

ANALISIS FISIKOKIMIA TEPUNG FERMENTASI UBI KAYU (*Manihot esculenta* Crantz) LOKAL NUABOSI DAN PEMANFAATANNYA UNTUK PEMBUATAN *COOKIES*

Chatarina G.K.H. Behar, Maria T. Danong, Amor T. Karyawati, Maria T.L. Ruma, Djeffry Amalo, Maria R.D. Wisang

Program Studi Biologi FST Undana

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas fisikokimia tepung fermentasi dari ubi kayu Nuabosi dan tingkat kesukaan panelis terhadap *cookies*. Penelitian dilakukan dengan metode pendekatan eksperimen laboratorium menggunakan rancangan *one-shot case study*. Fermentasi dilakukan selama 48 jam dengan inoculum *Lactobacillus plantarum*. Data hasil penelitian dianalisis dengan software SPSS 21, menggunakan uji *Kruskal Wallis* dan jika terdapat perbedaan nyata maka akan dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fermentasi dengan *L. plantarum* menghasilkan tepung MOCAF (*Modified Cassava Flour*) dengan kualitas yang sesuai dengan standar SNI yaitu, derajat warna putih 93,78, keasaman 3,95, kadar air 6,27%, kadar abu 0,36%, kadar protein 2,63%, kadar lemak 0,65%, dan kadar karbohidrat 89,94%. Penerimaan panelis terhadap *cookies* berada pada kategori suka dengan skor warna (4,03), aroma (4,23), tekstur (4,07), rasa (4,33), dan keseluruhan produk (4,37).

Kata Kunci: Ubi, Nuabosi, *L. plantarum*, MOCAF, *Cookies*

Ubi kayu Nuabosi (*Manihot esculenta* Crantz) merupakan komoditas unggulan Kabupaten Ende. Ubi kayu Nuabosi memiliki kelebihan diantaranya memiliki cita rasa yang gurih, tekstur empuk, dan kadar HCN rendah (Lanamana dkk., 2022). Lebih lanjut, penelitian oleh Amalo dkk (2021) kandungan ubi kayu nuabosi dengan umur panen 10 bulan memiliki kandungan 65,04% kadar air, 2,23% serat kasar, 0,98% kadar abu, 29,41% karbohidrat, 2,3% protein dan 0,3% lemak. Oleh karena kandungan gizi didalamnya, maka pengolahan ubi kayu nuabosi ini perlu dilakukan lebih lanjut untuk meningkatkan nilai tambah produk. Salah satunya dengan diolah menjadi tepung ubi kayu fermentasi. Tepung ubi kayu fermentasi atau MOCAF (*Modified Cassava Flour*) adalah tepung singkong yang diproduksi dengan memodifikasi pati singkong melalui fermentasi menggunakan bakteri asam laktat yang menghasilkan enzim untuk merombak pati.

Lactobacillus plantarum adalah salah satu bakteri asam laktat (BAL) yang bersifat fakultatif anaerob, hidup pada pH 4-5 atau dibawahnya, bersifat homofermentatif yang menghasilkan asam sebagai satu-satunya produk akhir. Sehingga dengan produk akhir asam tersebut dapat mengubah sifat fisik, kimia serta organoleptik dari produk fermentasi dalam hal ini ubi kayu nuabosi (Wulandari dkk., 2021). Berdasarkan latar belakang di atas, maka dalam penelitian ini akan dilakukan analisis fisikokimia tepung fermentasi dari ubi kayu nuabosi menggunakan bakteri *L. plantarum* dan pemanfaatannya untuk pembuatan cookies.

MATERI DAN METODE

Prosedur Kerja

a. Pencucian dan Pengecilan Sampel

Ubi Kayu Nuabosi

Singkong yang telah dicuci dan dibersihkan menggunakan air mengalir, kemudian dikecilkan ukurannya kira-kira 1-1,5 mm sehingga menjadi sawut (Wulandari dkk., 2021).

b. Pembuatan Starter Fermentasi

Disiapkan formula starter yang digunakan yaitu susu skim 25; karboksimetil selulosa 0,1; pectin 0,1; glukosa 0,5 (% b/v) dalam 1000 mL aquadest. Media yang sudah homogen kemudian dipasteurisasi selama 15 detik pada suhu 72°C. Setelah itu diambil satu ose kultur murni bakteri *L. plantarum* yang sudah diremajakan kemudian diinokulasi kedalam media formulasi starter dan diinkubasi selama 18 jam (Damayanti et al., 2020).

c. Fermentasi

Proses fermentasi dilakukan dengan cara singkong direndam dalam cairan fermentasi dengan perbandingan singkong:aquades:kultur=1:1:0,1.

Sehingga perbandingannya yaitu 1 kg singkong : 1000 ml air : 100 ml starter BAL *Lactobacillus plantarum* (Seveline et al. 2020). Setelah itu ditutup dengan plastik wrap dan dibiarkan pada suhu 37°C selama 48 jam (Wulandari dkk., 2021). setelah fermentasi maka dipanen dengan melakukan pencucian dan penirisan menggunakan air biasa. (Wulandari dkk., 2021). kurang lebih 6 jam (Seveline et al., 2020).

d. Pembuatan Tepung

Pembuatan tepung dilakukan dengan pengeringan menggunakan dehidrator dengan suhu kurang lebih 50°C selama Hasil sawut yang sudah kering digiling menggunakan blender untuk menghasilkan tepung MOCAF (Wulandari *dkk.*, 2021). Selanjutnya dilakukan pengayakan untuk menghasilkan tepung MOCAF yang halus (Wulandari *dkk.*, 2021).

e. Pembuatan Cookies

Proses pembuatan diawali dengan mencampurkan 200 gram margarin, 160 gram brown sugar dan 50 gram gula pasir. Kemudian, diaduk selama kurang lebih satu menit hingga tercampur, ditambahkan 2 buah telur kocok dengan 1 gr garam, 2 gram baking powder dan 1 gram vanili, tepung MOCAF 200 gram dan tepung maizena, lalu diaduk rata hingga menjadi adonan. Setelah itu ditambahkan 100 gr *Chocolate Chip*. Adonan kemudian dicetak di loyang yang telah dilapisi baking paper dan kemudian dipanggang dengan oven listrik suhu 160 °C selama 12 menit. Hal yang sama dilakukan untuk tepung fermentasi spontan (kontrol) (Faramukti dan Komariah, 2019).

Pengukuran Variabel Pengamatan

a. Derajat Warna Putih Tepung

(Mawarni dan Widjanarko, 2015)

Nilai derajat putih (*whiteness*) diketahui dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$W = 100 - \{(100 - L^*)^2 + (a^*)^2 + (b^*)^2\}^{0,5}$$

b. Keasaman (AOAC 2006)

Sampel tepung sebanyak 25 ml dimasukkan ke dalam gelas beker 50 ml. pH meter terlebih dahulu dikalibrasi menggunakan buffer pH 4 dan 7. Selanjutnya dilakukan pengukuran sampel dengan mencelupkan elektroda ke dalam larutan sampel hingga diperoleh pembacaan yang stabil. Hasil pembacaan skala atau angka pada tampilan dari pH meter dicatat (Seveline *et al.* 2020).

c. Kadar Air (SNI-01-2354.2-2006)

Kadar air dapat ditentukan dengan rumus berikut : (Rahmawati *dkk.*, 2023).

$$\text{Kadar Air} = \frac{(W2-W3)}{(W2-W1)} \times 100\%$$

d. Kadar Abu (SNI 01-02354. 1, 2006)

Kadar abu dapat ditentukan dalam persamaan berikut (Rahmawati *dkk.*, 2023):

$$\text{Kadar Abu} = \frac{(W2-W1)}{W} \times 100\%$$

e. Kadar Protein (SNI 01- 2354.4- 2006)

Kadar protein dihitung menggunakan rumus:

$$\%N = \frac{(Volume\ HCl - Volume\ Blanko) \times N\ HCl \times 14,007 \times fp}{\text{bobot sampel mg}} \times 10$$

f. Kadar Lemak (AOAC, 2012)

Kadar lemak dihitung menggunakan rumus: (Seveline *et al.* 2020).

$$\text{Kadar Lemak (\%wb)} = \frac{(W1-W2)}{W} \times 100\%$$

g. Kadar Karbohidrat (SNI 01-2891-1992)

Perhitungan kadar karbohidrat dilakukan dengan menggunakan metode *by difference*. Perhitungannya sebagai berikut:

$$\text{Karbohidrat} = 100\% - (\% \text{kadar air} + \% \text{kadar abu} + \% \text{protein} + \% \text{lemak})$$

h. Uji Hedonik (SNI 01-2346-2006)

Uji hedonik diikuti oleh 30 orang panelis konsumen. Panelis diminta untuk menilai aroma, tekstur, rasa, warna dan keseluruhan dari produk tersebut dengan skala penilaian 1 hingga 5, 1= sangat tidak suka, 2= tidak suka, 3=Cukup suka, 4= suka, 5= sangat suka (Fransiska dkk., 2019).

Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis dengan SPSS 21 menggunakan uji *Kruskal Wallis*. Jika data menunjukkan ada pengaruh nyata ($p \leq 0,05$), maka dilakukan uji lanjut *Mann-Whitney* menggunakan (Qurnaini dkk., 2021).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas Fisikokimia Tepung Fermentasi dari Ubi Kayu Nuabosi

Tabel 1. Hasil Analisis Fisikokimia Tepung Fermentasi Ubi Kayu Nuabosi

Kode Sampel	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Protein (%)	Lemak (%)	Karbohidrat (%)
F01	2,23	0,31	0,47	1,04	95,94
F11	6,08	0,35	2,63	0,98	89,94
F02	1,91	0,32	0,72	0,82	96,23
F12	6,27	0,36	2,37	0,65	90,32

Keterangan: F01, F02: fermentasi spontan; F11, F12: fermentasi *L. plantarum*

a. Derajat Warna Tepung

Perlakuan dengan inokulasi *Lactobacillus plantarum* memiliki nilai derajat putih yang lebih tinggi diduga karena aktivitas enzimatis dan adanya penurunan pH selama proses fermentasi. Hal ini sejalan dengan pernyataan oleh (Selian dkk., 2019) bahwa selama fermentasi, *L. plantarum* akan menghasilkan asam laktat, menurunkan pH, menciptakan lingkungan yang kurang ideal untuk aktivitas enzim perusak warna seperti tanin dan polifenol oksidase. Sehingga menghambat proses pencoklatan enzimatis dan meningkatkan stabilitas warna tepung.

b. Keasaman Tepung

Hasil penelitian menunjukan bahwa tepung MOCAF (*Modified Cassava Flour*) dengan inokulasi *Lactobacillus plantarum* memiliki keasaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan fermentasi spontan. Keasaman tepung diduga berkaitan dengan akumulasi dari aktivitas mikroba yang berada di dalam media fermentasi dan asam laktat yang dihasilkan. Hal ini didukung oleh pernyataan Nisa (2016) bahwa aktivitas *L. plantarum* yang tumbuh selama fermentasi menghasilkan enzim amilase yang dapat menghidrolisis pati menjadi glukosa dan selanjutnya terjadi fermentasi oleh *L. plantarum* menghasilkan asam organik,

terutama asam laktat, sehingga terjadi perubahan karakteristik dari tepung yang dihasilkan.

c. Kadar Air (%)

Berdasarkan hasil penelitian, kadar air yang diperoleh terendah terdapat pada perlakuan fermentasi spontan. Perbedaan kadar air ini diduga karena perbedaan jenis dan jumlah mikroorganisme dari masing – masing perlakuan. Rendahnya kadar air ini kemungkinan terjadi karena selama proses fermentasi dengan mikroorganisme alami dari ubi kayu nuabosi, kebutuhan akan airnya lebih tinggi dan adanya persaingan antar mikroorganisme dalam pemanfaatan air yang terkandung di dalam matriks bahan (Diniyah *dkk.*, 2018).

d. Kadar Abu (%)

Berdasarkan hasil penelitian, kadar abu yang rendah ini mengindikasikan bahwa mikroba *L. plantarum* sebagai starter tunggal maupun BAL alami pada ubi kayu nuabosi memanfaatkan fosfor dan kalium sebagai kofaktor enzim dalam proses hidrolisis pati nuabosi sehingga kadar abu mengalami penurunan. Hal ini sejalan dengan pernyataan oleh Onilude *et al* (2017) yang menyatakan bahwa mineral dalam bentuk kalsium (Ca^+) dibutuhkan sebagai kofaktor enzim amilase dalam merombak pati.

e. Kadar Protein (%)

Perbedaan kadar protein ini diduga terjadi karena perbedaan jenis mikroorganisme yang terdapat di dalam medium fermentasi.

Kadar protein yang tinggi pada perlakuan dengan inokulasi *Lactobacillus plantarum* diduga terjadi karena *L. plantarum* merupakan starter tunggal yang mampu mensekresikan enzim protease yang dapat merombak dan mensintesis protein (Nisa, 2016). Selain itu, menurut Tandrianto & Mintoko (2019) peningkatan jumlah protein ini juga disebabkan oleh adanya pertambahan jumlah mikroorganisme yang berperan sebagai single cell protein (SCP), yaitu protein yang dihasilkan dari mikroorganisme.

f. Kadar Lemak (%)

Berdasarkan hasil penelitian dengan inokulasi *Lactobacillus plantarum* maupun fermentasi spontan menurunkan kadar lemak tepung mocaf. Penurunan kadar lemak diduga terjadi karena selama proses fermentasi, mikroba menggunakan lemak sebagai sumber energi (Nisa, 2016).

g. Kadar Karbohidrat(%)

Berdasarkan hasil penelitian, kadar karbohidrat tepung MOCAF Nuabosi terendah terdapat pada perlakuan dengan inokulasi *L. plantarum*. Rendahnya kadar karbohidrat ini diduga terjadi karena *L. plantarum* menghasilkan enzim amilase yang mampu merombak pati menjadi bentuk yang lebih sederhana sehingga kadar pati menurun (Wulandari *dkk.*, 2021).

Penerimaan Panelis Terhadap Cookies dari Tepung MOCAF Nuabosi

Tabel 2. Hasil Analisis Penerimaan Panelis Terhadap Cookies

Coookies	Warna	Aroma	Tekstur	Rasa	Keseluruhan Produk
C01	3,63	3,97 ^{a,b}	3,27 ^{a,b}	4,03	4,17
C02	3,77	3,33 ^a	3,03 ^a	3,77	3,8
C11	3,8	4,13 ^b	3,77 ^b	4,07	3,93
C12	4,03	4,23 ^a	4,07 ^a	4,33	4,37
Asym.sig	0,321	0,002	0	0,201	0,076

Keterangan: huruf yang berbeda menunjukkan nilai rata-rata berbeda signifikan berdasarkan uji Duncan 95%

a. Warna

Berdasarkan hasil penelitian, warna cookies yang dihasilkan agak kuning kecoklatan. Gambar cookies yang dihasilkan dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 1. Warna Cookies

Keterangan: (a) Tepung MOCAF tanpa inokulasi *L. plantarum*, (b) Tepung MOCAF dengan inokulasi *L. plantarum*

Warna yang dihasilkan ini diduga dipengaruhi oleh komposisi bahan yang dimasukan dalam proses pembuatan cookies tu sendiri (Annisa dan Rahayu, 2022). Perbedaan penerimaan cookies oleh panelis diduga karena kesukaan terhadap warna yang berbeda – beda (Dean, 2013).

b. Aroma

Perbedaan signifikan dalam penerimaan panelis terjadi antara C11 dan C02, yang kemungkinan disebabkan oleh aroma ubi kayu pada tepung fermentasi spontan.

Cookies dengan tepung fermentasi *Lactobacillus plantarum* (F11) lebih disukai karena menghasilkan aroma yang lebih khas dan diterima. Perbedaan antara C11 dan C12, meskipun tanpa perlakuan berbeda, juga menunjukkan variasi penerimaan, yang diduga akibat faktor teknis saat pengolahan atau adaptasi sensoris panelis selama pengujian (Hong, 2025).

c. Tekstur

Terdapat perbedaan signifikan antara C11 dan C02 terkait tekstur dan bentuk. C02 dari tepung fermentasi spontan cenderung pipih, berongga, dan kurang menarik secara visual, kemungkinan akibat kandungan amilosa rantai panjang yang belum terdegradasi. Sebaliknya, C11 yang menggunakan tepung hasil fermentasi *Lactobacillus plantarum* lebih kokoh dan tebal, diduga akibat degradasi amilosa selama fermentasi, yang meningkatkan penerimaan panelis (Zhang *et al.*, 2020).

d. Rasa

Rasa manis dan gurih pada cookies dihasilkan ini diduga dari kombinasi bahan seperti telur, *light brown sugar*, mentega, dan tepung MOCAF (Yashinta dkk., 2021).

Variasi penerimaan panelis terhadap rasa dipengaruhi oleh preferensi individu dan ekspektasi rasa masing-masing, yang terbentuk dari pengalaman sensorik sebelumnya (Hong, 2025).

e. Keseluruhan Produk

Penerimaan keseluruhan produk terdapat pada skor 3 (cukup suka) dan 4 (suka). Berdasarkan hasil ini, maka secara keseluruhan penggunaan tepung MOCAF 100% dalam produk cookies ini dapat diterima oleh panelis.

PENUTUP

Simpulan

Tepung mocaf hasil fermentasi ubi kayu Nuabosi menggunakan starter *Lactobacillus plantarum* memiliki kualitas fisikokimia yang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI), yaitu derajat warna putih 93,78; keasaman 3,95; kadar air 6,27%; kadar abu 0,36%; kadar protein 2,63%; kadar lemak 0,65%; dan kadar karbohidrat 89,94%. Secara umum, panelis menyukai *cookies* dari tepung mocaf Nuabosi ini dengan skor rata-rata untuk parameter warna (4,03), aroma (4,23), tekstur (4,07), rasa (4,33), dan keseluruhan (4,37) berada dalam kategori “suka”.

Saran

Perlu dilakukan analisis proksimat pada *cookies* yang menggunakan tepung fermentasi ubi kayu Nuabosi agar dapat memastikan kesesuaiannya dengan Standar Nasional Indonesia (SNI). Selain itu, tepung MOCAF ini bebas gluten sehingga aman dikonsumsi oleh penderita gangguan autoimun seperti penyakit celiac.

Produk ini juga rendah lemak, tinggi karbohidrat, dan cocok untuk anak-anak, lansia, serta konsumen yang menjalani diet bebas gluten dan kalori.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalo, D., Refli, & Tiwe, M. K. (2021). *Test Of Nutritional Content Of Cassava Bulbs (Manihot esculenta Crantz) And Varieties Of Nuabosi Varieties With Different Harvest Times In Ende Regency*. 18(2).
- Damayanti, E., M. Kurniadi, R. L. Helmi, and A. Frediansyah. (2020). “Single Starter *Lactobacillus Plantarum* for Modified Cassava Flour (Mocaf) Fermentation.” *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 462(1). doi: 10.1088/1755-1315/462/1/012021.
- Dean, M. L. (2013). *The Journal of Psychology: Interdisciplinary and Applied Presentation Order Effects in Product Taste Tests*. August.
- Dhanasatya, L., Lesmana, D., Elkiyat, W., Kartika, N., Mayasti, I., Studi, P., Pangan, T., Hayati, F. I., Surya, U., Bioteknologi, P. P., Penelitian, P., & Tepat, T. (2021). *Karakterisasi Kandungan Kimia Dan Organoleptik Produk Kukis Dari Tepung Komposit Berbasis Mocaf Dan Tepung Sorgum*. 15(1), 23–33.
- Faramukti, Thalia Syalima, and Kokom Komariah. (2019). “Substitusi Tepung Mocaf Pada Pembuatan Soft Cookies Red Velvet Sebagai Pemanfaatan Bahan Pangan Lokal.”

- Fransiska, P. W. M., Damiati, D., & Suriani, N. M. (2019). Studi Eksperimen Tepung Mocaf (Modified Cassava Flour) Menjadi Brownies Kukus. *Jurnal BOSAPARIS: Pendidikan Kesejahteraan Keluarga*, 10(1), 11. <https://doi.org/10.23887/jjpkk.v10i1.22116>
- Hong, J. H. (2025). How we learn to like: the role of perceptual learning in development of liking, quality perception, and appreciation. *Food Science and Biotechnology*. <https://doi.org/10.1007/s10068-025-01857-4>
- Lanamana, W., Djou, L. D. G., Fowo, K. Y., Seda, P., & Witi, F. L. (2022). Perbaikan Teknik Budidaya Ubi kayu Varietas Lokal Nuabosi pada Kelompok Tani Harapan Baru di Desa Ndetundora Kabupaten Ende Propinsi NTT. *Jurnal Pengabdian Multidisiplin*, 4(2), 46–54.
- Mawarni, R. T., & Widjanarko, S. B. (2015). Penggilingan metode ball mill dengan pemurnian kimia terhadap penurunan oksalat tepung porang. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(2), 571–581.
- Nisa, N. F. (2016). Optimasi Lama Fermentasi Substrat Padat Singkong Pada Pembuatan Modified Cassava Flour (MOCAF) Menggunakan *Lactobacillus Plantarum*. *Ilmu Pangan, Gizi Dan Kesehatan*, 7–25. <http://eprints.walisongo.ac.id/5919/>
- Onilude, A., Ayinla, G., & Eluehike, C. (2017). Properties of Alpha-amylase of *Lactobacillus plantarum* Isolated from Cassava Waste Samples. *Biotechnology Journal International*, 19(1), 1–14. <https://doi.org/10.9734/bji/2017/33985>
- Qurnaini, Nadiya Rahmah, Nanang Nasrullah, and A'immatul Fauziyah. (2021). "Pengaruh Substitusi Biji Jali (*Coix Lacryma-Jobi* L.) Terhadap Kadar Lemak, Serat, Fenol, Dan Sifat Organoleptik Tempe." 11(01):30–42.
- Rahmawati, Fernanda Indi, Novian Wely Asmoro, and Agustina Intan Niken Tari. (2023). "Analisis Kimia Dan Fisik Mie Basah Dari Tepung Mocaf (Modified Cassava Flour) Dengan Penambahan Tepung Tapioka Dan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*)." 9(2):122–31.
- Selian, N., Ridwansyah, & Sentosa, G. (2019). Karakteristik Mutu Fisik, Kimia, dan Fungsional Tepung Ubi Kayu dan Mocaf (Modified Cassava Flour). *Ilmu Dan Teknologi Pangan J.Rekayasa Pangan Dan Pertanian*, 7(2), 99–105.
- Seveline, S., Heldyana, R., & Kurniawati, S. (2020). The Use of Three Species of Lactic Acid Bacteria in the Mocaf (Modified Cassava Flour) Production. *Industria: Jurnal Teknologi Dan Manajemen Agroindustri*, 9(3), 163–172. <https://doi.org/10.21776/ub.industria.2020.009.03.1>

- Wulandari, F., Nazaruddin, N., & Amaro, M. (2021). Pengaruh Jenis Bakteri Asam Laktat dan Lama Fermentasi terhadap
- Tandrianto, J., & Mintoko, D. K. (2019). Pengaruh Fermentasi Pada Pembuatan Mocaf (*Modified Cassava Flour*) Dengan Menggunakan Ragi Roti (*Saccharomyces cerevisiae*), Ragi Tempe (*Rhizopus oryzae*), dan *Lactobacillus plantarum* Terhadap Kandungan Zat Nutrisi Dan Anti Nutrisi. *Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 1–65.
- Mutu Fisik, Kimia, Organoleptik, dan Mikrobiologi Tepung Mocaf. *Prosiding SAINTEK LPPM Universitas Mataram*, 3(November 2020), 169–181.
- Yashinta, M., Handayani, C., & Afriyanti, A. (2021). Karakteristik Kimia, Fisik dan Organoleptik Cookies Tepung Mocaf Dengan Variasi Jenis dan Konsentrasi Lemak. *Journal of Food and Agricultural Product*, 1(1), 1–11. <http://journal.univetbantara.ac.id/index.php/jfap>
- Zhang, Z., Fan, X., Yang, X., Li, C., Gilbert, R. G., & Li, E. (2020). Effects of amylose and amylopectin fine structure on sugar-snap cookie dough rheology and cookie quality. *Carbohydrate Polymers*, 241(April), 116371. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2020.116371>