



Optimasi formulasi kerupuk pangsit kaya serat dan antioksidan dengan menggunakan tepung kulit kakao

Satria Bhirawa Anoraga*, Cristyn Salle Bayu, Luari Giri Pramellini, Fatma Nurul Hida, Annie Mufyda Rahmatika, Anjar Ruspita Sari

Pengembangan Produk Agroindustri, Sekolah Vokasi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

Article history

Diterima:

13 Juli 2022

Diperbaiki:

3 Agustus 2022

Disetujui:

15 Agustus 2022

Keyword

Antioxidant;

by-product;

cocoa pod husk;

functional;

chips.

ABSTRACT

Cocoa pod husk (CPH) is the main by-product of cocoa processing, which is rich in fiber and antioxidants. Most cocoa husk waste is generally still used as fertilizer and animal feed. Some studies tried to process cocoa pod husk into flour as a functional ingredient. One of the healthy snacks that most people like is dumpling crackers. This study aimed to determine the optimal formulation to produce dumpling crackers as a functional food. The material used in this research is cocoa pod husk from local farmers in Banjaroya village, Kalibawang, Kulonprogo, D.I. Yogyakarta. The research was conducted at the Agroindustrial Product Engineering Laboratory, Agroindustry Product Development Study Program, Vocational School, Gadjah Mada University in June 2022. The ingredients for making dumpling crackers are wheat flour and cocoa husk flour. Parameters observed included crispness, crude fiber content, and antioxidant activity. Optimization was conducted using two factors, X1 (cocoa pod husk flour) and X2 (wheat flour). Three levels of CPH flour (0, 2, and 4g) and wheat flour (10, 20, and 330g) were used for the experiment. Data collection was carried out in three replications, and the experimental value was expressed as mean \pm standard deviation (SD). In addition, central composite design (CCD), analysis of variance (ANOVA), and optimization were carried out using Minitab 16 with a 95% confidence level for each response variable. The results showed that adding CPH powder to the dumping cracker formulation did not affect the level of crispness and antioxidant activity but significantly affected the fiber content. At the best formulation of 4g cocoa pod husk flour and 23,131g wheat flour, the crispness was 3,314, crude fiber content was 2,87%, and antioxidant activity was 61,2269, with a composite desirability value was 0,8597. It can be said that the addition of cocoa pod husk powder in the formulation of dumpling crackers can increase the fiber content of the product.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

* Penulis korespondensi

Email : satriabhirawa@ugm.ac.id

DOI 10.21107/agrointek.v17i2.15483

PENDAHULUAN

Salah satu produk samping dari buah kakao adalah kulit buah kakao. Limbah kulit buah kakao memiliki persentase yang paling banyak dibandingkan dengan limbah kakao yang lain, yaitu sekitar 70% dari keseluruhan buah kakao (Cruz 2012). Hal ini perlu menjadi perhatian mengingat kakao merupakan komoditas perkebunan terbesar ke-3 di Indonesia (Murtiningrum and Bantacut 2016). Sebagian besar limbah kulit kakao pada umumnya masih dimanfaatkan sebagai pupuk dan pakan ternak (Panak Balentić et al. 2018).

Kulit kakao merupakan sumber fenolat yang cukup potensial. Jika dikembangkan lebih jauh, kulit kakao bisa menjadi sumber bahan baku pangan yang kaya serat, dan antioksidan bioaktif seperti polifenol (Vriesmann et al. 2011). Hal ini menjadi peluang untuk mengembangkan pangan fungsional baru dengan menggunakan kulit kakao sebagai salah satu bahan bakunya.

Beberapa peneliti telah memanfaatkan kulit buah kakao menjadi tepung sebagai bahan baku pangan fungsional yang kaya serat dan antioksidan. Pertama, tepung kulit kakao telah diaplikasikan sebagai bahan baku roti tinggi serat (Amir et al. 2013). Penggunaan tepung kulit kakao memberikan pengaruh terhadap volum roti, dimana roti menjadi lebih padat dan teksturnya lebih keras. Kemudian, tepung kulit kakao juga diaplikasikan sebagai bahan baku sosis. Kulit buah kakao bisa menjadi bahan baru untuk meningkatkan parameter teknologi, karakteristik fungsional, dan stabilitas produk sosis. Selain itu, tepung kulit kakao juga mampu meningkatkan kandungan serat yang sebelumnya tidak pernah ada pada produk sosis (Delgado-Ospina et al. 2021).

Pada studi ini, tepung kulit kakao akan diaplikasikan untuk memberikan nilai tambah pada kerupuk pangsit. Nilai tambah yang akan dikembangkan adalah kerupuk pangsit kaya serat dan antioksidan. Hal ini mempertimbangkan kecenderungan mayoritas konsumen yang beralih pada snack atau camilan sehat (Saputra and Dewi 2019).

Tepung kulit kakao dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan kerupuk pangsit. Penggunaan tepung kulit kakao diharapkan bisa memberikan nilai tambah dengan meningkatkan kandungan antioksidan dan serat kerupuk pangsit sebagai salah satu alternatif cemilan sehat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan formulasi optimal guna menghasilkan kerupuk pangsit sebagai pangan fungsional, dilihat dari kandungan aktivitas antioksidan dan kandungan seratnya.

METODE

Persiapan Sampel

Penelitian dilakukan di Laboratorium Rekayasa Produk Agroindustri, Program Studi Pengembangan Produk Agroindustri, Sekolah Vokasi, Universitas Gadjah Mada pada Juni 2022. Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah kulit kakao dari daerah Banjoroya, Kalibawang, Kulonprogo, D.I. Yogyakarta. Bahan untuk pembuatan kerupuk pangsit adalah tepung terigu, dan tepung kulit kakao. Pembuatan tepung kulit kakao mengacu pada metode (Amir et al. 2013) yang dimodifikasi. Tepung kulit kakao dicampur dengan tepung terigu dan air sesuai formulasi yang telah ditetapkan pada tabel 1. Adonan yang telah siap kemudian dicetak berbentuk persegi dengan ketebalan 1mm, lalu digoreng menggunakan *deep fryer* pada suhu 180°C selama 1 menit.

Tabel 1 Desain faktorial penuh dalam RSM pembuatan keripik pangsit kaya serat dan antioksidan

Variabel Bebas	Simbol		Level	
	Unicode	Kode	Unicode	Kode
Tepung kulit kakao	gram	X1	0	-1
			2	0
			4	1
			10	-1
Tepung gandum	gram	X2	20	0
			30	1

Metode Pengujian

Kekerasan dan kerenyahan keripik kentang diuji dengan menggunakan texture analyzer IMADA FRTS-50N-I dengan menggunakan *sphere probe*. Analisa kadar serat pada kerupuk pangsit mengacu metode (Cunniff P. 1995) yang dimodifikasi. Pada aktivitas antioksidan, pengujian menggunakan DPPH mengikuti metode (Anoraga et al. 2020) dimodifikasi.

Desain Eksperimen

Metode respon permukaan (*respons surface method*) dengan *central composite design* dimanfaatkan untuk merancang formulasi kerupuk pangsit dari tepung kulit kakao. *Respons surface method* atau RSM dapat digunakan sebagai teknik optimasi dalam suatu proses operasi, sekaligus untuk memodelkan sifat fisikokimia yang terkandung dalam suatu produk (Sari et al. 2019). Variabel bebas yang digunakan ada dua: jumlah tepung kulit kakao (X_1) dan jumlah tepung gandum (X_2). Model *full quadratic* dipakai untuk menyelesaikan respon (Y) atau variabel dependen (persamaan 1). Susunan *central composite design* metode respon permukaan untuk pembuatan pangsit kaya serat dan antioksidan ditunjukkan pada tabel 1.

$$Y = \beta_1 + \beta_2x_1 + \beta_3x_2 + \beta_4x_1x_1 + \beta_5x_2x_2 + \beta_6x_1x_2 \quad (1)$$

Analisa Statistik

Pengambilan data dilakukan sebanyak tiga ulangan dan nilai eksperimen dinyatakan sebagai *mean* ± standar deviasi (SD). *Central composite design* (CCD), analisis sidik ragam (ANOVA), dan optimasi dilaksanakan menggunakan Minitab 16 (Minitab Inc., State College, PA, USA) dengan tingkat kepercayaan 95% untuk setiap variabel respon.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Formulasi terhadap Kerenyahan Kerupuk Pangsit

Tabel 2 menunjukkan percobaan yang telah dihasilkan menurut *central composite design* (CCD). Pengaruh untuk setiap variabel independen dan interaksi antar variabel ditampilkan pada Tabel 3. Hasil *full quadratic model* yang digunakan untuk kerenyahan ditampilkan pada persamaan 2. Dari analisis model diperoleh nilai R^2 sebesar 58,03%, dengan nilai *Adj-R Square* 28,05%. Hal ini mengindikasikan bahwa model yang dihasilkan memiliki signifikansi yang rendah karena di bawah 60% dan kurang dapat digunakan untuk memprediksi kerenyahan kerupuk pangsit.

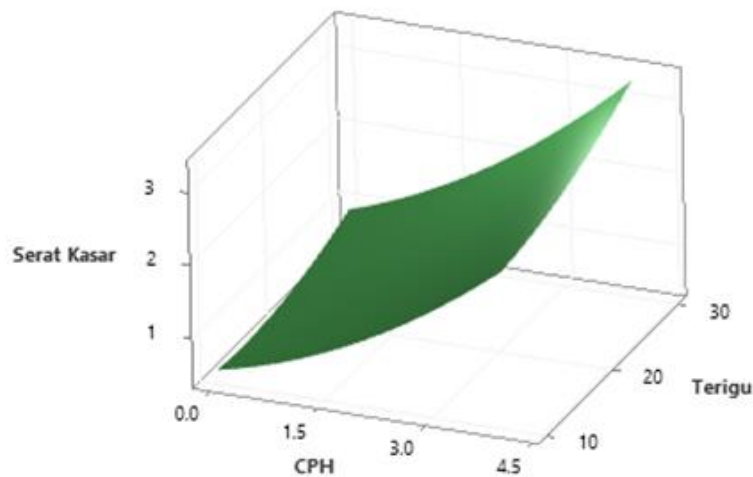
$$Y_k = 23,96 + 2,27x_1 - 1,875x_2 - 0,0709x_1x_1 + 0,0437x_2x_2 - 0,017x_1x_2 \quad (2)$$

Tabel 2 *Central composite design* dua faktor dan hasil pengamatan kerenyahan, kadar serat, dan aktivitas antioksidan

Run No.	Nilai kode		Kerenyahan	Nilai respon		
	X_1 (tepung kulit kakao)	X_2 (tepung terigu)		K. Serat	AA	
1	4	10	6,18	2,56	62,22	
2	2	20	7,01	1,36	24,83	
3	4	30	7,74	3,27	57,97	
4	2	20	5,89	1,34	46,14	
5	2	20	7,01	1,3	55,62	
6	2	30	8,62	1,95	53	
7	2	10	15,86	1,13	66,21	
8	2	20	3,16	1,35	47,18	
9	0	30	7,39	0,76	34,9	
10	4	20	4,02	2,66	73,4	
11	0	10	7,19	0,47	36,93	
12	2	20	5,63	1,29	59,61	
13	0	20	6,04	0,69	35,23	

Tabel 4 Hasil ANOVA untuk kadar serat dengan *response surface model full quadratic*

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Model	5	8,24	1,65	136,44	0,000
Linear	2	7,74	3,87	320,55	0,000
Konsentrasi (X_1)	1	7,19	7,19	595,41	0,000
Suhu (X_2)	1	0,552	0,552	45,69	0,000
Square	2	0,453	0,226	18,72	0,002
$X_1 * X_1$	1	0,229	0,229	18,97	0,003
$X_2 * X_2$	1	0,065	0,065	5,36	0,054
2-Way Interaction	1	0,044	0,044	3,65	0,098
$X_1 * X_2$	1	0,044	0,044	3,65	0,098
Error	7	0,085	0,012	27,73	0,004
Lack-of-Fit	3	0,08	0,027	*	*
Pure Error	4	0,004	0,001		
Total	12	8,327			

Grafik 1 Hasil optimasi kadar serat kasar pada formulasi tepung kulit kakao (*cocoa pod husk/CPH*) dengan tepung terigu

Nilai kerenyahan berkebalikan dengan nilai kekerasan. Keripik dengan nilai kekerasan yang rendah berarti memiliki kerenyahan lebih tinggi, karena dibutuhkan gaya yang lebih kecil untuk memecah produk. Terdapat proses gelatinisasi yang terjadi selama proses penggorengan, yang berkontribusi pada kerenyahan keripik. Kerenyahan keripik dipengaruhi oleh tingginya jumlah polisakarida (pati, pektin, selulosa, dan hemiselulosa) yang dikandung bahan (Harahap et al. 2018). Menurut (Anugrahati et al. 2018) jenis dan konsentrasi tepung yang disubstitusi mempengaruhi kerenyahan kulit pangsit. Perbedaan skala kerenyahan kulit pangsit disebabkan oleh terbentuknya pori-pori kosong saat proses penggorengan. Peningkatan tepung terigu akan meningkatkan jumlah pori sehingga produk akan semakin rapuh. Parameter tekstur

produk pasta berhubungan dengan rasio amilosa dan amilopektin pada tepung. Selain itu, kerenyahan kerupuk juga dipengaruhi faktor ketebalan (Junaidi et al. 2014).

Pada studi lainnya melaporkan bahwa semakin tinggi substitusi tepung pisang semakin renyah cookies yang dihasilkan. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi substitusi tepung pisang menyebabkan kerenyahan pada cookies akibat kadar air yang terkandung pada tepung pisang menjadi lebih rendah dibanding tepung terigu. Tingkat substitusi tepung pisang yang semakin tinggi menjadikan nilai tekstur cookies semakin renyahan. Hal ini disebabkan adanya kandungan serat. Serat merupakan salah satu bahan pangan yang terbentuk dari dinding sel tanaman yang keras sehingga mempengaruhi kerenyahan dari cookies (Yasinta 2017).

Pengaruh Formulasi terhadap Kadar Aktivitas Antioksidan Kerupuk Pangsit

Hasil *full quadratic model* yang digunakan untuk aktivitas antioksidan ditampilkan pada persamaan 3. Dari analisis model diperoleh nilai R^2 sebesar 55,56%, dengan nilai *Adj-R Square* 23,81%. Hal ini mengindikasikan bahwa model yang dihasilkan memiliki signifikansi yang rendah karena kurang dari 60% dan kurang baik digunakan untuk memprediksi aktivitas antioksidan kerupuk pangsit.

$$Y_{AA} = 53,2 + 9,4x_1 - 1,73x_2 - 0,41x_1x_1 + 0,0364x_2x_2 - 0,028x_1x_2 \quad (3)$$

(Molyneux 2004) menjelaskan bahwa klasifikasi antioksidan dibagi menjadi 5, yaitu < 50 ppm (sangat kuat), 50-100 ppm (kuat), 100-150 ppm (sedang), 150-200 ppm (lemah) dan >200 ppm adalah sangat lemah. Menurut (Lecumberri *et al.* 2007), kulit kakao bagus sebagai sumber serat makanan, yang sekaligus mengandung sejumlah senyawa polifenol dengan aktivitas antioksidan. Ini menunjukkan bahwa serat pada tepung kulit kakao berpeluang untuk pengurangan risiko kardiovaskular dan dengan demikian akan berpotensi untuk diaplikasikan ini sebagai bahan pangan fungsional.

Pengaruh Formulasi terhadap Kadar Serat Kerupuk Pangsit

Hasil *full quadratic model* yang digunakan untuk kadar serat ditampilkan pada persamaan 4. Dari analisis model diperoleh nilai R^2 sebesar 98,98%, dengan nilai *Adj-R Square* 98,26%. Hal ini mengindikasikan bahwa model yang dihasilkan memiliki signifikansi yang tinggi dan dapat digunakan untuk memprediksi kadar serat kerupuk pangsit.

$$Y_{KS} = 0,754 + 0,1544x_1 - 0,0414x_2 + 0,072x_1x_1 + 0,001531x_2x_2 + 0,00525x_1x_2 \quad (4)$$

Pada tabel 4 dapat dilihat bahwa formulasi kerupuk pangsit berpengaruh signifikan terhadap kadar serat. Efek kuadrat dari tepung kulit kakao berpengaruh dalam peningkatan kandungan serat. Sedangkan interaksi konsentrasi tepung kulit kakao dengan tepung terigu dan efek kuadrat tepung terigu tidak mempengaruhi kadar serat.

Pada 100g kerupuk pangsit umumnya mengandung 0,1g serat, atau sekitar 0,1% (Cordova 2015). Pada pengamatan ini

menunjukkan bahwa penambahan tepung kulit kakao dapat meningkatkan kandungan serat kerupuk pangsit sebesar dua kali lipat. Sayuran atau daging biasa digunakan sebagai isian kerupuk pangsit, sehingga memiliki nilai gizi yang lebih baik, bukan hanya karena karbohidratnya tetapi juga karena serat, vitamin, protein, dan mineral yang dikandungnya. Penggunaan tepung kulit kakao menjadi salah satu alternatif dapat meningkatkan kandungan serat pada kerupuk pangsit.

Kandungan serat yang tinggi menyebabkan semakin tinggi air yang dapat diikat, karena serat dapat mengikat air sebanyak lima kali lipat. Selain itu, adonan yang diperkaya serat menunjukkan kekuatan mekanik yang lebih tinggi daripada adonan biasa yang jauh lebih kaku (Ahmed *et al.* 2013). Serat kasar seperlima bagian dari serat pangan. Kadar serat kasar nilainya rendah karena H_2SO_4 1,25% dan $NaOH$ 1,25% mempunyai kemampuan yang lebih besar untuk menghidrolisis dibanding dengan enzim pencernaan (Fauzan dan Rustanti 2012). Serat pangan mampu mencegah terjadinya gangguan metabolisme sehingga tubuh terhindar dari kemungkinan serangan penyakit kardiovaskuler (Liew 2020).

Optimasi formulasi pembuatan kerupuk pangsit dari kulit kakao

Berdasarkan hasil ANOVA, parameter yang cukup signifikan dipengaruhi oleh formulasi tepung kulit kakao dan tepung terigu adalah kadar serat. Sehingga parameter yang dioptimasi kadar serat saja. Model yang telah diperoleh pada persamaan 4 diaplikasikan untuk menetapkan nilai optimum dari formulasi tepung kulit kakao (X_1) dan tepung terigu (X_2) menggunakan *response surface methodology* (RSM). Proses optimasi dijalankan untuk memperoleh nilai kadar serat kasar maksimum. Dari grafik 1 dan hasil optimasi yang dilakukan, diperoleh hasil prediksi nilai maksimum kadar serat 2,87 pada formulasi tepung kulit kakao 4g dan tepung terigu 23,131g. Pada kondisi optimum ini, diperoleh nilai kerenyahan 3,314 dan aktivitas antioksidan 61,2269. Nilai *composite desirability* hasil optimasi sebesar 0,8597, di mana semakin mendekati nilai 1, maka model dianggap mampu menghasilkan produk dengan prediksi karakteristik sesuai dengan hasil secara nyata. Saran untuk penelitian berikutnya adalah perlu adanya uji organoleptik dan preferensi konsumen untuk mengetahui peluang

pasar pangsit sehat berbahan dasar tepung kulit kakao.

KESIMPULAN

Efek formulasi menggunakan tepung kulit kakao terhadap kadar serat kerupuk pangsit telah diamati. Dalam pembuatan kerupuk pangsit menggunakan produk samping kulit kakao, persentase tepung kulit kakao dan terigu cukup signifikan meningkatkan kandungan serat pada produk. Kondisi optimal untuk menghasilkan kerupuk pangsit yang memiliki nilai maksimum kadar serat 2, adalah pada formulasi tepung kulit kakao 4g dan tepung terigu 23,131g. Pada kondisi optimum tersebut, diperoleh nilai kadar serat kasar 2,87% dengan nilai *composite desirability* 0,8597.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, J., A. S. Almusallam, F. Al-Salman, M. H. AbdulRahman, and E. Al-Salem. 2013. Rheological properties of water insoluble date fiber incorporated wheat flour dough. *LWT - Food Science and Technology* 51(2):409–416.
- Amir, I. Z., H. S. Hanida, and A. Syafiq. 2013. Development and physical analysis of high fiber bread incorporated with cocoa (*Theobroma cacao* sp.) pod husk powder. *International Food Research Journal* 20(3):1301–1305.
- Anoraga, S. B., A. Ruspitasari, I. Sabarisman, and J. Wikarta. 2020. Journal of Applied Food Technology Aging Process of Black Garlic using Natural Material as Spontaneous Fermentation Medium 7(2):38–40.
- Anugrahati, N. A., N. Natania, and A. Andrew. 2018. Karakteristik Sensori Dan Fisik Kulit Pangsit Goreng Dengan Substitusi Tepung Yang Berbeda Pada Penyimpanan Dingin Dan Beku. *Jurnal Agroteknologi* 11(02):156.
- Cordova, F. 2015. *Eksperimen Pembuatan Pangsit Goreng Dengan Penambahan Ikan Teri Nasi dan Wortel*.
- Cruz, G. 2012. Production of Activated Carbon from Cocoa (*Theobroma cacao*) Pod Husk. *Journal of Civil & Environmental Engineering* 02(02):2–7.
- Cunniff P. 1995. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists International Arlington. *AOAC International* 11:6–7.
- Delgado-Ospina, J., M. Martuscelli, C. D. Grande-Tovar, R. Lucas-González, J. B. Molina-Hernandez, M. Viuda-Martos, J. Fernández-López, J. Á. Pérez-álvarez, and C. Chaves-López. 2021. Cacao pod husk flour as an ingredient for reformulating frankfurters: Effects on quality properties. *Foods* 10(6).
- Harahap, S. E., Y. A. Purwanto, S. Budijanto, and A. Maharijaya. 2018. Karakterisasi Kerenyahan dan Kekerasan Beberapa Genotipe Kentang (*Solanum tuberosum* L.) Hasil Pemuliaan. *Jurnal Pangan* 26(3):1–7.
- Junaidi, E., B. D. Probowati, and M. Fakhry. 2014. Pengendalian Mutu pada Produksi Keripik Sukun. *Jurnal Agrointek* 8(1):13–22.
- Lecumberri, E., L. Goya, R. Mateos, M. Alía, S. Ramos, M. Izquierdo-Pulido, and L. Bravo. 2007. A diet rich in dietary fiber from cocoa improves lipid profile and reduces malondialdehyde in hypercholesterolemic rats. *Nutrition* 23(4):332–341.
- Liew, C. H. 2020. Dietary fibre for the prevention of cardiovascular disease. *Irish Medical Journal* 113(5).
- Molyneux, P. 2004. The Use of the Stable Free Radical Diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. *Songklanakarinn Journal of Science and Technology* 26(December 2003):211–219.
- Murtiningrum, M., and T. Bantacut. 2016. Review : Potensi Dan Arah Pengembangan Agroindustri Berbasis Kakao Di Provinsi Papua Barat. *Agrointek* 10(1):1.
- Panak Balentić, J., Đ. Aćkar, S. Jokić, A. Jozinović, J. Babić, B. Miličević, D. Šbarić, and N. Pavlović. 2018. Cocoa Shell: A By-Product with Great Potential for Wide Application. *Molecules (Basel, Switzerland)* 23(6):1–14.
- Remaja, D. P., and J. S. No. 2012. Journal of Online di : College Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Journal of Nutrition College , Volume 1 , Nomor 1 , Tahun 2012 , Halaman 170 1(Dm):169–175.
- Saputra, P. A. D., and Y. K. Dewi. 2019. Preferensi Konsumen Terhadap Atribut Produk Cemilan Sehat Di Bali. ... : *Jurnal Manajemen dan Start-Up Bisnis* 4:8.
- Sari, A. R., R. A. Rahman, R. Shukri, and H. Norhayati. 2019. Improvement process of partially cooked corn grit (PCCG) preparation. *International Food Research*

- Journal* 26(2):537–546.
- Vriesmann, L. C., R. D. de Mello Castanho Amboni, and C. L. De Oliveira Petkowicz. 2011. Cacao pod husks (*Theobroma cacao* L.): Composition and hot-water-soluble pectins. *Industrial Crops and Products* 34(1):1173–1181.
- Yasinta, U. 2017. Pengaruh Substitusi Tepung Terigu Dengan Tepung Pisang Terhadap Sifat Fisikokimia Dan Organoleptik Cookies. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 6(3):119–123.