokocha, L., James, S., Yohanna, A., Yemmy, M., & Omeiza, M. 2018. Effect of addition of processed bambara nut on the functional and sensory acceptability of millet-based infant formula. *Food Science and Nutrition*, 6(4), 1–8. <https://doi.org/10.1002/fsn3.618>
- Joshi, M., Aldred, P., Mcknight, S., Panozzo, J. F., Kasapis, S., Adhikari, R., & Adhikari, B. 2013. Physicochemical and functional characteristics of lentil starch. *Carbohydrate Polymers*, 92, 1484–1496. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2012.10.035>
- Kaptso, K. G., Njintang, Y. N., Nguemtchouin, M. M. G., Scher, J., Hounhouigan, J., & Mbofung, C. M. 2015. Physicochemical and microstructural properties of flours, starch and proteins from two varieties of legumes: bambara groundnut (*Vigna subterranea*). *Journal of Food Science and Technology*, 52(8), 4915–4924. <https://doi.org/10.1007/s13197-014-1580-7>
- Kusnandar, F. 2010. *Kimia pangan komponen makro*. Dian Rakyat. Jakarta
- Li, S., Zhang, Y., Wei, Y., Zhang, W., & Zhang, B. 2014. Thermal, pasting and gel Textural properties of commercial starches from different botanical sources. *Journal of Bioprocessing & Biotechniques*, 4(4), 1–6. <https://doi.org/10.4172/2155-9821.1000161>
- Makanda, I., Tongoona, P., Madamba, R., Icishahayo, D., & Derera, J. 2010. Evaluation of Bambara groundnut varieties for off-season production in Zimbabwe. *African Crop Science Journal*, 16(3), 175–183. <https://doi.org/10.4314/acsj.v16i3.54370>
- Martínez, M. L., Marín, M. A., & Ribotta, P. D. 2013. Optimization of soybean heat-treating using a fluidized bed dryer. *Journal of Food Science and Technology*, 50(6), 1144–1150. <https://doi.org/10.1007/s13197-011-0434-9>
- Martunis. 2012. Pengaruh suhu dan lama pengeringan terhadap kuantitas dan kualitas pati kentang varietas granola. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pertanian Indonesia*, 4(3), 26–30. <https://doi.org/10.17969/jtipi.v4i3.740>
- Mubaiwa, J., Fogliano, V., Chidewe, C., & Linnemann, A. R. 2018. Bambara groundnut (*Vigna subterranea (L.) Verdc.*) flour: A functional ingredient to favour the use of an unexploited sustainable protein source. *PLoS ONE*, 13(10), 1–19. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0205776>
- Nelwida, N. 2011. Pengaruh Pemberian Kulit Ari Biji Kedelai Hasil Fermentasi Dengan *Aspergillus Niger* Dalam Ransum Terhadap Bobot Karkas Ayam Pedaging. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan Universitas Jambi*, XIV(1), 23–29. <https://doi.org/10.22437/jiip.v0i0.584>

- Nisa, R. U. 2016. *Perbandingan tepung sukun (Artocarpus communis) dengan tepung kacang hijau (Vigna radiate L.) dan suhu pemanggangan terhadap karakteristik cookies*. Universitas Pasundan.
- Nti, C. A. 2009. Effects of bambara groundnut (*Vigna subterranea*) variety and processing on the quality and consumer appeal for its products. *International Journal of Food Science and Technology*, 44(11), 2234–2242. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2009.02064.x>
- Oksilia, & Pratama, F. 2018. Karakteristik fisika kimia dan sensoris pempek berbahan dasar pati resisten tipe III tapioka. *Seminar Nasional Hasil Litbangyasa Industri II*, 164–175.
- Oyeyinka, S.A., Singh, S., & Amonsou, E. O. 2016. Physicochemical properties of starches extracted from bambara groundnut landraces. *Starch/Stärke*, 68, 1–8. <https://doi.org/10.1002/star.201600089>
- Oyeyinka, Samson Adeoye, Tijani, T. S., Oyeyinka, A. T., Arise, A. K., Balogun, M. A., Kolawole, F. L., Obalowu, M. A., & Joseph, J. K. 2018. Value added snacks produced from Bambara groundnut (*Vigna subterranea*) paste or flour. *LWT - Food Science and Technology*, 88, 126–131. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.10.011>
- Plahar, W. A., & Yawson, R. M. 2004. *Dissemination of Improved Bambara Processing Technologies Through a New Coalition Arrangement to Enhance Rural Livelihoods in Northern Ghana* (Issue December).
- Price, J. F., & Schweigert, B. S. 2004. *The science of meat and meat products* (2nd ed). W.H. Freeman and Company.
- Purnomo, E. H., Ginanjar, A. N., Kusnandar, F., & Andriani, C. 2015. Karakterisasi sifat fisiko-kimia tepung kacang hitam (*Phaseolus vulgaris*) dan aplikasinya pada brownies panggang. *Jurnal Mutu Pangan*, 2(1), 26–33.
- Rauf, R., & Sarbini, D. 2015. Daya serap air sebagai acuan untuk menentukan volume air dalam pembuatan adonan roti dari campuran tepung terigu dan tepung singkong. *Agritech*, 35(3), 324–330.
- Redjeki, E. S. 2007. Pertumbuhan dan hasil tanaman kacang bogor (*Vigna subterranea* (L.) Verdcourt) galur Gresik dan Bogor pada berbagai warna biji. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Yang Dibiayai Oleh Hibah Kompetitif*, 1993, 114–118.
- Shafie, B., Cheng, S. C., Lee, H. H., & Yiu, P. H. 2016. Characterization and classification of whole-grain rice based on rapid visco analyzer (RVA) pasting profile. *International Food Research Journal*, 23(5), 2138–2143.
- Syafutri, M. I. 2015. Sifat fungsional dan sifat pasta pati sagu bangka. *Sagu*, 14(1), 1–5.
- Winarno, F. G. 2004. *Kimia pangan dan gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Xie, S. X., Liu, Q., & Cui, S. W. 2005. *Starch modification and applications*. Taylor and Francis Group, LLC. New York
- Yusufu, M. I., & Ejeh, D. D. 2018. Production of bambara groundnut substituted whole wheat bread: Functional properties and quality characteristics. *Journal of Nutrition & Food Sciences*, 08(05), 1000731. <https://doi.org/10.4172/2155-9600.1000731>
- Zaidul, I. S. M., Yamauchi, H., Takigawa, S., Suzuki, T., & Noda, T. 2007. Correlation between the compositional and pasting properties of various potato starches. *Food Chemistry*, 105, 164–172. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.03.061>