



Pengaruh lama perendaman natrium metabisulfit ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) dan *carboxymethyl cellulose* (CMC) terhadap karakteristik tepung pisang lowe

Effect of soaking time sodium metabisulfite ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) and carboxymethyl cellulose (CMC) on the characteristics of lowe banana starch

Muhammad Ahmad Said¹, Ramadhani Chaniago^{1*}, Muhammad Risky Prima¹, Fatmawati Dawaso²

¹Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Luwuk, Indonesia

²Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Luwuk, Indonesia

*corresponding author: idhon86chaniago@gmail.com

Received: 23rd January, 2023 | accepted: 12th April, 2023

ABSTRAK

Pisang lowe memiliki potensi kandungan pati yang cukup tinggi. Pengolahan pisang menjadi tepung dan pati menawarkan peluang pengembangan yang lebih beragam untuk mencapai ketahanan pangan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh lama perendaman larutan natrium metabisulfit dan karboksi metil selulosa terhadap komposisi kimia, kadar pati, dan kadar gluten tepung pisang lowe. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor, yaitu: jenis bahan perendam (M) dan waktu perendaman (L). Dimana, untuk tiap perlakuan, semua mengandung 5 gram/liter air dengan perbedaan pada jenis bahan perendannya, yaitu: air (M1), natrium metabisulfit (M2) dan karboksimetil selulosa (M3). Adapun untuk durasi perendaman, terdiri dari 3 perlakuan: (L1) = 6 jam; (L2) = 12 jam; dan (L3) = 18 jam sehingga terdapat 27 unit perlakuan yang terdiri dari 3 x 3 kombinasi perlakuan berbeda yang kemudian diulang sebanyak tiga kali. Variabel riset ini terdiri dari uji proksimat, uji zat pati dan uji gluten. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin lama perendaman maka akan meningkatkan kadar air dan protein serta menurunkan kadar abu, lemak, karbohidrat, pati, dan gluten. Dimana, perlakuan terbaik adalah perlakuan M1L3 yang meningkatkan protein serta menurunkan kadar abu dan gluten.

Kata kunci: karboksi metil selulosa; lama perendaman; natrium metabisulfit; pisang lowe

ABSTRACT

Lowe's banana has the potential for high starch content. The processing of bananas into flour and starch offers more diverse development opportunities to achieve food security. The aim of this study was to determine the effect of soaking time in sodium metabisulphite and carboxy methyl cellulose solution on the chemical composition, starch content and gluten content of Lowe's banana flour. The design used was a completely randomised factorial design (CRD) with two factors: type of soaking agent (M) and soaking time (L). For each treatment, all contained 5 grams/litre of water with differences in the type of soaking agent, namely: water (M1), sodium metabisulphite (M2) and carboxymethyl cellulose (M3). As far as the soaking time is concerned, it consists of 3 treatments: (L1) = 6 hours; (L2) = 12 hours; and (L3) = 18 hours, so that there were 27 treatment units consisting of 3 x 3 different treatment combinations, which were then repeated three times. The research variables were proximate test, starch test and gluten test. The results showed that the longer the soaking time, the higher the water and protein content and the lower the ash, fat, carbohydrate, starch and gluten content. The best treatment was M1L3 which increased protein and decreased ash and gluten.

Keywords: *carboxy methyl cellulose; lowe bananas; soaking time; sodium metabisulphite*

PENDAHULUAN/INTRODUCTION

Pisang lowe atau pisang goroho memiliki potensi kandungan pati yang cukup tinggi. Berdasarkan Penelitian Sondakh (1990) dalam (Sayangbati et al., 2013)), tepung pisang ini mengandung pati 80,89%, sedangkan menurut penelitian (Sangkilen et al., 2019) tepung pisang ini memiliki kandungan pati termodifikasi dengan metode rebus-dingin sebesar 79,29%. Namun, pisang biasanya rentan terhadap kerusakan dan mengalami perubahan mutu, disebabkan kadar air yang tinggi dan adanya aktivitas metabolisme yang meningkat saat pasca panen (Demirel & Turhan, 2003). Adanya reaksi maillard yang sangat mempengaruhi aroma, rasa, warna dan tekstur produk, maka perlu adanya upaya menanggulangnya

yaitu melakukan perendaman dengan larutan natrium metabisulfit ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) dan *carboxymethyl cellulose* (CMC).

Penelitian tentang penggunaan natrium metabisulfit pada rebung ori (Wardhani et al., 2016), pati biji durian (Suarti et al., 2013), tepung waluh (Purwanto et al., 2013), tepung sukun (Anasifa et al., 2021) dan cara pengeringan (Syarifudin, 2016). Penggunaan CMC pada pati ubi nagara (Ningsih et al., 2019), dan pati umbi garut (P. A. Dewi et al., 2019).

Penelitian tentang penggunaan CMC dengan rasio terigu bersama tepung ubi jalar ungu pada warna, aroma, rasa dan tekstur dari egg roll (Sitorus, 2018), Memperkokoh kue kering yang remah (Valentine et al., 2015). Kombinasi telur & CMC mempengaruhi pati, protein, tekstur daya patah,

kekuatan putus, lama pemasakan & warna (kecerahan) (Kartini & Putri, 2018) pada cookies dan roti tawar (Syahputri & Wardani, 2015). Sebagaimana uraian permasalahan, maka perlu adanya percobaan membuat tepung dari pisang lowe dengan faktor perendaman natrium metabisulfit & CMC sebagai upaya mengantisipasi penurunan mutu tepung. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis bahan perendam dan pengaruh lama perendaman terhadap kadar kimia dan kadar pati serta gluten tepung pisang lowe.

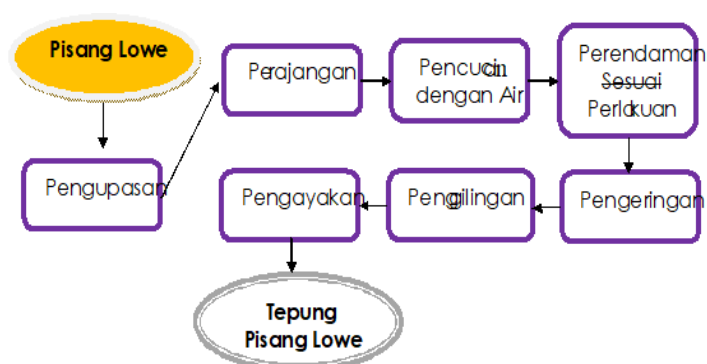
METODOLOGI/METHODOLOGY

1. Bahan dan Alat

Bahan penelitian antara lain pisang lowe mentah, air, natrium metabisulfit, dan karboksimetil selulosa (CMC). Alat yang digunakan dalam penelitian adalah alat pengupas, alat perajang, baskom, wadah perendaman, alat pengering, alat penggiling, ayakan, timbangan digital dan kemasan.

2. Pembuatan Tepung Pisang Lowe

Tahapan-tahapan dalam pembuatan tepung pisang lowe ditampilkan pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Tahapan pembuatan tepung pisang lowe

3. Analisa kimia

Analisa zat pati dengan metode anthrone, analisa gluten dengan metode glutomatic tester serta analisa proksimat mengacu dari AOAC 15.950.01, 15.976.05, 15.920.39, 15.955.03, and 15.962.09 (Chemists & Horwitz, 1975).

4. Analisa statistik

Analisa data menggunakan *analysis of varians* (ANOVA) pada taraf nyata 5% dengan Microsoft

excel. Jika menghasilkan nilai berpengaruh nyata akan dilakukan analisa lanjutan dengan BNJ 5%. Rancangan penelitian disajikan pada **Tabel 1**.

Tabel 1.

Rancangan penelitian

Perl.	M1	M2	M3
L1	M1L1	M2L1	M3L1
L2	M1L2	M2L2	M3L2
L3	M1L3	M2L3	M3L3

Keterangan :

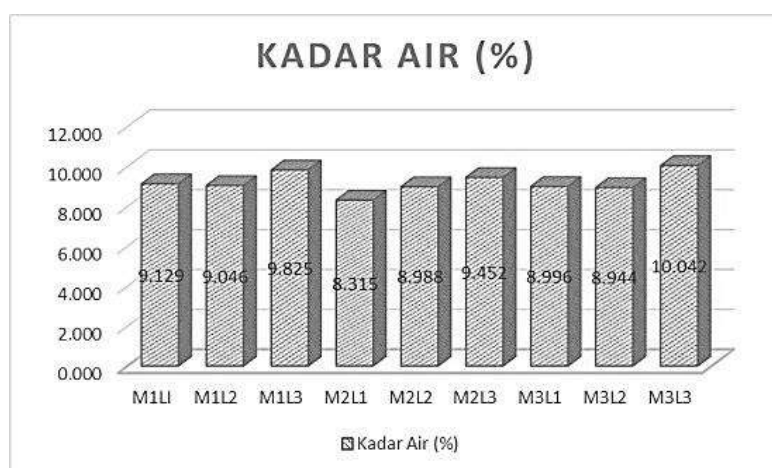
M1 = Air; M2 = Natrium metabisulfit; M3 = karboksimetil selulosa; L1 = 6 jam; L2 = 12 jam; L3 = 18 jam

HASIL DAN PEMBAHASAN/RESULTS AND DISCUSSION

1. Kadar Air

Tepung pisang lowe memiliki kadar air bervariasi. Kadar air tertinggi perlakuan M3L3 (perendaman CMC selama 18 jam) yaitu 10,04%, ada kaitannya dengan peningkatan laju transmisi uap air dengan lamanya perendaman dengan CMC, disebabkan CMC bersifat hidrofilik yang mudah berikatan dengan air (Rohman, 2018). Kadar air terendah pada perlakuan M2L1 (Perendaman Natrium Metabisulfit selama 6 jam) yaitu 8,315 %. Sesuai dengan (SNI, 2009) tentang tepung terigu sebagai bahan makanan memiliki persyaratan kadar air maksimal 14,5 % dan sesuai (SNI, 1995) tentang tepung pisang

persyaratan kadar airnya yaitu maksimal 12 %. Bila memperhatikan dari kedua SNI tersebut, maka dapat dikatakan bahwa kadar air tepung pisang lowe memiliki kadar air dibawah syarat dari SNI 3751:2009 dan SNI 01 3841:1995. Kadar air menjadi faktor terpenting dalam olahan tepung yang mempengaruhi lama penyimpanannya. Selaras dengan (Dewi et al., 2017) bahwa kadar air yang sesuai untuk pangan kurang dari 14%. Bahan-bahan dengan kadar air yang lebih tinggi lebih cepat rusak daripada makanan dengan kadar air yang lebih rendah. Kadar air tepung pisang lowe pada variasi jenis bahan perendam dan lama perendaman dapat lihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Persentase kadar air pada tepung pisang lowe

Berdasarkan data pada Gambar 2 diketahui bahwa semakin lama durasi perendaman cenderung akan meningkatkan kadar air tepung pisang lowe, karena kelembaban menembus bahan (Purwanto et al., 2013). Difusi larutan

natrium terjadi selama perendaman metabisulfit melarutkan molekul-molekul bahan di dalam air (Suryanto et al., 2011). Semakin lama perendaman dengan CMC, semakin tinggi kadar airnya menurut Hufail et al., (2012)

dalam (Rohman, 2018), maka semakin banyak air yang terserap dan terikat pada bahan. Gugus hidroksil dari karboksimetil selulosa dapat mengikat air, sehingga mengentalkannya ketika ditambahkan ke dalam larutan, emulsi, atau suspensi. Kadar air tepung pisang lowe pada variasi jenis bahan perendam dan lama perendaman dapat lihat pada

Tabel 2.

Tabel 2.

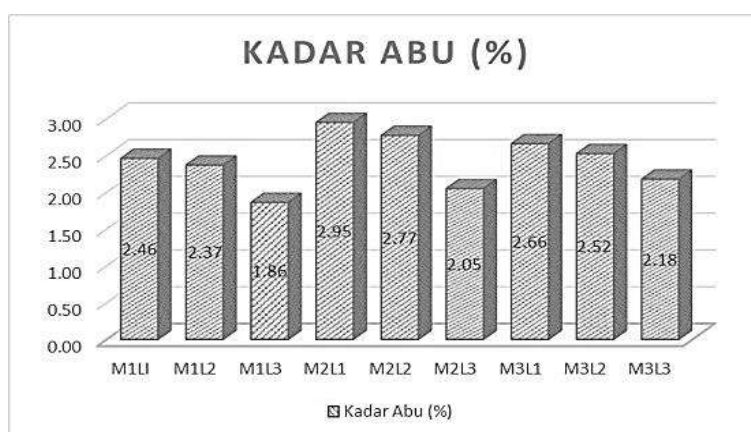
Rerata kadar air (%) tepung pisang lowe interaksi jenis bahan perendam dan lama perendaman

Perlakuan	Rerata	BNJ 5%
M1L1	9,13 ^d	
M1L2	9,05 ^c	
M1L3	9,83 ^f	
M2L1	8,32 ^a	
M2L2	8,99 ^b	0.013
M2L3	9,45 ^e	
M3L1	9,00 ^c	
M3L2	8,94 ^b	
M3L3	10,04 ^g	

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan pengaruh berbeda nyata.

2. Kadar Abu

Kandungan kadar abu tepung pisang lowe bervariasi. Kadar abu tertinggi ditunjukkan pada perlakuan M2L1 (Perendaman Natrium Metabisulfit selama 6 jam) yaitu 2,95%, terendah perlakuan M1L3 (perendaman menggunakan air selama 18 jam) hasilnya 1,86 %. Sesuai dengan SNI 3751:2009 yang memiliki persyaratan kadar abu maksimal 0,70%. Bila memperhatikan dari SNI tersebut, maka dapat dikatakan bahwa kadar abu tepung pisang lowe memiliki kadar abu diatas syarat dari SNI 3751:2009. Kadar abu sangat dipengaruhi oleh derajat/suhu pengeringan. Sesuai (Rohman, 2018), bahwa kadar abu dan derajat pengeringan berkorelasi terbalik, artinya kadar abu meningkat dengan derajat pengeringan dan sebaliknya. Kadar abu (%) pada tepung pisang lowe disajikan pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Kadar abu (%) pada tepung pisang lowe

Dari **Gambar 3** diketahui bahwa semakin lama tepung pisang lowe direndam maka kadar abu akan berkurang karena lebih banyak mineral yang larut dalam air dan konsentrasi abu turun (Purwanto *et al.*, 2013). Jumlah abu pada tepung pisang lowe semakin berkurang seiring dengan lamanya waktu perendaman natrium metabisulfit. Natrium metabisulfit mengandung mineral natrium dan belerang, yang berdampak pada jumlah abu. Jenis bahan dan cara pembakaran mempengaruhi jumlah dan susunan abu.

Berdasarkan analisis Anova, diketahui bahwa interaksi jenis bahan perendam dan lama perendaman memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kadar abu tepung pisang lowe. Rerata kadar abu hasil uji BNJ dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3.

Rerata kadar abu (%) tepung pisang lowe interaksi jenis bahan perendam dan lama perendaman

Perlakuan	Rerata	BNJ 5%
M1L1	2,457 ^e	
M1L2	2,367 ^d	
M1L3	1,857 ^a	
M2L1	2,947 ⁱ	
M2L2	2,767 ^h	0,013
M2L3	2,047 ^b	
M3L1	2,657 ^g	
M3L2	2,517 ^f	
M3L3	2,177 ^c	

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan pengaruh berbeda nyata.

3. Kadar Protein

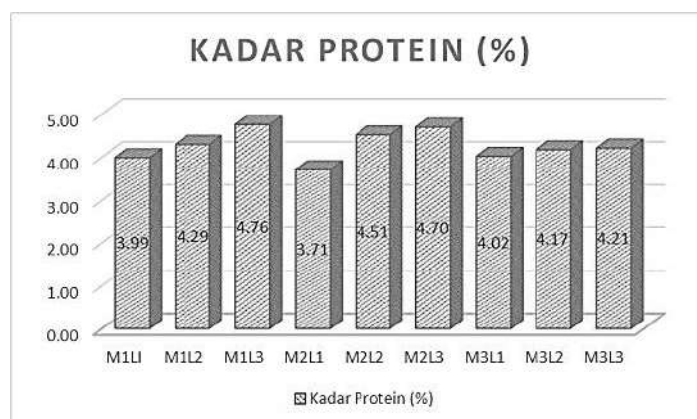
Kadar protein dari tepung pisang lowe bervariasi. Protein tertinggi pada M1L3 yaitu 4,76%, protein terendah pada M2L1 yaitu 3,71%. Sesuai dengan SNI 3751:2009 yang memiliki persyaratan kadar protein yaitu minimal 7%. Bila memperhatikan dari SNI tersebut, maka dapat dikatakan bahwa kadar protein tepung pisang lowe memiliki kadar protein dibawah syarat dari SNI 3751:2009. Persentase kadar protein pada tepung pisang lowe disajikan pada

Gambar 4.

Jumlah protein dalam tepung pisang Lowe meningkat seiring dengan lamanya proses perendaman (**Gambar 4**). Molekul air yang terperangkap dalam bahan sehingga protein pada bahan yang turut larut dalam air juga akan ikut terperangkap dan mengakibatkan kadar protein meningkat atau dapat dipertahankan (Litaay & Santoso, 2013).

Berdasarkan analisis Anova, dihasilkan bahwa interaksi jenis bahan perendam dan lama perendaman memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kadar protein tepung pisang lowe. Rerata kadar protein hasil uji BNJ dapat dilihat pada

Tabel 4.



Gambar 4. Persentase kadar protein pada tepung pisang lowe

Tabel 4.

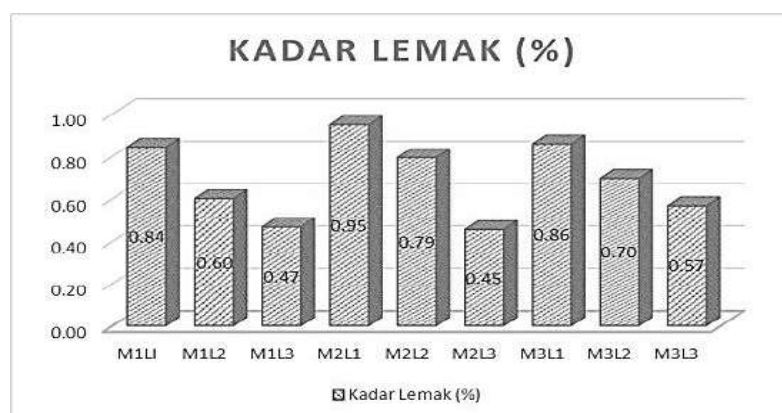
Rerata kadar protein (%) tepung pisang lowe interaksi jenis bahan perendaman dan lama perendaman

Perlakuan	Rerata	BNJ 5%
M1L1	3,987 ^b	
M1L2	4,287 ^f	
M1L3	4,757 ⁱ	
M2L1	3,707 ^a	
M2L2	4,507 ^g	0,013
M2L3	4,697 ^h	
M3L1	4,017 ^c	
M3L2	4,167 ^d	
M3L3	4,207 ^d	

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan pengaruh berbeda nyata.

4. Kadar Lemak

Kadar lemak dari tepung pisang lowe bervariasi. Lemak tertinggi pada M2L1 dengan nilai 0,95 %, lemak terendah pada M2L3 dengan nilai 0,45 %. Kadar lemak pada tepung pisang lowe disajikan pada **Gambar 5**.



Gambar 5. Kadar lemak pada tepung pisang lowe

Jumlah lemak dalam tepung pisang lowe berkurang dengan bertambahnya waktu perendaman (**Gambar 5**). Tidak seperti penelitian (Purwanto et al., 2013) Jumlah lemak pada tepung labu kuning bertambah seiring dengan lamanya perendaman. Menurut (Kusumawati et al., 2012) ketika konsentrasi natrium metabisulfit meningkat, kandungan lemak menurun karena konsentrasi metabisulfit dapat mempercepat pengeringan. Lemak dapat rusak oleh panas. Menurut Putri (2004) dalam (Lastari et al., 2016) karena proses perendaman memecah lemak menjadi asam lemak, lebih banyak asam lemak yang mudah menguap dilepaskan ke udara selama pengeringan.

Tabel 5.

Rerata kadar lemak (%) tepung pisang lowe interaksi jenis bahan perendam dan lama perendaman

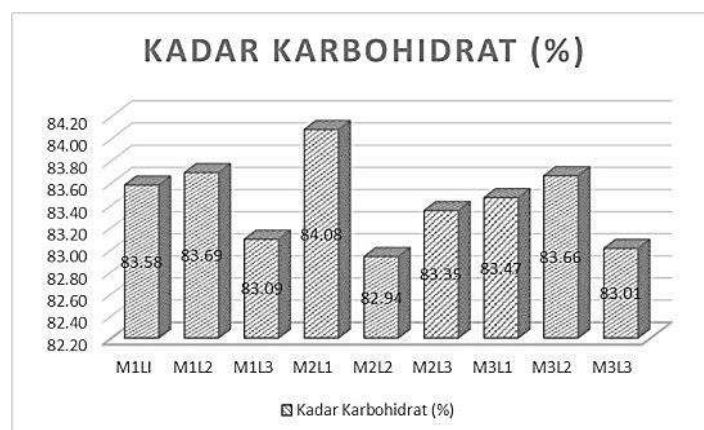
Perlakuan	Rerata	BNJ 5%
M1L1	0,837 ^a	
M1L2	0,597 ^d	
M1L3	0,467 ^b	
M2L1	0,947 ⁱ	
M2L2	0,787 ^f	0,013
M2L3	0,447 ^a	
M3L1	0,857 ^h	
M3L2	0,697 ^e	
M3L3	0,567 ^c	

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan pengaruh berbeda nyata.

Berdasarkan analisis Anova, dihasilkan bahwa interaksi jenis bahan perendam dan lama perendaman memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kadar lemak tepung pisang lowe. Rerata kadar lemak hasil uji BNJ dapat dilihat pada **Tabel 5**.

5. Kadar Karbohidrat

Kadar karbohidrat dari tepung pisang lowe bervariasi. Kadar karbohidrat tertinggi perlakuan M2L1 (perendaman dengan natrium metabisulfit selama 6 jam) yaitu 84,08 %, terendah perlakuan M2L2 (perendaman dengan natrium metabisulfit selama 12 jam) yaitu 82,94 %. Dari penelitian ini dapat didapatkan bahwa perendaman natrium metabisulfit selama 6 jam memberikan kandungan karbohidrat paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Kadar karbohidrat pada tepung pisang lowe disajikan pada **Gambar 6**.



Gambar 6. Kadar karbohidrat pada tepung pisang lowe

Dari **Gambar 6.** menunjukkan bahwa karbohidrat dipengaruhi oleh lama perendaman, dengan perendaman selama 18 jam karbohidrat tepung pisang lowe mengalami penurunan. Molekul mono dan disakarida diperkirakan lebih banyak meresap ke dalam natrium metabisulfit sebagai akibat dari penambahan natrium metabisulfit, yang diduga meningkatkan tekanan osmotik. Sebagian besar bahan yang terendam bengkak dan semi-permeabel, memungkinkan molekul organik seperti gula dan asam amino untuk menembus dengan bebas ke dalam air dengan melewati dinding sel (Susanto & Saneto, 1994).

Berdasarkan analisis Anova, dihasilkan bahwa interaksi jenis bahan perendam dan lama perendaman memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kadar karbohidrat tepung pisang lowe. Rerata kadar

karbohidrat hasil uji BNJ dapat dilihat pada **Tabel 6.**

6. Kadar Pati

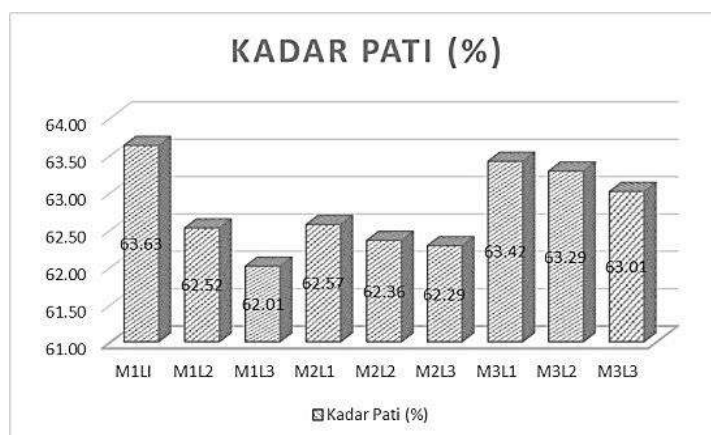
Kadar pati dari tepung pisang lowe bervariasi. Kadar pati tertinggi perlakuan M1L1 (perendamam dengan air selama 6 jam) yaitu 63,63 %, terendah perlakuan M1L3 (Perendaman dengan air selama 18 jam) yaitu 62,01 %. Berikut presentase gambar kadar pati pada tepung pisang lowe.

Tabel 6.

Rerata kadar karbohidrat (%) tepung pisang lowe interaksi jenis bahan perendam dan lama perendaman

Perlakuan	Rerata	BNJ 5%
M1L1	83,577 ^f	
M1L2	83,687 ^h	
M1L3	83,087 ^c	
M2L1	84,077 ⁱ	
M2L2	82,937 ^a	0,013
M2L3	83,347 ^d	
M3L1	83,467 ^e	
M3L2	83,657 ^g	
M3L3	83,007 ^b	

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan pengaruh berbeda nyata.



Gambar 7. Kadar pati pada tepung pisang lowe

Dari **gambar 7**, semakin lama perendaman dilakukan maka kandungan pati menurun. Sesuai (Darmajana, 2010) bahwa kejenuhan partikel (molekul) tepung jagung untuk reaksi dengan natrium bisulfit adalah penyebab penurunan pengaruh konsentrasi natrium bisulfit terhadap kecerahan atau keputihan tepung jagung, dan peningkatan konsentrasi natrium bisulfit tidak meningkatkan keputihan dari tepung jagung. Proses perendaman menyebabkan pati terurai menjadi gula sederhana (Fitriani *et al.*, 2022). Hal ini sesuai dengan laporan (Abera & Rakshit, 2003) bahwa kandungan pati dapat berkurang karena partikel pati yang lebih besar meniadakan partikel kecil di samping partikel serat halus selama proses pencucian pati.

Berdasarkan analisis Anova, dihasilkan bahwa interaksi jenis bahan perendam dan lama perendaman memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kadar pati tepung

pisang lowe. Rerata kadar pati hasil uji BNJ dapat dilihat pada **Tabel 7**.

Tabel 7.

Rerata kadar pati (%) tepung pisang lowe interaksi jenis bahan perendam dan lama perendaman

Perlakuan	Rerata	BNJ 5%
M1L1	63,627 ⁱ	
M1L2	62,517 ^d	
M1L3	62,007 ^a	
M2L1	62,567 ^e	
M2L2	62,357 ^e	0,013
M2L3	62,287 ^b	
M3L1	63,417 ^h	
M3L2	63,287 ^g	
M3L3	63,007 ^f	

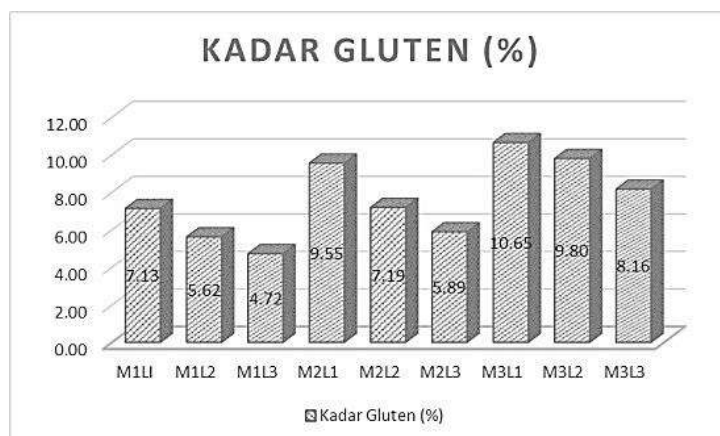
Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan pengaruh berbeda nyata.

7. Kadar Gluten

Kadar gluten dari tepung pisang lowe bervariasi. Kadar gluten tertinggi perlakuan M3L1 (perendamam dengan CMC selama 6 jam) yaitu 10,65 %, kadar gluten terendah perlakuan M1L3 (perendaman air selama 18 jam) yaitu 4,72 %. Gluten adalah protein

elastis yang sering ditemukan pada makanan yang terbuat dari roti, kue, pasta, biji-bijian, pasta, dan semua jenis tepung Gluten juga

dapat memfasilitasi pembentukan (Wieser & Seilmeier, 2002). Kadar gluten pada tepung pisang lowe disajikan pada **Gambar 8**.



Gambar 8. Kadar gluten pada tepung pisang lowe

Gluten adalah protein alami yang dapat ditemukan di semua jenis biji-bijian dan sereal. Ini elastis (fleksibel) dan tidak larut dalam air. Peptida adalah jenis protein yang ditemukan dalam gluten ini (Kompas.com, 2010). Jumlah gluten dalam tepung pisang berkurang seiring dengan lamanya waktu perendaman. Akibat komponen protein larut dalam air dan struktur protein pecah, jumlah protein berkurang dengan bertambahnya waktu perendaman (Suhaidi, 2003).

Berdasarkan analisis Anova, dihasilkan bahwa interaksi jenis bahan perendam dan lama perendaman memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kadar gluten tepung pisang lowe. Rerata kadar gluten hasil uji BNJ dapat dilihat pada **Tabel 8**.

Tabel 8.

Rerata kadar gluten (%) tepung pisang lowe interaksi jenis bahan perendam dan lama perendaman

Perlakuan	Rerata	BNJ 5%
M1L1	12,743 ^b	
M1L2	10,330 ^a	
M1L3	14,263 ^d	
M2L1	16,733 ^f	
M2L2	13,073 ^c	0,013
M2L3	16,533 ^e	
M3L1	20,443 ^h	
M3L2	17,953 ^g	
M3L3	76,837 ⁱ	

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan pengaruh berbeda nyata.

SIMPULAN /CONCLUSION

Hasil penelitian ini adalah semakin lama perendaman maka meningkatkan kadar air dan kadar protein serta menurunkan kadar abu, kadar lemak, kadar karbohidrat, kadar pati dan kadar gluten. Sedangkan perlakuan terbaik adalah perlakuan

M1L3 yang meningkatkan protein serta menurunkan kadar abu dan gluten.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih ini ditujukan kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset dan Teknologi Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi (KEMENDIKBUD-RISTEK) yang telah mendanai dalam kegiatan Program Kreativitas Mahasiswa-Riset Eksakta (PKM-RE) tahun pelaksanaan 2022.

DAFTAR PUSTAKA

- Abera, S., & Rakshit, S. K. (2003). Comparison of physicochemical and functional properties of cassava starch extracted from fresh root and dry chips. *Starch/Starke*, 55(7), 287–296. <https://doi.org/10.1002/star.200390072>
- Anasifa, L., Putra, B. S., & Ratna, R. (2021). Kajian variasi lama perendaman dalam larutan natrium metabisulfit (Na₂S₂O₅) Terhadap mutu tepung sukun. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 6(4), 588–595.
- Chemists, A. of O. A., & Horwitz, W. (1975). *Official methods of analysis* (Vol. 222). Association of Official Analytical Chemists Washington, DC.
- Darmajana, D. A. (2010). Upaya mempertahankan derajat putih pati jagung dengan proses perendaman dalam natrium bisulfit. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" Pengembangan Teknologi Kimia Untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia*, 1–5.
- Demirel, D., & Turhan, M. (2003). Air-drying behavior of Dwarf Cavendish and Gros Michel banana slices. *Journal of Food Engineering*, 59(1), 1–11. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0260-8774\(02\)00423-5](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0260-8774(02)00423-5)
- Dewi, P. A., Sulistyowati, D., & Ardhiani, T. (2019). Analisis penambahan carboxymethyl cellulose terhadap edible film pati umbi garut sebagai pengemas buah strawberry. *Jurnal Riset Sains Dan Teknologi*, 3(2), 77–83. <https://doi.org/10.30595/jrst.v3i2.4911>
- Dewi, W. K., Harun, N., & Zalfiatri, Y. (2017). *Pemanfaatan daun katuk (Sauropus adrogynus) dalam pembuatan teh herbal dengan variasi suhu pengeringan*. Riau University.
- Fitriani, Syam, H., & Fadilah, R. (2022). Pengaruh lama waktu perendaman umbi gadung (*Dioscorea Hispida* Dennst) terhadap fisiko-kimia tepung umbi gadung. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 8(1), 9–18.
- Kartini, A. Z., & Putri, W. D. R. (2018). Pengaruh konsentrasi telur dan carboxymethyl cellulose terhadap karakteristik fisik, kimia dan organoleptik mi kering tepung jali (*Coix lacrymal jobi-L*) terfermentasi. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 6(2), 52–62. <https://doi.org/10.21776/ub.jpa.2018.006.02.6>
- Kompas.com. (2010). *Jenis Makanan yang Mengandung Gluten*.
- Kusumawati, D. D., Amanto, B. S., & Muhammad, D. R. A. (2012). Pengaruh perlakuan pendahuluan dan suhu pengeringan terhadap sifat fisik, kimia, dan sensori tepung biji nangka (*Artocarpus heterophyllus*). *Jurnal Teknosains Pangan*, 1(1).
- Lastari, A. N., Anandito, R. B. K., & Siswanti. (2016). Pengaruh konsentrasi natrium metabisulfit (Na₂S₂O₅) dan lama perendaman terhadap karakteristik tepung kecambah kedelai. *Jurnal Teknosains Pangan*, 5(2), 1–8.
- Litaay, C., & Santoso, J. (2013). Pengaruh perbedaan metode perendaman dan lama perendaman terhadap karakteristik fisiko-kimia tepung ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan*

- Tropis*, 5(1), 85–92.
- Ningsih, E. P., Ariyani, D., & Sunardi, S. (2019). Pengaruh Penambahan Carboxymethyl Cellulose Terhadap Karakteristik Bioplastik Dari Pati Ubi Nagara (*Ipomoea batatas* L.). *Indonesian Journal of Chemical Research*, 7(1), 77–85. <https://doi.org/10.30598/IJCR.2019.7-SUN>
- Purwanto, C. C., Ishartani, D., & Rahadian, D. (2013). Kajian sifat fisik dan kimia tepung labu kuning (*Cucurbita maxima*) dengan perlakuan blanching dan perendaman natrium metabisulfit ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$). *Jurnal Teknosains Pangan*, 2(2), 121–130.
- Rohman, M. (2018). Pengaruh perbedaan konsentrasi bahan penstabil carboxymethyl cellulose (CMC) terhadap karakteristik fisik dan kimia edible film tepung buah pedada putih (*Sonneratia alba*). Universitas Brawijaya, Malang.
- Sangkilen, L., Djarkasi, G. S. S., & Mandey, L. C. (2019). Evaluasi nilai gizi tepung pisang goroho (*Musa acuminata*, sp) termodifikasi. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 10(2), 139–144.
- Sayangbati, F., Nurali, E. J. N., Mandey, L., & Lelemboto, M. B. (2013). Karakteristik fisikokimia biskuit berbahan baku tepung pisang goroho (*Musa Acuminata*, Sp). *Cocos*, 2(1), 1–10.
- Sitorus, C. J. B. (2018). Pengaruh perbandingan tepung terigu dengan tepung ubi jalar ungu dan konsentrasi carboxymethyle cellulose (cmc) terhadap mutu egg roll. *Jurnal Rekayasa Pangan Dan Pertanian*, 6(Cmc), 123.
- SNI. (1995). *SNI 01 3841 1995 Tepung pisang*.
- SNI. (2009). *Tepung terigu sebagai bahan makanan SNI 3751 2009*.
- Suarti, B., Fuadi, M., & Bachri Harun Siregar. (2013). Pembuatan pati dari biji durian melalui penambahan natrium metabisulfit dan lama perendaman. *Jurnal Agrium*, 18(1), 69–78. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.30598%2Fagrimum.v18i1.346>
- Suhaidi, I. (2003). Pengaruh lama perendaman kedelai dan jenis zat penggumpal terhadap mutu tahu. *Sumatra Utara: Universitas Sumatra Utara*.
- Suryanto, E., Momuat, L. I., & Taroreh, M. (2011). Pengaruh lemon kalamansi (*Citrus microcarpa*) terhadap komposisi kimia dan fitokimia antioksidan dari tepung pisang goroho (*Musa spp.*). *Chemistry Progress*, 4(1), 11–19.
- Susanto, T., & Saneto, B. (1994). Teknologi pengolahan hasil pertanian. *Bina Ilmu, Surabaya*.
- Syahputri, D. A., & Wardani, A. K. (2015). Pengaruh Fermentasi Jali (*Coix lacryma joni-L*) pada Proses Pembuatan Tepung Terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Cookies dan Roti Tawar. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(3), 984–995.
- Syarifudin, E. (2016). Pengaruh lama perendaman biji nangka dalam natrium metabisulfit dan cara pengeringan terhadap kualitas tepung biji nangka. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Valentine, Sutedja, A. M., & Marsono, Y. (2015). Pengaruh konsentrasi Na-CMC (Natrium-Carboxymethyl Cellulose) terhadap karakteristik cookies tepung pisang kepok putih (*Musa paradisiaca* L.) pregelatinasi. *Jurnal Agroteknologi*, 09(02), 93–101.
- Wardhani, D. H., Yuliana, A. E., & Dewi, A. S. (2016). Natrium metabisulfit sebagai anti-browning agent pada pencoklatan enzimatis rebung ori (*Bambusa arundinacea*). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 5(4), 140–145.
- Wieser, H., & Seilmeier, W. (2002). Determination of gliadin and gluten in wheat starch by means of alcohol extraction and gel permeation



chromatography. *Proceedings of the 17th Meeting of the Working Group on*

Prolamin Analysis and Toxicity, 3–6.