

DAYA KEMBANG, KADAR ABU DAN SIFAT SENSORI *COOKIES* SUBSTITUSI TEPUNG PISANG TERMODIFIKASI

Zukryandry¹⁾, Nurbani Kalsum¹⁾, Liana Verdini¹⁾ dan Annisa Fitri²⁾

¹⁾Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Lampung, Lampung

²⁾Jurusan Ekonomi dan Bisnis, Politeknik Negeri Lampung, Lampung

E-mail: zukryandry@polinela.ac.id

Abstract

This study aimed to evaluate the effect of modified banana flour substitution on the spread ratio, ash content, and sensory properties of banana cookies. The formulations were prepared with varying ratios of modified banana flour and wheat flour (20:80, 40:60, 60:40, 80:20, and 100:0). The results showed that the substitution of modified banana flour affected the spread ratio of cookies, with values ranging from 0.23 to 0.27 cm. Ash content increased along with the proportion of banana flour, from 1.24% in the 20:80 formulation to 1.59% in the 100:0 formulation, and all values met the Indonesian National Standard (SNI) requirement for cookies (<2%). Sensory evaluation revealed an increasing trend in color, aroma, taste, and texture scores as the proportion of banana flour increased, with the highest scores obtained in the 100:0 formulation. These findings indicate that modified banana flour can be used as a substitute for wheat flour in cookie production, providing competitive physical and sensory quality characteristics.

Keywords: cookies, modified banana flour, spread ratio, ash content, sensory properties

PENDAHULUAN

Cookies merupakan salah satu produk pangan yang diproses melalui pemanggangan, umumnya memiliki bentuk pipih, persegi, atau menyerupai batang. Produk ini mulai dikenal luas di Amerika Serikat pada akhir abad ke-19 dan semakin populer selama paruh pertama abad ke-20, khususnya di Amerika Serikat dan Kanada (Putri *et al.*, 2021). Di Indonesia, variasi *cookies* berbahan tepung terigu berkembang dan menjadi camilan yang digemari oleh berbagai kalangan masyarakat dari berbagai usia dan latar belakang sosial. Untuk mengurangi ketergantungan terhadap tepung terigu impor, diperlukan strategi diversifikasi pangan berbasis bahan lokal. Strategi ini tidak serta-merta menggantikan tepung terigu sepenuhnya, tetapi dapat dimulai secara bertahap melalui substitusi sebagian tepung terigu dengan tepung alternatif berbasis sumber daya lokal. Pendekatan ini memungkinkan komposisi tepung terigu dalam produk seperti *cookies* pisang dikurangi secara perlahan, tanpa mengorbankan karakteristik sensori produk yang dihasilkan. Beberapa penelitian melaporkan hasil positif dari penggunaan tepung pisang alami. Rate *et al.* (2024) menunjukkan bahwa substitusi hingga 50% memberikan kualitas sensori yang baik, sedangkan Putri *et al.* (2022) melaporkan bahwa kombinasi tepung pisang dan terigu menghasilkan tekstur

cookies yang masih disukai panelis. Namun, hasil berbeda ditemukan oleh Singh *et al.* (2023), yang menyoroti kelemahan tepung pisang karena kandungan proteinnya rendah, sehingga dapat menurunkan daya kembang dan memengaruhi kerapuhan adonan. Hal ini menunjukkan adanya pro dan kontra dalam penerapan tepung pisang sebagai substituen tepung terigu. Oleh karena itu, modifikasi tepung pisang menjadi relevan untuk mengatasi kelemahan tersebut. Penelitian Ningsih *et al.* (2023) menegaskan bahwa tepung pisang termodifikasi memiliki sifat fungsional lebih baik (daya ikat air, kemampuan gelatinisasi) dibanding tepung pisang alami, sehingga berpotensi menghasilkan produk olahan yang kompetitif. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penambahan tepung pisang termodifikasi terhadap sifat fisikokimia dan sensoris *cookies* pisang sebagai upaya inovasi pangan berbasis bahan lokal.

METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu tepung pisang termodifikasi, tapioka merk Gunung Agung; bahan tambahan terdiri dari gula halus merk Ratu, margarin merk Blueband, telur ayam, santan instan merk Kara, gula aren, baking powder merk Koepoe-Koepoe, dan vanili bubuk merk Koepoe-Koepoe. Alat-alat dalam penelitian *mixer*, oven, baskom, spatula, loyang, timbangan digital, pisau, tanur, desikator, cawan porcelain, dan Erlenmeyer. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan. Percobaan melibatkan substitusi tepung pisang termodifikasi 20%, 40%, 60%, 80% dan 100%. Proses pembuatan *cookies* meliputi: (1) pencampuran bahan kering (tepung, gula, baking powder, vanili), (2) pengocokan margarin dan kuning telur hingga homogen, (3) penggabungan bahan kering dan basah hingga membentuk adonan, (4) pencetakan adonan, dan (5) pemanggangan pada suhu 175°C selama 20 menit. Parameter yang diamati meliputi daya kembang yang diukur dengan perbedaan diameter adonan sebelum dan sesudah pemanggangan menggunakan jangka sorong. Kadar abu ditentukan dengan metode gravimetri menggunakan tanur pada suhu 550 °C (AOAC, 2020), sedangkan uji sensori dilakukan oleh 25 panelis semi-terlatih menggunakan uji hedonik dengan skala 1–5 untuk atribut warna, aroma, tekstur, dan rasa. Analisis statistik dilakukan menggunakan ANOVA dan dilanjutkan dengan uji lanjut LSD pada taraf 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Daya Kembang

Rata-rata daya kembang *cookies* pisang berkisar antara 0,22 cm hingga 0,27 cm (Tabel 1), dengan nilai tertinggi sebesar 0,27 cm pada perlakuan perbandingan tepung pisang termodifikasi fisik : tapioka 20% : 80%, dan nilai terendah sebesar 0,22 cm pada perbandingan 100% : 0%.

Tabel 1
Daya Kembang *Cookies* pisang

Ulangan	Perbandingan Tepung Pisang Modifikasi : Tapioka (%)				
	20:80	40:60	60:40	80:20	100:0
1	0,26	0,25	0,24	0,24	0,24
2	0,26	0,24	0,24	0,24	0,23
3	0,28	0,24	0,23	0,24	0,25
Rata-rata \pm SD	0,27 \pm 0,01	0,23 \pm 0,01	0,24 \pm 0,01	0,24 \pm 0,01	0,24 \pm 0,01

Secara umum, peningkatan proporsi tepung pisang termodifikasi fisik dari 80% : 20% hingga 100% : 0% cenderung menurunkan daya kembang *cookies* pisang. Tren ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi tepung pisang termodifikasi fisik yang digunakan, daya kembang *cookies* pisang cenderung semakin rendah. Perbedaan komposisi tepung dapat memengaruhi kemampuan adonan dalam mempertahankan uap air dan gas CO₂ hasil reaksi pengembang, sehingga memengaruhi volume akhir produk (Mancebo *et al.*, 2017; Adebiyi *et al.*, 2020).

Analisis Kadar Abu

Nilai kadar abu yang lebih tinggi pada perlakuan dengan persentase tepung pisang termodifikasi fisik yang lebih besar disebabkan karena tepung pisang memiliki kandungan mineral alami seperti kalium, magnesium, dan kalsium yang relatif tinggi dibandingkan dengan tepung terigu (Kaisangsri *et al.*, 2022; Singh *et al.*, 2023). Kadar abu *cookies* pisang substitusi tepung pisang termodifikasi fisik berkisar antara 1,24% hingga 1,59%. Nilai terendah terdapat pada perlakuan perbandingan tepung pisang termodifikasi fisik : tapioka 20% : 80% dengan kadar abu 1,24 \pm 0,28%, sedangkan nilai tertinggi terdapat pada perbandingan 100% : 0% dengan kadar abu 1,59 \pm 0,71%. Hasil uji lanjut LSD menunjukkan bahwa perlakuan dengan proporsi tepung pisang termodifikasi fisik \geq 60% tidak berbeda nyata satu sama lain, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan 20% dan 40% tepung pisang termodifikasi fisik ($p < 0,05$).

Peningkatan proporsi tepung pisang termodifikasi fisik secara langsung meningkatkan kontribusi mineral dalam formulasi *cookies*. seperti yang disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2
Hasil Uji Duncan Terhadap Kadar Abu *Cookies* pisang

Perbandingan Tepung Pisang Modifikasi: Tapioka (%)	Kadar Abu (%)
20 : 80	1,24 ± 0,28 ^b
40 : 60	1,33 ± 0,35 ^b
60 : 40	1,48 ± 0,12 ^a
80 : 20	1,55 ± 0,14 ^a
100 : 0	1,59 ± 0,71 ^a

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama dinyatakan tidak berbeda nyata menurut uji LSD taraf 5%

Menurut penelitian sebelumnya, substitusi tepung terigu dengan tepung lokal berbasis umbi atau buah yang kaya mineral dapat meningkatkan kadar abu produk akhir (Adebiyi *et al.*, 2020). Berdasarkan SNI 2973:2011 tentang biskuit, kadar abu maksimum yang diperbolehkan adalah 2,0% (berat kering). Dengan demikian, seluruh kadar abu *cookies* pisang pada penelitian ini masih berada dalam batas aman dan sesuai standar mutu nasional. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan tepung pisang termodifikasi fisik hingga 100% tidak menyebabkan kadar abu melebihi ambang batas yang ditetapkan.

Uji Sensori

Berdasarkan hasil uji sensori yang disajikan pada Tabel 3, substitusi tepung pisang termodifikasi pada berbagai proporsi memberikan pengaruh berbeda terhadap atribut warna, aroma, tekstur, dan rasa *cookies* pisang.

Tabel 3
Hasil Uji Sensori Terhadap *Cookies* Pisang

Perbandingan Tepung Pisang Modifikasi: Tapioka (%)	Warna	Aroma	Tekstur	Rasa
20 : 80	1,77 ± 0,20 ^a	2,56 ± 0,88 ^a	2,34 ± 0,29 ^a	2,84 ± 0,28 ^b
40 : 60	1,90 ± 0,18 ^a	2,64 ± 0,23 ^a	2,36 ± 0,33 ^a	3,33 ± 0,35 ^a
60 : 40	2,02 ± 0,17 ^a	2,72 ± 0,37 ^a	2,48 ± 0,56 ^a	3,38 ± 0,12 ^a
80 : 20	2,61 ± 0,11 ^b	3,35 ± 0,12 ^b	2,52 ± 0,32 ^a	3,45 ± 0,14 ^a
100 : 0	2,79 ± 0,10 ^b	3,46 ± 0,17 ^b	2,54 ± 0,12 ^a	3,59 ± 0,71 ^a

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama dinyatakan tidak berbeda nyata menurut uji LSD taraf 5%

Parameter warna dan aroma menunjukkan peningkatan signifikan pada proporsi tinggi (≥80%), sementara tekstur relatif tidak mengalami perbedaan nyata pada semua

perlakuan. Adapun atribut rasa merupakan faktor yang paling menentukan, di mana penggunaan tepung pisang termodifikasi $\geq 40\%$ mampu meningkatkan skor secara signifikan dibandingkan proporsi rendah. Hal ini mengindikasikan bahwa tepung pisang termodifikasi tidak hanya berperan dalam memperkaya karakteristik sensori warna dan aroma melalui reaksi Maillard serta karamelisasi gula alami, tetapi juga mampu meningkatkan cita rasa khas cookies pisang sehingga lebih disukai panelis.

Warna merupakan salah satu parameter sensori yang sangat berpengaruh terhadap penerimaan konsumen terhadap produk pangan, karena warna menjadi indikator visual pertama sebelum konsumen melakukan penilaian rasa, aroma, dan tekstur (Kurniawan *et al.*, 2020). Berdasarkan hasil uji sensori terhadap warna *cookies* pisang, terlihat bahwa substitusi tepung pisang termodifikasi memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai warna pada taraf signifikansi 5%. Nilai warna *cookies* pisang pada rasio 20:80, 40:60, dan 60:40 (tepung pisang termodifikasi : tapioka) tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan nilai masing-masing $1,77 \pm 0,22$; $1,90 \pm 0,21$; dan $2,02 \pm 0,16$. Hal ini menunjukkan bahwa pada proporsi penggunaan tepung pisang termodifikasi $\leq 60\%$, intensitas perubahan warna belum cukup tinggi untuk terdeteksi signifikan oleh panelis. Berdasarkan penelitian, rasio 80:20 dan 100:0, nilai warna meningkat menjadi $2,61 \pm 0,09$ dan $2,79 \pm 0,11$, yang secara statistik berbeda nyata ($p < 0,05$) dengan kelompok sebelumnya. Tepung pisang termodifikasi memiliki tingkat gelatinisasi pati yang berbeda dibandingkan tepung terigu, sehingga memengaruhi interaksi dengan protein dan gula dalam reaksi Maillard (Ningsih *et al.*, 2023). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan tepung pisang termodifikasi hingga 60% tidak memberikan perubahan signifikan pada warna *cookies*, sementara proporsi $\geq 80\%$ menghasilkan warna yang lebih pekat dan berbeda nyata secara sensori.

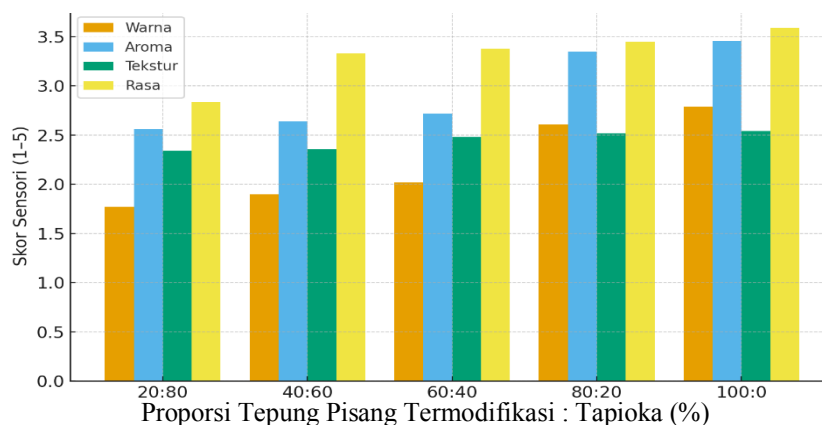
Aroma merupakan atribut sensori yang berperan penting dalam menentukan penerimaan konsumen terhadap produk pangan, karena aroma memberikan kesan pertama yang memengaruhi persepsi rasa sebelum produk dikonsumsi (Prabawati *et al.*, 2020). Berdasarkan hasil uji sensori menggunakan metode LSD pada taraf signifikansi 5%, substitusi tepung pisang termodifikasi berpengaruh nyata terhadap aroma *cookies* pisang. Nilai aroma *cookies* pada rasio 20:80, 40:60, dan 60:40 (tepung pisang termodifikasi : tapioka) masing-masing sebesar $2,56 \pm 0,88$; $2,64 \pm 0,23$; dan $2,72 \pm 0,37$, yang tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa penambahan tepung pisang termodifikasi hingga 60% belum cukup meningkatkan intensitas aroma

secara signifikan menurut panelis. Berdasarkan tabel diatas, rasio 80:20 dan 100:0, nilai aroma meningkat menjadi $3,35 \pm 0,12$ dan $3,46 \pm 0,17$, dan berbeda nyata ($p < 0,05$) dibandingkan kelompok dengan proporsi tepung pisang lebih rendah. bereaksi selama pemanggangan (Oladele *et al.*, 2022). Kombinasi antara aroma alami pisang dan aroma hasil reaksi pemanggangan ini kemungkinan besar menjadi penyebab meningkatnya skor aroma pada formulasi dengan tepung pisang $\geq 80\%$. Penggunaan tepung pisang termodifikasi pada proporsi tinggi terbukti meningkatkan intensitas aroma *cookies* pisang secara signifikan, yang berpotensi meningkatkan daya tarik produk di pasaran.

Tekstur merupakan salah satu parameter sensori yang memengaruhi persepsi mutu *cookies* secara keseluruhan, karena berkaitan langsung dengan pengalaman mengunyah dan tingkat kerenyahan produk (Andarwulan *et al.*, 2020). Tidak signifikannya perbedaan tekstur ini kemungkinan disebabkan oleh karakteristik fisik tepung pisang termodifikasi yang masih memiliki kemampuan membentuk struktur adonan mirip tepung terigu, sehingga kerenyahan *cookies* relatif terjaga (Oladele *et al.*, 2022). Hasil uji LSD pada taraf signifikansi 5% menunjukkan bahwa substitusi tepung pisang termodifikasi tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai tekstur *cookies* pisang. Nilai tekstur pada rasio 20:80, 40:60, 60:40, 80:20, dan 100:0 masing-masing adalah $2,34 \pm 0,29$; $2,36 \pm 0,33$; $2,48 \pm 0,56$; $2,52 \pm 0,32$; dan $2,54 \pm 0,12$, dengan seluruh nilai diikuti huruf yang sama ($p > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan proporsi tepung pisang termodifikasi hingga 100% tidak menimbulkan perbedaan nyata dalam persepsi tekstur oleh panelis.

Rasa merupakan atribut sensori yang paling menentukan penerimaan konsumen terhadap produk pangan, karena rasa adalah hasil gabungan dari sensasi manis, asam, pahit, asin, dan umami yang diterima indera pengecap serta interaksinya dengan aroma (Nurjanah *et al.*, 2021). Berdasarkan hasil uji LSD taraf 5%, substitusi tepung pisang termodifikasi berpengaruh nyata terhadap nilai rasa *cookies* pisang. Nilai rasa pada rasio 20:80 adalah $2,84 \pm 0,28$ dan berbeda nyata ($p < 0,05$) dibandingkan dengan perlakuan lain, yang memperoleh nilai lebih tinggi, yaitu $3,33 \pm 0,35$ (40:60), $3,38 \pm 0,12$ (60:40), $3,45 \pm 0,14$ (80:20), dan $3,59 \pm 0,71$ (100:0). Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan proporsi tepung pisang termodifikasi $\geq 40\%$ mampu meningkatkan penerimaan rasa secara signifikan. Peningkatan skor rasa ini diduga berasal dari kandungan gula alami (glukosa, fruktosa, dan sukrosa) pada pisang yang mengalami karamelisasi selama proses pemanggangan, menghasilkan rasa manis yang khas (Akinmoladun *et al.*, 2021).

Prabawati *et al.* (2020) yang melaporkan bahwa penambahan tepung buah pada formulasi *cookies* dapat meningkatkan rasa manis alami dan aroma khas, sehingga memperbaiki skor sensori keseluruhan. Oleh karena itu, formulasi dengan tepung pisang termodifikasi $\geq 40\%$ dapat menjadi pilihan optimal untuk menghasilkan rasa *cookies* pisang yang lebih disukai konsumen. Secara lengkap grafik hasil uji sensori *cookies* disajikan dalam Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Hasil Uji Sensori *Cookies* Pisang

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa substitusi tepung pisang termodifikasi fisik dalam pembuatan *cookies* pisang berpengaruh terhadap beberapa parameter fisikokimia dan sensori. Peningkatan proporsi tepung pisang termodifikasi cenderung menurunkan daya kembang *cookies* pisang akibat ketiadaan gluten, namun meningkatkan kadar abu karena tingginya kandungan mineral pada tepung pisang, dengan seluruh nilai masih memenuhi batas SNI 2973:2011. Secara sensori, penggunaan tepung pisang termodifikasi hingga 60% tidak memberikan perubahan signifikan pada warna dan aroma, sedangkan proporsi $\geq 80\%$ menghasilkan warna lebih gelap dan aroma pisang yang lebih kuat. Tekstur *cookies* pisang tidak berbeda nyata pada semua perlakuan, menunjukkan bahwa kerenyahan tetap terjaga meskipun tepung terigu digantikan sepenuhnya. Sementara itu, rasa *cookies* pisang meningkat secara signifikan pada substitusi $\geq 40\%$, dengan nilai tertinggi pada penggunaan 100% tepung pisang termodifikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adebiyi, J. A., Obadina, A. O., Adebo, O. A., & Kayitesi, E. (2020). Comparison of nutritional quality and sensory acceptance of biscuits obtained from native, fermented, and malted pearl millet flours. *Food Chemistry*, 306, 125623.
- Akinmoladun, F. O., Komolafe, T. R., & Olapade, A. A. (2021). Nutritional composition and functional properties of banana (*Musa* spp.) and its potential in food product development. *Scientific African*, 12, e00743.
- AOAC International. (2020). *Official methods of analysis of AOAC International* (21st ed.). AOAC International.
- Asosiasi Produsen Tepung Terigu Indonesia. (2024). *Konsumsi tepung terigu Indonesia 2024*. APTINDO.
- Badan Standardisasi Nasional. (2011). *SNI 2973:2011. Biskuit*. BSN.
- Kurniawan, D., Dewi, E. N., & Riyanto, R. (2020). Pengaruh formulasi terhadap karakteristik sensori dan fisik cookies berbasis tepung lokal. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 8(2), 83–90.
- Mancebo, C. M., Rodriguez, P., & Gómez, M. (2017). Effect of flour properties on the quality characteristics of gluten free sugar-snap cookies. *LWT - Food Science and Technology*, 81, 82–89.
- Meilgaard, M., Civille, G. V., & Carr, B. T. (2016). *Sensory evaluation techniques* (5th ed.). CRC Press.
- Ningsih, R. P., Widyaningsih, T. D., & Nurdjanah, S. (2023). Karakteristik fisikokimia tepung pisang termodifikasi dan aplikasinya pada produk pangan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 34(1), 25–34.
- Nurjanah, S., Andarwulan, N., & Kusnandar, F. (2021). *Sensory science in food product development*. Dian Rakyat.
- Nirmagustina, D. E., Hidayat, B., & Zukryandry, Z. (2024). Karakteristik Fisik dan Kandungan Gizi Tepung Pisang Lokal Lampung dengan Metode Perebusan: Physical Characteristics and Nutritional Content of Local Banana Flour Grown in Lampung Province by Boiling Method. *Jurnal Agroteknologi*, 18(1), 1–13.
- Oladele, K. O., Olapade, A. A., & Adeniran, H. A. (2022). Influence of flour modification on functional and sensory properties of baked products. *Food Science & Nutrition*, 10(5), 1475–1484.
- Prabawati, S., Kusumawati, F., & Rahmawati, L. (2020). Pengaruh substitusi tepung lokal terhadap sifat sensori cookies. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 13(2), 101–108.
- Putri, R. D., Setyaningsih, D., & Susanti, N. (2022). Karakteristik cookies berbasis tepung pisang dan tepung terigu. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 33(1), 55–62.
- Putri, R. M., Wahyuni, S., & Nurhayati, I. (2021). Diversifikasi produk olahan cookies berbasis pangan lokal. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*, 20(2), 85–92.
- Rate, Y., Putra, D. A., & Melati, R. (2024). Pengaruh substitusi tepung pisang terhadap karakteristik organoleptik cookies pisang. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian Tropis*, 18(1), 12–19.
- Singh, A., Gupta, P., & Sharma, S. (2023). Nutritional and functional properties of banana powder and its utilization in bakery products. *Journal of Food Science and Technology*, 60(4), 1205–1214.