

## Karakteristik Kimiawi Kulit Pai Substitusi Tepung Pisang Jantan Termodifikasi Fisik

Dea Rizki Widiana<sup>1a,\*</sup>, Zukryandry<sup>2a</sup>, Kiki Puspasari<sup>3a</sup>, Nathasa Khalida Dalimunthe<sup>4a</sup>

<sup>a</sup>Politeknik Negeri Lampung, Jl. Soekarno Hatta No. 10 Rajabasa Bandar Lampung, Kota Lampung, 35141, Indonesia 1  
dearizki@polinela.ac.id<sup>1\*</sup>, zukryandry@polinela.ac.id<sup>2</sup>, kiki@polinela.ac.id<sup>3</sup>, nathasadalimunthe@gmail.com

\*penulis korespondensi

### ABSTRACT

*Banana (*Musa spp.*) is one of the leading local food commodities in Lampung with high productivity, but it has a relatively short shelf life because it is classified as a climacteric commodity. One of the developments to overcome this issue is by processing bananas into physically modified banana flour as a form of food diversification. The modified banana flour can then be further processed into various food products as an alternative to wheat flour, for example the pie crust product. This study aims to determine the chemical characteristics of the best pie crusts made by substituting physically modified banana flour from the previous study. The pie crusts produced using the substitution of physically modified banana flour showed the best treatment with a substitution ratio of 30:70 (banana flour: wheat flour). The resulting pie crusts were tested for proximate composition and showed moisture content of 4.96%, ash content of 0.54%, fiber content of 3.03%, fat content of 9.67%, protein content of 4.85%, and carbohydrate content by difference of 76.95%. This product meets the SNI (Indonesian National Standard) moisture content standard for biscuits. It is expected that this research will provide useful information and opportunities for the development of diversified local banana-based food products in Lampung.*

**Keywords:** banana, banana flour, diversification, pie crust, proximate analysis

### ABSTRAK

Pisang sebagai salah satu komoditas pangan lokal unggul di Lampung yang memiliki produktivitas yang tinggi namun memiliki umur simpan yang relatif singkat karena termasuk komoditas klimakterik. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan pengolahan pisang sebagai bentuk diversifikasi pangan yaitu dengan pengolahan menjadi tepung pisang jantan termodifikasi fisik yang selanjutnya dapat diolah lebih lanjut menjadi produk olahan menggantikan bahan berupa terigu contohnya pada pembuatan kulit pai. Adapun penelitian ini untuk mengetahui karakteristik kimiawi kulit pai yang dibuat dengan substitusi tepung pisang jantan termodifikasi fisik dari perlakuan terbaik pada penelitian sebelumnya. Kulit pai yang dibuat dengan substitusi tepung pisang jantan termodifikasi fisik telah diteliti dan diperoleh perlakuan terbaik berupa substitusi dengan perbandingan 30:70 (tepung pisang jantan:terigu). Kulit pai yang dihasilkan diuji kadar proksimatnya dan diperoleh nilai kadar air 4,96%, kadar abu 0,54%, serat 3,03%, lemak 9,67%, protein 4,85%, dan kadar karbohidrat *by difference* sebesar 76,95%. Produk ini telah memenuhi standar kadar air SNI untuk biskuit. Penelitian ini diharapkan memberikan informasi dan peluang untuk pengembangan diversifikasi produk pangan lokal berbasis pisang di Lampung.

**Kata Kunci:** diversifikasi, kulit pai, pisang, proksimat, tepung pisang jantan

## 1. Pendahuluan

Lampung sebagai salah satu daerah di Indonesia yang memproduksi buah pisang terbanyak, pada tahun 2023 tercatat mencapai 1,3 juta ton sehingga memiliki banyak potensi untuk dikembangkan (Badan Pusat Statistik, 2023). Bagian yang biasa dikonsumsi adalah bagian daging buah pisang yang memiliki kandungan 70% air, 27% karbohidrat, 0,5% serat, 1,2% protein, dan 0,31% lemak, serta kandungan mikro seperti K, Na, vitamin A, C, tiamin, riboflavin, dan niasin (Suryalita, 2019). Sebagai buah klimakterik, pisang masih mengalami sejumlah metabolisme meskipun sudah dipetik yang menyebabkan pisang dapat matang dengan sendirinya. Hal ini menimbulkan masalah lain berupa umur simpan pisang yang kurang panjang.

Upaya yang dapat dilakukan untuk memperpanjang umur simpan buah pisang adalah dengan pengolahan berupa pembuatan tepung. Tepung merupakan alternatif yang banyak digunakan dalam pengolahan pangan karena memiliki kelebihan berupa lebih stabil selama penyimpanan, lebih mudah dicampur, dan lebih mudah dibentuk untuk menghasilkan produk dengan berbagai bentuk yang menarik (Andriyani dan Holinesti, 2022). Tepung pisang terbuat dari buah pisang yang sudah dipanen, dibersihkan, dan dikeringkan hingga diperoleh bentuk tepungnya yang dapat digunakan sebagai bahan baku produksi olahan pangan lainnya. Proses pengeringan bertujuan untuk mengeluarkan kandungan air pada bahan. Berdasarkan SNI 01-3841-1995 standar mutu tepung pisang memiliki kadar air maksimal sebesar 12%, dengan karakteristik fisik seperti bau, warna, dan aroma normal (BSN, 1995).

Tepung pisang dapat dimodifikasi secara fisik secara prigelatinisasi. Tepung prigelatinisasi merupakan tepung yang telah dimasak dan telah mengalami gelatinisasi sebelum dikeringkan sehingga dapat mudah terdispersi di dalam air dingin membentuk suspensi yang stabil. Misalnya pada bahan jagung pada penelitian Marta dan Tensiska (2016), tepung jagung prigelatinisasi diaplikasikan pada pembuatan bubur instan guna memudahkan proses preparasi bubur tersebut. Penelitian Surfiana et al. (2015), menggunakan dekstrin ubi kayu metode prigelatinisasi parsial pada produk *cassava stick* menggunakan pemanasan dengan *single rotary drum cooker* pada suhu 90 °C yang dilanjutkan dengan proses penepungan setelah sampel dingin. Tepung yang termodifikasi fisik dianggap lebih aplikatif dalam industri pangan karena cocok digunakan sebagai pangan fungsional misalnya biskuit, biskuit, keripik dan sebagainya. Kunyanee et al (2024) menunjukkan terbentuknya adonan yang dibutuhkan pada produksi keripik pisang yang menghasilkan tekstur yang berbeda jika dibandingkan dengan produk tanpa prigelatinisasi.

Tepung pisang jantan sebagai bentuk diversifikasi pangan juga dapat digunakan pada sejumlah produk pangan, sebagai alternatif dari penggunaan terigu, juga dapat meningkatkan nilai jual dari buah pisang itu sendiri. Pemanfaatan tepung pisang dalam digunakan secara luas pada produk pangan. Penelitian Atika dan Lestari (2022) memanfaatkan tepung pisang pisang kepek menjadi produk berupa *cookies*. Kunyanee et al (2024) menggunakan tepung pisang dalam peningkatan kualitas produk chips bebas gluten. Ayu et al. (2024) menggunakan tepung kulit kulit pisang dalam pengolahan kue bay tat. Potensi lainnya, tepung pisang dapat dijadikan sebagai pengganti terigu pada pembuatan kulit pai. Adapun tepung pisang yang digunakan adalah tepung pisang jantang yang berdasarkan Rosalina et al (2018), tepung pisang jantan memiliki kadar air 9,64% dengan kandungan karbohidrat berkisar 84,96%,

protein 3,1%, kadar lemak 0,5%, kadar abu 1,8%, kadar serat kasar 1,8%, dan kadar vitamin C 15,84 mg/100g tepung.

Pai merupakan adonan asin yang tergolong ke dalam kelompok *short pastry* yang memiliki tekstur kering dan renyah yang berfungsi sebagai wadah dan dapat diisi dengan isian tertentu berupa manis atau gurih. Pai sebagai camilan dari Amerika yang sudah banyak beredar di berbagai negara termasuk Indonesia. Umumnya, bagian kulit pai dibuat dari terigu. Penelitian ini dilaksanakan dengan mensubstitusi terigu dengan tepung pisang jantan termodifikasi fisik sebagai bentuk diversifikasi pangan. Penelitian ini bertujuan untuk menguji karakteristik kimiawi dari kulit pai yang dibuat dari substitusi tepung pisang jantan terbaik.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini mencakup dua tahapan yaitu tahap pembuatan kulit pai dari tepung pisang termodifikasi, dan analisis kimiawi dari produk kulit pai tepung pisang.

Tahapan penelitian ini sebagai berikut:

### 2.1. Persiapan Bahan dan Peralatan

Bahan yang perlu disiapkan antara lain tepung pisang jantan termodifikasi fisik, telur ayam, mentega, gula halus, vanili bubuk. Peralatan yang disiapkan yaitu tepung pisang termodifikasi fisik meliputi kompor, oven, timbangan, mixer, baskom dan cetakan pai. Tepung pisang jantan termodifikasi fisik terbuat dari proses prigelatinisasi parsial dengan alat *rotary drum dryer*.

### 2.2. Pembuatan Kulit Pai Substitusi Tepung Pisang Jantan Termodifikasi Fisik.

Pencampuran bahan menggunakan formulasi terbaik pada penelitian sebelumnya (Dalimunthe, 2025). Perlakuan pada penelitian sebelumnya berupa perbandingan tepung pisang jantan dengan terigu berupa P1 10:90, P2 20:80, P3 30:70, P4 40:60, dan P5 50:50. Berdasarkan hasil pengujian sensori, sampel dengan perlakuan terbaik berupa perlakuan P3. P3 adalah hasil perlakuan terbaik dengan perbandingan terigu berbanding tepung pisang jantan termodifikasi fisik berupa 70:30. Tepung pisang jantan dicampurkan dengan sejumlah bahan dengan air es, kemudian diuleni sampai merata. Adonan kulit pai dicetak pada cetakan pai, kemudian dipanggang dengan suhu 165°C selama 30 menit.

### 2.3. Pengujian

Pengujian yang dilakukan berupa analisis proksimat dari perlakuan terbaik yang didapatkan. Analisis kimia mencakup:

- a. Analisis kadar air (AOAC, 2005) dengan metode gravimetri. Sampel sejumlah 3-5 gram ditimbang dan dimasukkan ke dalam cawan kering yang telah diketahui bobotnya. Selanjutnya sampel dan cawan dikeringkan dalam oven bersuhu 105 °C selama 6 jam. Cawan didinginkan dan ditimbang, dilakukan secara berulang hingga diperoleh bobot yang konstan.
- b. Analisis kadar abu (AOAC, 1995) dengan menggunakan prinsip pembakaran bahan organik pada suhu 550 °C dengan tanur pengabuan. Sampel sejumlah 3-5 gram ditimbang dan dimasukkan ke dalam cawan porselin kering yang telah diketahui beratnya. Sampel

- dan cawan dibakar dengan pemanas listrik dalam ruang asap sampai sampel tidak berasap dan diabukan pada tanur pengabuan pada suhu 550 °C dan dihasilkan warna abu-abu terang atau sampai bobotnya konstan.
- c. Analisis kadar protein (AOAC, 1995) dengan metode Mikro-Kjeldahl. Sampel sebanyak 1 gram dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl, kemudian ditambahkan dengan 50 mg HgO, 2 mg K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 2 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, batu didih, dan dididihkan selama 1,5 jam sampai cairan menjadi jernih. Larutan didinginkan dan diencerkan dengan aquades, kemudian didestilasi dengan penambahan 8-10 ml larutan NaOH-Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Kemudian ditampung dalam Erlenmeyer berisi 5 ml H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> dan 2-4 tetes indikator. Destilat lalu dititrasi dengan larutan HCl 0.02 N sampai berubah dari warna hijau menjadi abu-abu. Hasil yang diperoleh dalam total N kemudian dinyatakan dalam factor konversi 6,25. Kadar protein dihitung dengan rumus:
  - d. Analisis kadar lemak (AOAC, 1995) dengan metode Soxhlet. Prinsipnya, melarutkan lemak dengan pelarut petroleum benzene. Sebanyak 5 gram sampel ditimbang dan dibungkus kertas saring lalu dimasukkan ke dalam alat ekstraksi Soxhlet dengan pelarut petroleum benzene. Sampel direfluks selama 6 jam sampai pelarut yang turun kembali ke dalam labu lemak berwarna jernih. Pelarut dalam labu lemak didestilasi, labu yang berisi hasil ekstraksi dipanaskan dalam oven suhu 105 °C selama pelarut menguap semua. Setelah didinginkan dalam desikator, labu lemak ditimbang sampai diperoleh bobot yang konstan.
  - e. Analisis kadar karbohidrat dihitung secara *by difference* yaitu dengan mengurangi 100% dengan kadar air, kadar abu, kadar protein, dan kadar lemak.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan sebelumnya, diperoleh hasil terbaik dari perlakuan yang diberikan yaitu pada P3 dengan proporsi 30:70 antara tepung pisang termodifikasi fisik dengan terigu (Dalimunthe et al., 2025; Puspasari, et al. 2025). Hasil terbaik tersebut selanjutnya dianalisis proksimat berupa kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, dan kadar karbohidrat dengan *by difference*. Adapun hasilnya disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis proksimat sampel kulit pai substitusi tepung pisang jantan termodifikasi fisik terbaik

Komponen	Kulit pai terbaik	Biskuit*
Air (%)	4,96 ± 0,08	Maks 5%
Abu (%)	0,54 ± 0,35	Maks 0,1%
Serat (%)	3,03 ± 0,86	-
Lemak (%)	9,67 ± 0,92	-
Protein (%)	4,85 ± 0,05	Min 2,7%
Karbohidrat (%)	76,95 ± 0,44	-

\*) SNI 2973:2022

Kadar air kulit pai menunjukkan nilai sebesar 4,96% yang menunjukkan kesesuaian jika dibandingkan dengan kadar air biskuit berdasarkan SNI maksimal 5%. Kadar air dapat mempengaruhi kualitas, nilai, dan kesegaran suatu bahan pangan (Renti et al. 2025). Air

merupakan komponen penting dalam bahan pangan karena dapat mempengaruhi sejumlah karakteristik produk seperti kenampakan, tekstur, dan cita rasa makanan. Kadar air juga dapat mempengaruhi umur simpan produk pangan karena dapat digunakan sebagai media pertumbuhan mikroorganisme. Kadar air pada suatu produk berkaitan dengan karakteristik tekstur yang dihasilkan dan dapat mempengaruhi umur simpan dari suatu produk. Syafii dan Fajriana (2022) menunjukkan nilai kadar air sebesar 4,35% dari analisis biskuit yang terbuat dari substitusi tepung pisang kepek termodifikasi yang terdapat pada sampel terbaik dengan formulasi 50%.

Riftyan et al (2024) mendapatkan kadar air berkisar antara 5,48%-9,15% pada produk kulit pai yang terbuat dari tepung komposit bonggol pisang dan sukun. Penggunaan tepung bonggol pisang yang semakin rendah menunjukkan kecenderungan peningkatan kadar air pada produk tersebut. Adapun karakteristik bahan yang digunakan berupa tepung pisang lokal khas lampung memiliki kadar air berkisar antara 6-9% (Nirmagustina et al., 2024). Kadar tersebut masih berada di bawah batas maksimal 12% berdasarkan SNI-01-3841-1995. Kadar air yang rendah pada bahan tepung mempengaruhi karakteristik tepung, umur simpan, dan stabilitasnya karena dapat mengalami perubahan kimia, tekstur, serta sebagai media pertumbuhan mikroba pada kadar yang tinggi. Nilai yang rendah pada produk kulit pai ini disebabkan karena adanya proses pemanggangan dengan suhu yang tinggi sehingga kadar air dalam adonan bahan menguap sehingga produk memiliki kadar air yang rendah. Adapun produk yang memiliki kadar air yang rendah akan membuat kulit pai memiliki masa simpan yang lama.

Kadar abu menunjukkan komponen anorganik atau mineral pada suatu produk. Kadar abu pada sampel kulit pai dan tercatat sebesar 0,54%, yang menandakan bahwa kandungan mineral pada sampel tersebut masih berada di atas batas maksimal dari SNI Biskuit. Penelitian Samsuudin et al. (2023) menunjukkan kecenderungan peningkatan kadar abu pada *cookies* dengan formulasi tepung pisang kepek seiring dengan penambahan tepung kulit pisang metode *blanching*. Hal ini dikarenakan adanya kandungan mineral yang terdapat pada bahan tepung yang digunakan pada penelitian tersebut, yaitu tepung pisang kepek, tepung kulit pisang, dan tepung almond. Nilai yang lebih rendah pada penelitian ini disebabkan karena penggunaan bahan baku berupa tepung pisang bukan tepung kulit pisang. Penelitian Nurdjanah et al (2011) menunjukkan kadar abu sebesar 2,57% pada produk biskuit coklat dari campuran tepung pisang batu dan terigu. Nilai tersebut di atas batas maksimum SNI biskuit karena penggunaan bahan baku berupa tepung pisang batu memiliki kadar abu yang lebih tinggi dibandingkan dengan terigu.

Serat sebagai polisakarida yang tidak memiliki ikatan alfa 1,4 glikosidik dan dapat dihidrolisis dengan enzim alfa amilase. Serat pangan baik untuk dikonsumsi karena memiliki manfaat dalam mengontrol kadar gula darah, menurunkan berat badan, dan mampu memperlancar pencernaan. Kadar serat pada produk kulit pai tercatat sebesar 3,03%, lebih rendah dibandingkan dengan biskuit dengan formulasi terbaik yaitu sebesar 17,51% pada penelitian Syafii (2022), namun lebih mirip dengan penelitian Aisyah dan Wibisono, (2025), yang menghasilkan kadar serat pada kue nastar dengan bahan berupa tepung kulit pisang dengan kadar berkisar antara 1-3%. Tepung pisang kepek termodifikasi fisik telah diteliti pada produk pangan olahan kabusol dari penelitian Syafii dan Yudianti (2022) menunjukkan

pengaruh yang nyata pada total serat produk yang dibuat. Tepung pisang lokal khas Lampung dengan berbagai varietas menunjukkan kisaran kadar serat kasar pada rentang 0,92-3,21% (Nirmagustina et al., 2024).

Kadar protein pada kulit pai menunjukkan angka sebesar 4,85%, lebih rendah dibandingkan dengan batas minimal biskuit berdasarkan SNI biskuit. Nilai tersebut juga lebih rendah jika dibandingkan dengan penelitian Hasniati dan Wisnuwardani (2024), bahwa biskuit dengan substitusi 20% tepung pisang menunjukkan nilai sebesar 6,81%. Protein sebagai sumber asam amino mengandung unsur C, H, O, dan N memiliki fungsi sebagai pembentuk jaringan baru dan mempertahankan jaringan yang telah ada. Pada penelitian ini, kadar protein kulit pai hampir memenuhi batas minimal SNI. Ketidaktercapaian ini kemungkinan disebabkan dari bahan yang digunakan berupa tepung pisang, terigu, kuning telur, mentega, dan gula halus yang minim akan kandungan protein. Adapun kandungan protein dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk bahan yang digunakan dan proses pengolahan (Sutyawan et al., 2023). Kandungan protein pada produk dapat menurun karena adanya pemanasan saat pengolahan yang disebut reaksi maillard (Widiawati dan Anjani, 2017). Berdasarkan Nirmagustina et al. (2024), kadar protein tepung pisang lokal Lampung pada berbagai varietas berkisar antara 2,54-3,54%. Jika dibandingkan dengan bahan bakunya, kadar protein menunjukkan nilai yang lebih besar karena adanya penambahan bahan lain seperti terigu. Puspasari et al. (2025) menyatakan protein pada kulit pai pisang merupakan sumber energi yang mengandung unsur C, H, O, dan N yang tidak dimiliki oleh lemak atau karbohidrat, sehingga diperoleh energi sebesar 19,4 g.

Kadar lemak yang tercatat yaitu sebesar 9,67%, lebih rendah jika dibandingkan dengan sampel biskuit dari penelitian Hasniati dan Wisnuwardani (2024), Mustiati (2019), dan Samsuudin et al (2023). Adapun bahan yang digunakan pada penelitian lain tersebut menggunakan bahan tambahan lain seperti margarin, keju, margarin, yang berpotensi meningkatkan kadar lemak pada produk biskuit dengan substitusi tepung pisang. Kadar lemak pada produk biskuit atau *cookies* mempengaruhi tekstur yang dihasilkan, yaitu mampu menghasilkan *cookies* yang lembut, memperbaiki struktur fisik, serta pengembangan, kelembutan, dan aroma. Kandungan lemak pada bahan margarin berupa senyawa lemak yaitu lipoprotein yang jika ditambahkan pada adonan menghasilkan kadar lemak yang tinggi. Kadar lemak pada penelitian Nirmagustina et al (2024), menunjukkan kadar berkisar antara 0,33-1,09% pada bahan berbagai tepung pisang lokal Lampung. Nilai tersebut meningkat pada proses pengolahan kulit pai dengan adanya penambahan bahan. Kadar lemak sebesar 9,67% tersebut dikonversi menjadi nilai gizi menjadi sebesar 87,03 g (Puspasari et al., 2025).

Karakteristik produk dari tepung pisang termodifikasi fisik secara prigelatinisasi parsial dengan *rotary drum dryer* belum banyak diteliti. Kunyenne et al (2024) menunjukkan adanya perubahan warna, peningkatan tekstur pada keripik pisang dengan tepung pisang termodifikasi fisik jika dibandingkan dengan tepung pisang tanpa prigelatinisasi. Penelitian Nurdjanah et al (2019) menyatakan adanya pengaruh proses prigelatinisasi parsial pada aktivitas antosianin dalam menghambat kerja enzim  $\alpha$ -glukosidase. Adanya proses tergelatinisasi parsial tepung ubi jalar ungu mampu meningkatkan kemampuan penghambatan pada pati ubi jalar ungu dibandingkan pada tepung ubi jalar. Penelitian lainnya menunjukkan metode prigelatinisasi pada MOCAF berpengaruh nyata terhadap karakteristik

kimia dan sifat fungsional pada bahan, diantaranya pada kadar abu, kadar amilosa, WHC, OHC, *swelling power*, dan sineresis (Shahira et al., 2023).

#### 4. Kesimpulan

Kulit pai yang terbuat dari tepung pisang jantung termodifikasi fisik menghasilkan produk dengan karakteristik kimiawi berupa kadar air 4,96%, kadar abu 0,54%, serat pangan 3,03%, kadar lemak 9,67%, kadar protein 4,85%, dan kadar karbohidrat *by difference* 76,95% pada sampel kulit pai tepung pisang jantung termodifikasi fisik dari kombinasi terigu : tepung pisang sebesar 70:30. Kulit pai tepung pisang sebagai salah satu bentuk diversifikasi pangan buah pisang yang melimpah di Lampung yang dapat dipertimbangkan untuk pengembangan produk lainnya di masa yang akan datang.

#### Pustaka

- Aisyah, S., dan Wibisono. (2025). Pengaruh varietas dan konsentrasi tepung kulit pisang terhadap karakteristik kimia, fisik, dan organoleptik kue nastar. *Journal of Food Engineering*, 4 (2), 8-91.
- Andriyani, L., dan Holinesti, R. (2022). Kualitas kulit pai dari tepung jagung. *Jurnal Pendidikan Tata Boga dan Teknologi*, 3(1).
- Atika, Z. dan Lestari, A.P. (2022). Penambahan tepung pisang pada snack cookies terhadap organoleptik dan kadar kalium untuk ibu hamil. *Jurnal Info Kesehatan*, 12 (2): 557-563.
- Ayu, A., Moulina, M.A., Arif, H.M., Darius. (2024). Analisis fisik, kimia, dan organoleptik tepung kulit pisang kepok (*Musa acuminata x balbisiana*) dalam pengolahan kue bay tat. *Jurnal Agroindustri Pangan*, 3 (2), 98-113.
- Badan Pusat Statistik. (2023). Statistik Produksi Buah Pisang Lampung Tahun 2023. BPS Provinsi Lampung.
- Badan Standar Nasional. (1995). SNI 01-3841-1995. Tepung Pisang. Jakarta. Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standar Nasional. (2022). SNI 2973-2022. Biskuit. Jakarta. Badan Standarisasi Nasional.
- Dalimunthe, N.K., Widiana, D.R., Puspasari, K., Zukryandry. (2025). Daya terima kulit pie substitusi tepung pisang termodifikasi fisik sebagai alternatif pangan rendah gluten. *Journal of Tropical Agrifood..*
- Hasniati, dan Wisnuwardani, R.W. (2024). Tepung pisang mas (*Musa acuminata* L.) sebagai substitusi bahan pangan untuk biskuit penurun tekanan darah. *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 23 (4): 313-317.
- Kunyaneer, K., Ngo, T.V., Kusumawardani, S., Luangsakul, N. (2024). Enhancing banana flour quality through physical modifications and its application in gluten-free chips product. *Foods*, 13: 593.
- Marta, H., Tensiska. (2016). Kajian sifat fisikokimia tepung jagung prigelatinisasi serta aplikasinya pada pembuatan bubur instan. *Jurnal Penelitian Pangan*, 1(1): 14-21.
- Mustiati. (2019). Kajian fisikokimia dan organoleptik biskuit coklat pisang batu. Prosiding Seminar Nasioal II Hasil Litbangyasa Industri Palembang.

- Nirmagustina, D.W., Hidayat, B., Zukryandry. (2024). Karakteristik fisik dan kandungan gizi tepung pisang lokal lampung dengan metode perebusan. *Jurnal Agroteknologi*, 18 (1).
- Nurdjanah, S., Musita, N., dan Indriani D. (2011). Karakteristik biskuit coklat dari campuran tepung pisang batu (*Musa balbisiana* colla) dan tepung terigu pada berbagai tingkat substitusi. *Jurnal Teknologi dan Industri Hasil Pertanian*, 16(1).
- Nurdjanah, S., Yuliana, N., Aprisia, D., dan Rangga, A. (2019). Penghambatan aktivitas enzim  $\alpha$ -glukosidase oleh ekstrak kasar antosianin ubi jalar ungu segar dan produk olahannya. *Bipropal Industri*, 10(2): 83-94.
- Puspasari, K., Dalimunthe, N. K., Widiana, D. R., dan Zukryandry. (2025). Analisis kandungan zat gizi tepung pisang pada pengolahan kulit pai. *Cakrawala Medika: Journal of Health Sciences*, 3(2).
- Renti, P., Prabowo, S., Rachmawati, M., dan Andriyani, Y. (2025). Pengaruh formula tepung komposit terigu dan tepung kacang hijau (*Vigna radiata* L.) terhadap nilai gizi, karakteristik fisik dan organoleptik kue ilat sapi. *Journal of Tropical AgriFood*.
- Riftyan, E., Nisbah, dan Fitriani, S. (2024). Karakteristik kimia dan sensori kulit pai berbahan tepung komposit bonggol pisang dan sukun. *Jurnal Ilmu Pangan dan Hasil Pertanian*, 8 (1), 67-85.
- Rosalina, Y., Susanti, L., Silsia, D., dan Setiawan, R. (2018). Karakteristik tepung pisang dari bahan baku pisang lokal bengkulu. *Industria*, 7(3): 153-160.
- Samsuedin, F., M., Saati, E.A., dan Anggriani, R. (2023). Formulasi gluten free cookies dari tepung pisang kepok, tepung kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca*) dengan penambahan tepung kacang almond (*Prunus dulcis*). *Food Technology and Halal Science Journal*, 6 (1): 1-17.
- Sharira, S.F., Subagio, A., dan Diniyah, N. (2023). Pengaruh suhu pemanasan dan konsentrasi terhadap karakteristik kimia dan fungsional pada modifikasi pregelatinisasi MOCAF. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 11(2).
- Surfiana, Hidayat, B., dan Kalsum, N. (2015). Aplikasi dekstrin ubi kayu metode prigelatinisasi produk cassava stick. Prosiding Seminar Nasional Swasembada Pangan.
- Sutyawan, Chintia, W., Aurelia, D., Destriana, A.H., Ragilia, P. (2023). Analisis sensoris dan kandungan gizi pada coklat yang ditambahkan kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) dan tepung kerang darah (*Anadara granosa*). *Journal of Food and Culinary*, 6(1), 21 – 30.
- Syafii, F. dan Fajriana, H. (2022). Formulasi pembuatan biskuit dengan substitusi tepung pisang kepok termodifikasi (*Musa Paradisiaca*). *Journal of Agritech Science*. 6.
- Syafii, F., dan Yudianti. (2022). Analisis kadar pati resisten, total serat, dan daya terima kabusol tersubstitusi tepung pisang kepok termodifikasi. *Jurnal Kesehatan Manarang*, 8 (1), 43-50.
- Widiawati, A., dan Anjani, G. (2017). Cookies tepung beras hitam dan kedelai hitam sebagai alternatif makanan selingan indeks glikemik rendah. *Journal of Nutrition College*, 6 (2): 128-137.