

## Sifat fisikokimia dan formulasi tepung biji durian (*Durio zibethinus* Murr.), tepung biji pepaya (*Carica papaya*), dan aplikasinya dalam *crispy cheese cookies*

*Physicochemical properties and formulation of durian seed flour (Durio zibethinus Murr.), papaya seed flour (Carica papaya), and their application in crispy cheese cookies*

Tiffany Arista Sutanto<sup>1)</sup>, Devondra Christabella Glenys Dealyn<sup>1)</sup>, Johan Sukweenadhi<sup>1)</sup>, Maria Goretti Marianti Purwanto<sup>1)\*</sup>

Program Studi Magister Bioteknologi, Universitas Surabaya, Jawa Timur

\*Email korespondensi: maria\_gmp@staff.ubaya.ac.id

### Informasi artikel:

Dikirim: 10/09/2023; disetujui: 15/09/2024; diterbitkan: 30/09/2024

### ABSTRACT

Wheat flour is usually used in food products. Wheat flour consumption and import costs in Indonesia are quite high. The idea of using fruit by-products to substitute wheat flour has the potential to reduce health and environmental problems. Because many fruit by-products contain beneficial nutrients and bioactive compounds, it might also become a solution for those with celiac disease because they are gluten-free. Both durian seeds and papaya seeds are abundantly available in Indonesia as a tropical country, so both can be made into fruit by-product flour. This study aims to evaluate the physicochemical properties of durian seed flour and papaya seed flour, the best formulation of composite flour made from wheat flour, durian seed flour, and papaya seed flour to make crispy cheese cookies, and the organoleptic characteristics of the cookies made from the composite flours. Randomized Group Design was applied with the following parameters: Yield, color, bulk density, water activity, proximate, crude fiber, dietary fiber, starch, shelf life, and organoleptic characteristics. The study showed that based on the physicochemical properties and highest organoleptic score, the best flour composition for crispy cheese cookies is F3 (50% wheat flour: 40% durian seed flour : 10% papaya seed flour). Durian seed flour and papaya seed flour are proven potential to be formulated and used to make crispy cheese cookies.

**Keywords:** durian seed flour, papaya seed flour, composite flour, cookies

### ABSTRAK

Tepung terigu umumnya digunakan dalam produk pangan. Konsumsi dan biaya impor tepung terigu di Indonesia cukup tinggi. Penggunaan produk hasil samping dari buah-buahan (*fruit by-products*) untuk mensubstitusi tepung terigu dapat berpotensi mengurangi masalah kesehatan dan lingkungan. *Fruit by-products* juga memiliki zat gizi dan senyawa bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan, serta dapat menjadi solusi bagi penderita *celiac disease* karena bebas gluten. Biji durian dan biji pepaya sangat melimpah di Indonesia sebagai negara tropis, sehingga keduanya dapat dijadikan tepung. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat fisikokimia dari tepung biji durian dan tepung biji pepaya, formulasi tepung komposit terbaik dari tepung terigu, tepung biji durian, dan tepung biji pepaya untuk membuat *crispy cheese cookies*, serta karakteristik organoleptik dari *cookies* tersebut. Penelitian ini menggunakan desain percobaan Rancangan Acak Kelompok dengan parameter sebagai berikut: Rendemen,

warna, densitas kamba, aktivitas air, proksimat, serat kasar, serat pangan, pati, umur simpan (pada tepung), dan organoleptik (pada *cookies*). Penelitian ini menunjukkan bahwa berdasarkan sifat fisikokimia dan skor organoleptik *cookies* tertinggi, formulasi tepung komposit terbaik untuk *crispy cheese cookies* adalah F3 (50% tepung terigu : 40% tepung biji durian : 10% tepung biji pepaya). Tepung biji durian dan tepung biji pepaya terbukti berpotensi digunakan dalam pembuatan *crispy cheese cookies*.

**Kata kunci:** tepung biji durian, tepung biji pepaya, tepung komposit, *cookies*.

## PENDAHULUAN

Tepung merupakan produk pangan yang terbuat dari sereal, contohnya *rye* (gandum hitam), jagung, dan gandum (Hughes, Vaiciurgis dan Grafenauer, 2020). Selain itu, tepung juga bisa terbuat dari akar-akaran, umbi-umbian, dan sayur-sayuran yang mengandung pati (Qisti, Rukmelia dan Haryono, 2021). Setiap harinya, masyarakat Indonesia banyak mengonsumsi produk dari tepung-tepungan, contohnya tepung terigu. Rata-rata tingkat konsumsi tepung terigu di daerah perkotaan pada tahun 2021 yaitu sebanyak 0,052 kg per kapita per minggunya (Badan Pusat Statistik, 2022a). Namun, gandum yang merupakan bahan dari tepung terigu harus diimpor dari luar negeri, karena gandum tidak dapat tumbuh di Indonesia. Suhu pertumbuhan optimal untuk gandum yaitu 16-26°C (Khan et al., 2020). Sementara itu, suhu rata-rata di Indonesia pada tahun 2021 yaitu 27°C (Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika, 2022). Data impor tepung terigu di Indonesia pada tahun 2021 yaitu sebesar 31 ribu ton (Badan Pusat Statistik, 2022b).

Salah satu cara untuk menurunkan impor tepung terigu yaitu mensubstitusi tepung terigu dengan tepung dari hasil samping buah-buahan (*fruit by-product*), seperti biji. Tepung *fruit by-product* ini merupakan sebuah inovasi untuk menurunkan masalah kesehatan dan lingkungan yang disebabkan oleh pembuangan *fruit by-product* yang tidak benar (Lesmana et al., 2022). Di samping itu, *fruit by-product* ini mengandung zat gizi dan senyawa bioaktif yang lebih tinggi dibandingkan bagian yang umumnya dapat dimakan, sehingga *fruit by-product* tersebut dapat diproses dan digunakan untuk

pembuatan makanan fungsional, seperti roti-rotian dan *cookies* (Larrosa dan Otero, 2021). Tepung ini juga dapat menjadi solusi untuk orang-orang yang menderita penyakit *celiac* (*celiac disease*), di mana mereka tidak dapat mengonsumsi gluten. Gluten merupakan protein yang umumnya terdapat dalam produk *bakery*, terbuat dari protein gliadin dan glutenin, dan dicampur air. Apabila tubuh penderita *celiac* mencerna gluten, sistem imun mereka akan menyerang vili dan menyebabkan rasa sakit di sistem pencernaan, diare, muntah, dan sakit perut (Waluyo & Marhaendra, 2014). Umumnya, penyakit ini ditemukan pada orang Eropa. Namun karena orang Asia sekarang cenderung mengonsumsi makanan Barat (contoh: roti, pasta, dan lainnya), angka kejadian (prevalensi) penyakit *celiac* pada orang Asia mengalami peningkatan (Alexander dan Abdullah, 2017).

*Crispy cheese cookies* merupakan modifikasi *almond crispy cheese cookies*, namun tanpa kacang almond. *Almond crispy cheese cookies* merupakan cemilan populer yang berasal dari Surabaya, Indonesia. *Crispy cheese cookies* terbuat dari gula, tepung, keju, mentega, dan/atau margarin. *Cookies* tersebut berbentuk bulat, tipis, dan bertekstur renyah (Tanod, 2019). Substitusi tepung terigu dengan tepung *fruit by-product* dapat dilakukan untuk membuat *crispy cheese cookies*, karena kandungan protein dalam tepung tersebut diperkirakan akan rendah (sekitar 7-8%). Dalam pembuatan kue, biskuit, dan *cookies*, umumnya digunakan tepung terigu protein rendah (8-11%) (Hu et al., 2022).

Namun, substitusi tepung terigu dengan tepung *fruit by-product* juga memiliki beberapa hal yang perlu diperhatikan. Penambahan tepung *fruit by-*

*product* tersebut dapat menyebabkan aroma, tekstur, dan rasa produk menjadi kurang disukai. Maka dari itu, penting untuk mendapatkan komposisi atau formulasi tepung yang sesuai supaya produk memiliki karakteristik sesuai dengan yang diinginkan. Pada penelitian ini, tepung *fruit by-product* dibuat dari biji durian dan biji pepaya. Kedua biji tersebut umum ditemukan di Indonesia. Biji durian (varietas Siketuyung) mengandung lemak (0,63%), karbohidrat (48,66%), serat (2,05%), abu (5,73%), protein (5,88%), dan air (48,86%) (Rusmiati, Sari dan Amalia, 2020). Sementara itu, biji pepaya mengandung lemak (27,72%), karbohidrat (23,34%), serat kasar (21,25%), abu (10,25%), protein (9,65%), dan air (7,34%) (Kanadi et al., 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat fisikokimia dari tepung biji durian (TBD) dan tepung biji pepaya (TBP); formulasi terbaik tepung komposit yang terbuat dari tepung terigu, TBD, dan TBP untuk membuat *crispy cheese cookies*, dan karakteristik organoleptik dari *cookies* tersebut.

## METODE

### Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan tepung yaitu sebagai berikut: biji durian (*Durio zibethinus* Murr.) dari pedagang buah lokal (Pasuruan, Indonesia); biji pepaya (*Carica papaya*) dari pedagang buah lokal (Surabaya, Indonesia); dan air mineral (Aqua, Tirta Investama, Pandaan, Indonesia). Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan *crispy cheese cookies* adalah tepung terigu protein rendah (Kunci Biru), TBD, tepung biji pepaya TBP, margarin (BlueBand), gula halus (Mawar), putih telur, *baking powder* (Koepoe-koepoe), keju parut (Kraft), *baking paper*, dan plastik segitiga. Seluruh bahan dibeli di Surabaya, Indonesia.

Bahan-bahan yang digunakan untuk analisa antara lain kertas timbang, akuades, tablet Kjeldahl, batu didih, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, NaOH 10 N, bubuk Zn, HCl 0,1 N, kertas

litmus, indikator *Methyl Red*, NaOH 0,1 N, H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 0,1 N, indikator phenolphthalein (pp), kertas saring Whatman (no. 40), kertas saring, n-heksana, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,3 N, NaOH 1,5 N, akuades panas, aseton, alkohol (80%), eter, alkohol (10%), NaOH 45%, plastik PE, dan kuesioner. Seluruh bahan kimia berasal dari Merck (Darmstadt, Jerman).

### Alat

Alat-alat yang digunakan dalam pembuatan tepung dan *cookies* adalah sebagai berikut: timbangan digital (Krischef, Korea), pisau, telenan, panci, sendok kayu, baskom plastik, sendok, mangkuk *stainless*, ayakan 70 mesh (MBT Utama (ASTM Standard Test Sieve), Jakarta, Indonesia), blender (Philips HR2116, Eindhoven, Netherlands), penggiling tepung (Jimo NB-15, Henan, China), spatula silikon, parutan keju, ayakan tepung, cetakan akrilik, loyang aluminium, oven listrik (Maspion, Surabaya, Indonesia), rak pendingin, dan wadah kedap udara.

Alat-alat analisa yang digunakan yaitu oven (Memmert UN55, Schwabach, Jerman) botol timbang (Pyrex, Châteaurox, Prancis), timbangan digital analitis (Ohaus Pioneer, Shanghai, China), desikator (Duran, Mainz, Jerman), labu takar (Iwaki, Sumedang, Indonesia), pipet mikroliter (Biologix, Shandong, China), pipet volumetrik (Iwaki, Sumedang, Indonesia), bulb pipet (Vit-Lab, Grossostheim, Jerman), pipet tetes, penangas air/*water bath* (Yih-Der BU410D, New Taipei, Taiwan), erlenmeyer (Pyrex, Châteaurox, Prancis), tabung reaksi (Pyrex, Châteaurox, Prancis), termometer (Blue Gizmo BG363, Singapore), labu Kjeldahl (Pyrex, Châteaurox, Prancis), perangkat Kjeldahl (Kjeltec, Hillerod, Denmark), labu Soxhlet (Pyrex, Châteaurox, Prancis), perangkat Soxhlet (Iwaki, Sumedang, Indonesia), tanur/*muffle furnace* (Daihan FX-14, Wonju, Kangwon-do, Korea Selatan), pengaduk kaca, krus porselen, corong kaca (Herma, Filderstadt, Jerman), gelas ukur (Pyrex, Châteaurox, Prancis), dan *beaker glass* (Iwaki, Sumedang, Indonesia).

## Analisa tepung dan cookies

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Bionutrisi dan Inovasi Pangan, Fakultas Teknobiologi, Universitas Surabaya. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan beberapa parameter: rendemen, warna, densitas kamba, aktivitas air, proksimat (air,

abu, protein, lemak, dan karbohidrat), serat kasar, serat pangan, kadar pati, umur simpan untuk tepung biji durian dan tepung biji pepaya, serta organoleptik (warna, tekstur, dan rasa) *crispy cheese cookies*. Formulasi yang digunakan dalam pembuatan *cookies* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi *crispy cheese cookies*

Komposisi	F1	F2	F3	F4
Tepung terigu (g)	150	-	112.5	75
TBD (g)	-	135	30	60
TBP (g)	-	15	7.5	15
Margarin (g)	90	90	90	90
Gula halus (g)	110	110	110	110
Putih telur (butir)	2	2	2	2
<i>Baking powder</i> (g)	5	5	5	5
Keju parut (g)	40	40	40	40

\*Sumber: Wibowo, Yudhistira, dan Parnanto (2019)

Keterangan:

F1= 100% terigu

F3= 75% terigu : 20% TBD : 5% TBP

F2= 90% TBD : 10% TBP

F4= 50% terigu : 40% TBD : 10% TBP

## Pembuatan tepung biji durian (TBD) (Simanullang, 2019)

Biji durian (warna cokelat) didapat dari buah durian matang dan disortasi. Biji durian segar kemudian dicuci beberapa kali sampai bersih, direbus (10 menit), ditiriskan, dan didinginkan sampai suhu ruang. Kemudian, kulit ari biji durian dikupas, diiris tipis, dan diaduk-aduk sambil direndam dalam air garam (10 menit), kemudian ditiriskan dan dikeringkan dalam *cabinet dryer* (8 jam, 60°C), digiling, dan diayak (70 mesh) supaya dihasilkan TBD.

## Pembuatan tepung biji pepaya (Wenno, 2018; Tomaso dan Azhari, 2019)

Biji pepaya didapat dari buah pepaya matang, dan disortasi. Biji pepaya segar kemudian dicuci sampai bersih, ditiriskan, dilepas kulit arinya, dan dikeringkan dalam *cabinet dryer* (8 jam, 60°C). Biji pepaya lalu digiling dan diayak (70 mesh) menjadi TBP.

## Pembuatan *crispy cheese cookies* (Wibowo, Yudhistira dan Parnanto, 2019)

Margarin (90 gram) dicampur dengan

gula halus (110 gram) selama sekitar satu menit. Dua putih telur (123 gram) kemudian dicampurkan ke dalam adonan selama sekitar dua menit. Berdasarkan formulasi pada Tabel 1, tepung terigu (150 gram), *baking powder* (5 gram), dan TBD serta TBP dalam jumlah tertentu, diayak dan dicampur ke dalam adonan. Adonan kemudian dimasukkan dalam plastik segitiga dan dicetak berbentuk bulat tipis dengan cetakan akrilik. Setelah itu, keju parut ditaburkan ke atas adonan yang sudah dicetak dan dipanggang (150°C, 15 menit) dan didinginkan sampai suhu ruang (25°C) selama sekitar satu menit. *Cookies* kemudian disimpan dalam wadah kedap udara.

## Pengujian sifat fisik

Parameter untuk pengujian sifat fisik TBD dan TBP yaitu rendemen, warna, densitas kamba, dan aktivitas air (Indriyani dan Suyanto, 2014). Pengujian warna dilakukan secara obyektif menggunakan *color reader* (Konica Minolta CR20, Minolta Co., Osaka, Jepang) untuk menentukan nilai  $L^*$  (*lightness*),  $a^*$  (*redness*), dan  $b^*$

(*yellowness*), serta H (*hue*). Densitas kamba ditentukan berdasarkan Okezie dan Bello (1988). Aktivitas air ditentukan dengan menggunakan Aw meter (Rotronic HP-23-AW Set14, Rotronic AG, Bassersdorf, Swiss).

### Pengujian sifat kimia

Pengujian sifat kimia terdiri atas analisis proksimat, kadar pati, dan kadar serat kasar serta serat pangan. Kadar protein ditentukan dengan metode 18-8-31/MU/SMM-SIG (Kjeldahl) (Saraswanti Indo Genetech, 2021a), kadar lemak dengan 18-8-5/MU/SMM-SIG poin 3.2.1. (Soxhlet) (Saraswanti Indo Genetech, 2021b), kadar air dengan SNI 01-2891-1992 poin 5.1. (termogravimetri) (Saraswanti Indo Genetech, 2021c), kadar abu dengan SNI 01-2891-1992 poin 6.1. (Saraswanti Indo Genetech, 2021d), dan total karbohidrat dihitung *by difference*. Kadar pati dianalisa dengan metode AOAC (1970), kadar serat kasar berdasarkan 18-11-111/MU/SMM-SIG (gravimetri) (Saraswanti Indo Genetech, 2021e), dan kadar serat pangan berdasarkan 18-8-6-2/MU/SMM-SIG (Saraswanti Indo Genetech, 2021f).

### Uji umur simpan (Elisabeth, Fawzan dan Jemmy, 2015; Arif, 2016; dengan modifikasi)

Pengujian umur simpan dilakukan berdasarkan Elisabeth, Fawzan dan Jemmy (2015) dan Arif (2016) dengan modifikasi pada suhu penyimpanan dan waktu pengamatan. Elisabeth, Fawzan dan Jemmy (2015) menggunakan suhu penyimpanan 20, 30, and 40°C, sedangkan dalam penelitian ini menggunakan suhu penyimpanan 25, 40, dan 60°C. Waktu pengamatan Elisabeth, Fawzan dan Jemmy (2015) yaitu setiap dua minggu selama 1,5 bulan, sedangkan penelitian ini menggunakan waktu pengamatan setiap lima hari selama 20 hari.

Umur simpan diuji menggunakan metode ASLT (*Accelerated Shelf-Life Testing*) dengan pendekatan Arrhenius. TBD dan TBP (masing-masing 50 gram) dikemas dalam plastik PE dan disimpan dalam suhu berbeda (25°C, 40°C, and 60°C). Kadar air

sampel diuji setiap 5 hari, pada hari ke-0, 5, 10, 15, dan 20 (Elisabeth, Fawzan dan Jemmy, 2015 dengan modifikasi) dengan metode SNI 01-2891-1992 poin 5.1 (termogravimetri) (Saraswanti Indo Genetech, 2021c). Kemudian, dibuat grafik ordo reaksi nol yang menunjukkan kadar air sampel (sumbu y) terhadap hari pengamatan (sumbu x). Logaritma natural (ln) dari kadar air sampel dan hari pengamatan juga diplotkan supaya didapatkan grafik ordo reaksi satu. Kemudian, persamaan linear kedua grafik ( $y = a + bx$ ) dibuat untuk mendapatkan nilai  $k$  (*slope*) dan  $R^2$  (korelasi). Ordo reaksi dan persamaan linear yang dipilih yaitu yang memiliki nilai  $R^2$  paling besar. Rumus orde reaksi nol yaitu sebagai berikut (1):

$$A_t - A_o = -k_t \dots\dots\dots (1)$$

di mana:

$A_t$  = nilai kadar air pada waktu penyimpanan tertentu ( $t$ )

$A_o$  = nilai kadar air awal (hari ke-0)

$k = slope$  ( $b$ ) = laju deteriorasi

$t$  = waktu penyimpanan

Sementara itu, rumus orde reaksi satu yaitu sebagai berikut (2):

$$\ln A_t - \ln A_o = -k_t \dots\dots\dots (2)$$

Nilai  $k$  kemudian dijadikan logaritma natural ( $\ln k$ ).  $\ln k$  kemudian diplotkan dengan  $1/T$ , di mana  $T$  adalah suhu penyimpanan (Kelvin). Kemudian didapatkan persamaan regresi linier lagi ( $y = a + bx$ ). Rumusnya yaitu (3):

$$\ln k = \ln k_0 - (E_a/R) (1/T) \dots\dots\dots (3)$$

di mana:

$\ln k = y$

$\ln k_0 = intercept$  ( $a$ )

$E_a/R = slope$  ( $b$ ), dengan  $E_a$  = energi aktivasi and  $R$  = konstanta gas ideal (1.986 kal/mol K)

$1/T = x$ .

Nilai  $k_0$  bisa didapat dengan mengonversi  $\ln k_0$  menjadi bentuk eksponensial. Nilai  $E_a$  bisa didapatkan dengan mengalikan  $E_a/R$  dengan  $R$ . Berdasarkan nilai  $k_0$  dan  $-E_a/R$  yang didapat, persamaan Arrhenius yang didapatkan sebagai berikut (4):

$$k = k_0 \cdot \exp^{-E_a/RT} \dots\dots\dots (4)$$

Kemudian, nilai umur simpan dapat dihitung berdasarkan persamaan (5) (Arif, 2016). Kadar air kritis tepung terigu yaitu 14% (Elisabeth, Fawzan dan Jemmy, 2015).

Umur simpan (hari) = (Kadar air kritis (%) – Kadar air awal (%)) / laju deteriorasi ( $k$ ) ...

### Uji organoleptik

Uji organoleptik dilakukan berdasarkan Kurnianto *et al.* (2022) dengan modifikasi pada skala hedonik dan parameter yang diujikan. Kurnianto *et al.* (2022) menggunakan skala hedonik 5 poin, namun pada penelitian ini digunakan skala hedonik 7 poin. Parameter yang diujikan pada Kurnianto *et al.* (2022) yaitu warna, tekstur, aroma, dan rasa, sedangkan pada penelitian ini, parameter yang diujikan yaitu warna, aroma, dan rasa saja.

Pengujian organoleptik *crispy cheese cookies* menggunakan 25 panelis semi-terlatih. Panelis terdiri atas dosen dan mahasiswa Fakultas Teknobiologi, Universitas Surabaya. Panelis telah memiliki pengetahuan dan pengalaman dalam uji organoleptik. Pengujian organoleptik menggunakan skala hedonik 7 poin (1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = agak tidak suka, 4 = netral, 5 = agak suka, 6 = suka, 7 = sangat suka). Setiap panelis diberi penjelasan singkat tentang pengujian organoleptik yang akan dilakukan dan diberikan kuesioner berisi parameter pengujian, kode sampel (3 angka acak), dan skala hedonik. Sampel diberikan sekaligus dan bersamaan, namun berbeda urutan untuk setiap panelis. Untuk parameter rasa, panelis diminta untuk membersihkan langit-langit mulut dan indra pengecap dengan air mineral setelah mencicipi setiap sampel untuk menetralkan indra pengecap. Panelis juga ditempatkan dalam bilik-bilik berpartisi

untuk mencegah mereka berkomunikasi satu sama lain sehingga dapat memengaruhi hasil.

### Analisa statistik

Analisa statistik dilakukan dengan *software* SPSS (Versi 20, IBM Corp., Armonk). Data dianalisa dengan metode *one-way ANOVA* dan dilanjutkan dengan *post-hoc test* (DMRT) apabila terdapat perbedaan signifikan pada formulasi ( $p < 0,05$ ).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Sifat fisik

Rendemen tepung merupakan salah satu kualitas penting dalam penepungan (Sabanci *et al.*, 2020). Persentase rendemen TBD yaitu 44,20% dan untuk TBP yaitu 11,76% (Tabel 2). Faktor yang diduga dapat memengaruhi rendemen yaitu bahan yang digunakan dan pemrosesan tepung (Ode, Darmawati dan Mardjan, 2020). Bahan mentah yang digunakan dalam pembuatan tepung yaitu biji durian dan biji pepaya, dan kadar air awal dari masing-masing bahan bisa berbeda. Kadar air awal dari biji durian yaitu 48,86% (Rusmiati, Sari dan Amalia, 2021). Sementara itu, kadar air awal biji pepaya yaitu 7,34% (Kanadi *et al.*, 2021). Selain itu, pada TBD dilakukan proses perendaman dengan air garam, sedangkan pada TBP tidak. Perendaman biji dalam air garam dapat meningkatkan rendemen TBD. Semakin lama waktu perendaman, semakin tinggi rendemen yang dihasilkan (Kumoro dan Hidayat, 2018). Oleh karena itu, TBD mempunyai persentase rendemen yang lebih tinggi dibandingkan TBP. Semakin tinggi rendemen yang dihasilkan, maka pemrosesan semakin efisien, sehingga tepung *fruit by-product* dapat diproduksi masal.

Tabel 2. Sifat Fisik TBD dan TBP

Karakteristik	TBD	TBP
Rendemen (%)	44,20	11,76
Densitas kamba (g/mL)	0,90±0,010	0,480±0,010
Aktivitas air (Aw)	0,444±0,001	0,525±0,002

Keterangan: Nilai mengacu pada rata-rata ± standar deviasi.

Densitas kamba (*bulk density*) merupakan rasio dari berat suatu bahan terhadap volume yang ditempati bahan tersebut, termasuk jarak di antara bahan tersebut (Zain, 2022). Semakin tinggi nilai densitas kamba, berarti materi tersebut menempati volume yang lebih kecil, namun dengan jumlah (kuantitas) yang lebih banyak atau lebih berat (Astawan, Prayudani dan Rachmawati, 2020). Densitas kamba dipengaruhi oleh jenis bahan, kadar air, bentuk, dan ukuran bahan tersebut (Sasmitaloka, Widowati dan Sukasih, 2020). Apabila jarak antar bahan lebih besar, densitas kamba akan lebih kecil, dan sebaliknya (Muchtadi dan Sugiyono, 1992). Tujuan mengetahui densitas kamba yaitu untuk menentukan seberapa besar tempat penyimpanan sesungguhnya untuk sebuah bahan sehingga penyimpanan tersebut efisien (Syarif dan Irawati, 1988). TBD mempunyai densitas kamba lebih besar (0,9 g/mL) dibandingkan TBP (0,48 g/mL). Hal ini dapat mengindikasikan bahwa TBD lebih halus daripada TBP, dan penyimpanan untuk TBD bisa lebih efisien.

Aktivitas air (*Aw*) merupakan air bebas yang terkandung dalam pangan dan dapat digunakan untuk pertumbuhan mikroba (Pulungan *et al.*, 2018). Aktivitas air dapat digunakan sebagai salah satu parameter untuk menentukan kualitas dan keamanan suatu produk pangan. Semakin tinggi aktivitas air, semakin banyak air bebas yang dapat digunakan mikroorganisme untuk menguraikan zat gizi dalam produk pangan, memengaruhi kenampakan produk, dan

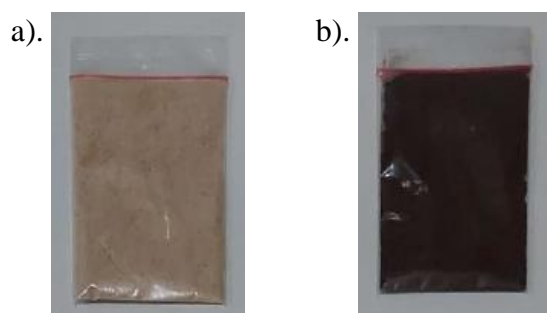
memperpendek umur simpan. Semua tepung *fruit by-product* memiliki *Aw* lebih rendah (0,444 – 0,525) daripada *Aw* minimum untuk pertumbuhan mikroba (sekitar 0,60 – 0,91) (Kusnandar, 2019). Hal ini menandakan tepung *fruit by-product* memiliki umur simpan yang relatif panjang, karena hanya sedikit air bebas yang tersedia sehingga pertumbuhan dan aktivitas mikroorganisme dapat dihambat. Kadar air TBD dan TBP juga berbeda, sehingga diduga dapat memengaruhi aktivitas air juga. Kadar air merupakan salah satu faktor yang memengaruhi aktivitas air. Apabila kadar air meningkat, aktivitas air juga dapat meningkat (Rahayu dan Nurwitri, 2021).

TBD memiliki warna yang lebih cerah dibandingkan dengan TBP dari nilai  $L^*$  (Tabel 3). Nilai  $L^*$  TBD yaitu  $68.75 \pm 0.35$ , mendekati warna putih (100). TBP mempunyai nilai  $L^*$   $34.90 \pm 0.71$ , mendekati ke warna hitam (0). Hal ini dapat disebabkan oleh perbedaan warna bahan. Umumnya, biji durian memiliki warna putih kekuningan dibandingkan biji pepaya yang memiliki warna coklat gelap (hampir kehitaman). Nilai  $a^*$  dan  $b^*$  TBD dan TBP sama-sama positif. Hal ini berarti TBD dan TBP memiliki warna kemerahan dan kekuningan. Hasil tersebut juga sesuai dengan nilai derajat *hue* kedua tepung tersebut yang mengindikasikan warna kuning kemerahan (*yellow red/YR*), walaupun secara visual kedua tepung memiliki warna kecoklatan (Gambar 1). Namun, warna kecoklatan juga mengandung warna kemerahan dan kekuningan.

Tabel 3.  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ , dan derajat *Hue* TBD dan TBP

Jenis tepung	Warna			Hue (H)
	$L^*$	$a^*$	$b^*$	
TBD	$68.75 \pm 0.35$	$6.85 \pm 0.07$	$12.40 \pm 0.00$	$61.08 \pm 0.25$ (YR)
TBP	$34.90 \pm 0.71$	$6.10 \pm 0.00$	$8.35 \pm 0.35$	$53.82 \pm 1.15$ (YR)

Keterangan: YR = kuning kemerahan (*yellow-red*) Nilai mengacu pada rata-rata  $\pm$  standar deviasi.



Gambar 1. Kenampakan dan warna dari (a) TBD dan (b) TBP

### Sifat kimia

Kadar air TBD (5,82%) lebih rendah dibandingkan TBP (8,32%) (Tabel 4). Kadar air kedua tepung memenuhi SNI tepung terigu (Badan Standardisasi Nasional, 2018), yaitu maksimum 14,50%. Hasil ini juga sesuai dengan hasil aktivitas air yang didapatkan, di mana TBD memiliki aktivitas air yang juga lebih rendah dibandingkan TBP (Tabel 2). Pada literatur lainnya, kadar air TBD berkisar antara 6,782 – 8,598% (Yudhayanti dan Restiani, 2019). Kadar air

TBP yaitu 8,1% (Adesuyi dan Ipinmoroti, 2011). TBD pada penelitian ini memiliki kadar air yang lebih rendah, namun TBP memiliki kadar air yang mirip dengan penelitian serupa. Hal ini diduga disebabkan perbedaan metode untuk memproduksi tepung dan kadar air awal bahan yang digunakan.

Kadar abu TBD (3,29%) lebih rendah dibandingkan TBP (8,32%) (Tabel 4). Kedua tepung tidak memenuhi standar tepung terigu (Badan Standardisasi Nasional, 2018), yaitu maksimum 0,70%. Kadar abu TBD dari penelitian ini mirip dengan penelitian lainnya yang berkisar antara 3,473% - 3,693% (Yudhayanti dan Restiani, 2019). Namun, kadar abu TBP pada penelitian ini jauh lebih rendah dibandingkan literatur lainnya, yaitu 11,5% (Adesuyi dan Ipinmoroti, 2011). Hal ini diduga disebabkan perbedaan tempat tumbuh dan kadar abu dari tanah yang digunakan untuk menanam pepaya, sehingga kadar abu TBP dapat bervariasi.

Tabel 4. Kandungan Kimia TBD dan TBP

Karakteristik	Tepung terigu (Badan Standardisasi Nasional, 2018)	TBD	TBP
Air (%)	Maksimum 14,50	5,82±0,07	8,32±0,04
Abu (%)	Maksimum 0,70	3,29±0,05	8,46±0,07
Protein (%)	Minimum 7,0	6,58±0,07	24,03±0,21
Lemak (%)	t.d.**	0,74±0,01	26,13±0,13
Karbohidrat (%)	t.d.**	83,58±0,04	33,07±0,04
Serat kasar (%)	t.d.**	2,87±0,01	14,61±0,06
Serat pangan (%)	t.d.**	29,29±0,13	15,62±0,54
Pati (%)	t.d.**	13,94	10,41

\*\* t.d: tidak ditentukan

Nilai mengacu pada rata-rata ± standar deviasi.

Kadar protein TBD (6,58%) lebih rendah dibandingkan TBP (24,03%) (Tabel 4). Hanya TBP yang memenuhi standar minimum tepung terigu (Badan Standardisasi Nasional, 2018), yaitu minimum 7,0%. TBD dari kabupaten Donggala dan Tolitoli memiliki kadar protein 8,75% - 10,93% (Ningsih *et al.*, 2022), lebih tinggi dibandingkan TBD pada penelitian ini.

Kadar protein TBP dari Adesuyi dan Ipinmoroti (2011) yaitu 29,1%, sekitar 5% lebih tinggi dibandingkan protein TBP pada penelitian ini. Penambahan TBP ke TBD sepertinya merupakan solusi yang baik untuk meningkatkan kadar protein TBD.

Kadar lemak TBD (0,74%, Tabel 4) lebih rendah dibandingkan penelitian lainnya, yaitu sekitar 3,24% - 3,25%

(Ningsih *et al.*, 2022). TBP mempunyai kadar lemak sebesar 26,13%, lebih tinggi daripada kadar lemak TBD. Kadar lemak TBP cukup mendekati kadar lemak TBP penelitian lain, yaitu 29,6% (Adesuyi dan Ipinmoroti, 2011). Biji pepaya sendiri memiliki kandungan lemak yang cukup tinggi, yaitu sebesar 25% (Azhari, Mutia dan Ishak, 2020). Maka, TBP juga mempunyai kadar lemak yang cukup tinggi.

Kadar karbohidrat TBD (83,58%) jauh lebih tinggi dibandingkan TBP (33,07%, Tabel 4). Hal ini serupa dengan TBD dari Semarang, yang memiliki kadar karbohidrat sebesar 75,90% - 83,47% (Kumoro dan Hidayat, 2018). Biji durian memang memiliki kadar karbohidrat yang tinggi, yaitu sebesar 45,12% - 48,66% (Rusmiati, Sari dan Amalia, 2021), sehingga tepung yang dihasilkan juga memiliki kadar karbohidrat yang tinggi. Perbedaan kadar karbohidrat pada biji dan tepung disebabkan oleh proses pengeringan. Ketika biji dikeringkan untuk menghasilkan tepung, air dalam biji akan berkurang, sehingga menyebabkan karbohidrat dan komponen padat lainnya terkonsentrasi dan menyebabkan kadar karbohidrat pada TBD lebih tinggi dibandingkan pada biji durian. TBP memiliki kadar karbohidrat lebih tinggi dibandingkan penelitian lainnya, yaitu 12,13% (Adesuyi dan Ipinmoroti, 2011). Perbedaan yang cukup jauh ini dapat disebabkan karena perbedaan varietas pepaya yang digunakan untuk memproduksi tepung.

TBD mempunyai kadar serat kasar yang lebih rendah (2,87%), namun kadar serat pangannya lebih tinggi (29,29%) dibandingkan TBP (Tabel 4). Kadar serat kasar TBD mirip dengan kadar serat kasar pada TBD komersial, yaitu 2,59%

(Permatasari *et al.*, 2022). TBP memiliki kadar serat kasar yang lebih tinggi dibandingkan penelitian serupa. TBP pada Adesuyi dan Ipinmoroti (2011) yaitu hanya sebesar 9,4%. Hal ini diduga disebabkan perbedaan varietas pepaya yang digunakan.

Pati merupakan karbohidrat kompleks yang berbentuk bubuk berwarna putih, dan tidak memiliki rasa maupun aroma. Pati merupakan komponen penyusun yang berperan utama dalam menentukan sifat suatu produk pangan dan dapat digunakan juga sebagai *filler*, *binder*, dan lainnya (Kusriani, Rahmawati dan Musfiroh, 2014). Kadar pati TBD (13,94%) sedikit lebih tinggi dibandingkan TBP (10,41%, Tabel 4). Kadar pati TBD serupa dengan kadar pati TBD pada Rahayu *et al.* (2019), yaitu 17,68%. Namun, kadar pati TBP masih belum diketahui pada penelitian lainnya.

### Umur simpan

Secara keseluruhan, TBD mempunyai umur simpan yang lebih panjang (19,14 – 35,664 bulan) dibandingkan TBP (5,088 – 9,228 bulan) (Tabel 5). Hasil ini sejalan dengan kadar air dan aktivitas air TBD yang lebih rendah dibandingkan TBP. Apabila kadar air dan aktivitas air semakin rendah, pertumbuhan dan aktivitas mikroba akan semakin terhambat, sehingga tepung dapat lebih tahan lama dan umur simpannya lebih panjang. Dapat terlihat juga bahwa semakin tinggi suhu penyimpanan, umur simpan akan semakin singkat, karena laju metabolisme dan pertumbuhan mikroorganisme meningkat, berlaku juga sebaliknya (Abrar, 2013). Oleh karena itu, disarankan untuk menyimpan tepung pada suhu ruang atau lebih rendah supaya tepung lebih awet.

Tabel 5. Umur simpan tepung *fruit by-product*

Suhu (°C)	Umur simpan (bulan)	
	TBD	TBP
25	35,664	9,228
40	26,856	7,044
60	19,14	5,088

### Uji organoleptik

Tingkat kesukaan panelis terhadap warna *cookies* berkisar antara 4,24 (netral) hingga 6,44 (suka) (Tabel 6). Skor tertinggi (5,36, agak suka) di samping F1 (kontrol/100% tepung terigu) didapatkan oleh perlakuan F2 (90% TBD : 10% TBP). Skor terendah (4,24, netral) didapat oleh perlakuan F3 (75% terigu : 20% TBD : 5% TBP). Hal ini berarti, warna yang paling disukai yaitu coklat gelap, dan warna yang paling tidak disukai yaitu coklat terang keabu-abuan. Warna *cookies* disebabkan oleh persentase dan warna TBD dan TBP yang ditambahkan ke dalam produk. TBD berwarna krem atau coklat terang, sedangkan TBP berwarna coklat gelap, sehingga membuat warna *cookies* menjadi kecoklatan (Gambar 2).

Tekstur merupakan salah satu faktor utama yang menentukan kualitas *cookies* dan tingkat kesukaan konsumen terhadap *cookies* tersebut. Tingkat kesukaan panelis terhadap

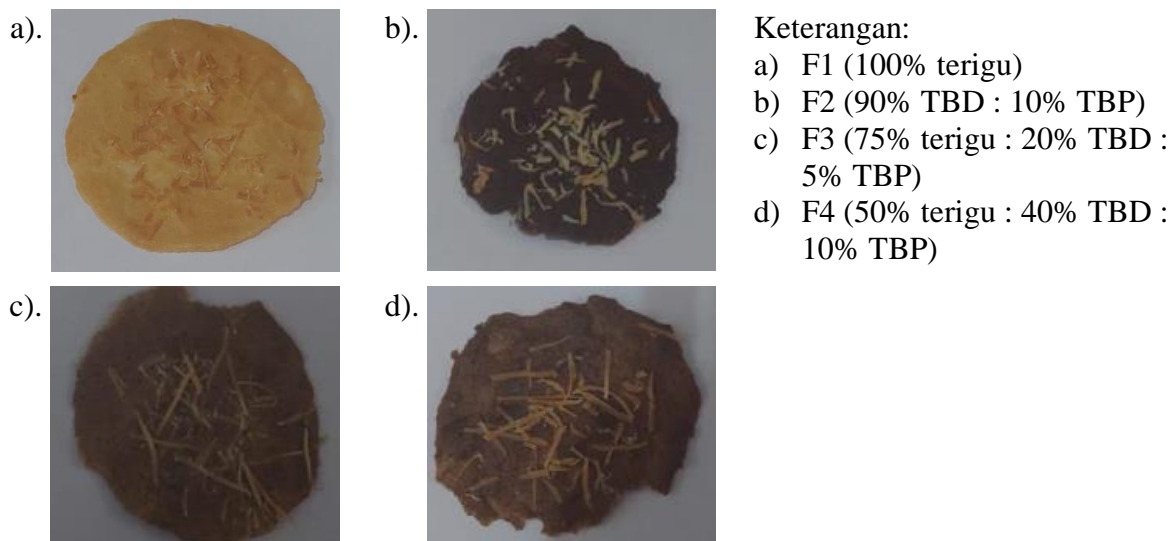
tekstur *cookies* berkisar dari 4,28 (netral) hingga 6,16 (suka) (Tabel 6). Selain F1, skor tertinggi (5,64, agak suka) didapat oleh F3. F2 memiliki skor terendah (4,28, netral). Tekstur *cookies* yang paling disukai panelis yaitu tipis dan mudah dipatahkan, dan yang paling tidak disukai yaitu yang tebal dan tidak mudah patah. Hal ini disebabkan oleh persentase TBD yang ditambahkan. Adonan akan mengental apabila persentase TBD meningkat, sehingga *cookies* menjadi lebih tebal, padat, dan sulit dipatahkan. TBD juga memiliki kesamaan dengan tepung tapioka. Pati biji durian memiliki amilosa sebesar 26,607%, sedangkan kadar amilosa tepung tapioka berkisar antara 20-27% (Wirawan, Rosyidi dan Widyastuti, 2016). TBD dapat mengentalkan adonan seperti tepung tapioka dan menghasilkan *cookies* yang lebih keras karena tepung tapioka juga umumnya digunakan sebagai *thickening agent* atau pengental.

Tabel 6. Sifat organoleptik *crispy cheese cookies* dari tepung komposit

Parameter	F1	F2	F3	F4
Warna	6.44±0.590 <sup>c</sup>	5.36±1.157 <sup>b</sup>	4.24±2.690 <sup>a</sup>	4.92±2.827 <sup>ab</sup>
Tekstur	6.16±1.057 <sup>c</sup>	4.28±2.460 <sup>a</sup>	5.64±0.823 <sup>bc</sup>	5.44±1.173 <sup>b</sup>
Rasa	5.48±1.498 <sup>c</sup>	3.36±1.484 <sup>a</sup>	3.44±1.485 <sup>a</sup>	4.52±0.917 <sup>b</sup>

keterangan: F1= 100% terigu, F2= 90% TBD : 10% TBP, F3= 75% terigu : 20% TBD : 5% TBP, F4= 50% terigu : 40% TBD : 10% TBP

Nilai mengacu pada rata-rata ± standar deviasi. Nilai rata-rata dengan huruf berbeda pada satu baris menunjukkan perbedaan signifikan pada  $p < 0,05$ .



Gambar 2. Kenampakan dan warna *cookies*

Tingkat kesukaan terhadap rasa *cookies* berkisar dari 3,36 (agak tidak suka) hingga 5,48 (agak suka) (Tabel 6). Di samping F1, F4 (4,52, netral) mendapatkan skor kesukaan tertinggi. F2 memiliki skor terendah (3,36%, agak tidak suka), namun F2 dan F3 ternyata tidak berbeda signifikan, walaupun formulasinya berbeda. F2 tidak mengandung tepung terigu sama sekali, sedangkan F3 mengandung 75% tepung terigu. Hal ini dapat disebabkan preferensi masing-masing panelis yang dapat bervariasi. Sebagian besar panelis diduga lebih menyukai rasa dari F4 dibandingkan F2 dan F3.

### KESIMPULAN

Komposisi tepung komposit terbaik berdasarkan sifat fisikokimia dan skor organoleptik tertinggi untuk *crispy cheese cookies* yaitu F4 (50% terigu : 40% TBD : 10% TBP). Oleh karena itu, TBD dan TBP terbukti berpotensi untuk diformulasi dan digunakan dalam pembuatan *crispy cheese cookies*. Substitusi tepung terigu oleh TBD dan TBP terbukti menurunkan skor organoleptik, namun secara keseluruhan formulasi F4 menunjukkan penurunan skor yang paling minim dari sudut warna, tekstur dan rasa cookies yang dihasilkan.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan pada Kementerian Pendidikan, Budaya, Riset, dan Teknologi, dalam Program Hibah Penelitian Kemendikbudristek skim Penelitian Dasar Unggulan Perguruan Tinggi 2021-2023.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abrar, M. (2013). Development of model to predict effect of storage temperature to bacterial growth rate in fresh milk. *Jurnal Medika Veterinaria.*, 7(2), 109-112.
- Adesuyi, A. O., & Ipinmoroti, K. O. (2011). The nutritional and functional properties of the seed flour of three varieties of *Carica papaya*. *Current Research in Chemistry*, 3(1), 70–75. <https://doi.org/10.3923/crc.2011.70.75>
- Alexander, R., & Abdullah, M. (2020). Celiac disease. *The Indonesian Journal of Gastroenterology, Hepatology, and Digestive Endoscopy*, 18(3), 177–183. <https://doi.org/10.24871/1832017177-183>
- AOAC. (1970). *Official methods of analysis, eleventh ed.* Washington D.C.: AOAC.
- Arif, A.B. (2016). Accelerated shelf life test (ASLT) method with Arrhenius approach for shelf life estimation of pineapple, papaya and cempedak juices. *Informatika Pertanian.*, 25(2), 189-198. <http://dx.doi.org/10.21082/ip.v25n2.2016.p189-198>
- Astawan, M., Prayudani, A. P. G., & Rachmawati, N. A. (2021). *Isolat protein: teknik produksi, sifat – sifat fungsional, dan aplikasinya di industri pangan.* Bogor: PT. Penerbit IPB Press.
- Azhari, Mutia, N., & Ishak, I. (2020). Proses ekstraksi minyak dari biji pepaya (*Carica papaya*) dengan menggunakan pelarut n-heksana. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 9(1), 59- 67. <https://doi.org/10.29103/jtku.v9i1.3073>
- Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika. (2022). *Anomali suhu rata-rata tahunan.* Jakarta: Badan Meteorologi, Klimatologi, dan.
- Badan Pusat Statistik. (2022a). Rata-rata konsumsi perkapita seminggu di daerah perkotaan menurut komoditi makanan dan golongan pengeluaran per kapita seminggu (satuan komoditas), 2020-2021. Jakarta: Badan Pusat Statistik. Retrieved from <https://www.bps.go.id/indicator/5/2087/1/rata-rata-konsumsi-perkapita-seminggu-di-daerah-perkotaan-menurut-komoditi-makanan-dan-golongan-pengeluaran-per-kapita->

- seminggu.html
- Badan Pusat Statistik. (2022b). *Buletin statistic perdagangan luar negeri impor Desember 2021*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Badan Standardisasi Nasional. (2018). *SNI 3751:2018. Tepung terigu sebagai bahan makanan*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Elisabeth, D.A., Fawzan, S.A. & Jemmy, R. (2015). Pendugaan umur simpan dan analisis usaha pengolahan tepung komposit keladi dan ubi jalar di Bali. In *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi*. Bogor: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Hu, X., Hu, L., Zheng, J., & Rong, J. (2022). Classification, processing procedures, and market demand of chinese biscuits and the breeding of special wheat for biscuit making. *Journal of Food Quality*, 2022, 1–12. <https://doi.org/10.1155/2022/6679776>
- Hughes, J., Vaiciurgis, V., & Grafenauer, S. (2020). Flour for home baking: a cross-sectional analysis of supermarket products emphasising the whole grain opportunity. *Nutrients*, 12(7), 2058. <https://doi.org/10.3390/nu12072058>
- IBM Corp. Released (2011). *IBM SPSS Statistics for Windows, Version 20.0*. Armonk, NY: IBM Corp.
- Indriyani, F. & Suyanto, A. (2014). Physical, chemical, and organoleptic characteristics of brown rice based on the variation of drying time. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 4(2), 27-34.
- Kanadi, M. A., Yila, R., Ibrahim, M. P., Yaradua, A. I., & Nasir, A. (2021). Proximate composition and phytochemical constituents of matured carica papaya seed extracts. *Asian Journal of Research in Biochemistry*, 28–33. <https://doi.org/10.9734/ajrb/2021/v9i130193>
- Khan, A., Ahmad, M., Ahmed, M., & Hussain, I. M. (2020). rising atmospheric temperature impact on wheat and thermotolerance strategies. *Plants*, 10(1), 43. <https://doi.org/10.3390/plants10010043>
- Kumoro, A., & Hidayat, J. (2018). Effect of soaking time in sodium metabisulfite solution on the physicochemical and functional properties of durian seed flour. *MATEC Web of Conferences*, 156, 01028. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201815601028>
- Kurnianto, M. F., Wijaya, R., Handayani, A. M., Hariono, B., & Brilliantina, A. (2022). Organoleptic and chemical properties test on cookies made from Mocaf and oyster mushroom flour. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 980(1), 012047. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/980/1/012047>
- Kusnandar, F. (2019). *Kimia pangan komponen makro*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Kusriani, R. H., Rahmawati, I., & Musfiroh, I. (2014). Karakterisasi pati biji buah durian, biji buah nangka, dan biji buah alpukat. *Jurnal Farmasi Galenika*, 1(1), 8-11.
- Larrosa, A. P. Q., & Otero, D. M. (2021). Flour made from fruit by-products: Characteristics, processing conditions, and applications. *Journal of Food Processing and Preservation*, 45(5). <https://doi.org/10.1111/jfpp.15398>
- Lesmana, D., Vianney, Y. M., Goenawan, Y. A., Natalie, K., Sukweenadhi, J., Buschle-Diller, G., Mukti, Y.P., Erawati, C. M., Purwanto, M. G. M. (2022). Valorization of peel-based agro-waste flour for food products: a systematic review on proximate composition and functional properties. *ACS Food Science & Technology* 2(1), 3–20. <https://doi.org/10.1021/acsfoodscitech.1c00353>
- Muchtadi, T. R. & Sugiyono. (1992). *Petunjuk laboratorium: ilmu pengetahuan bahan pangan*. Bogor: Depdikbud Dirjen Dikti PAU Pangan

- dan Gizi.
- Ningsih, P., Said, I., Sitti, R., & Dandi. (2022). The use of durian seeds (*Durio zibethinus* Murr) as flour products from Tolitoli and Donggala Regencies. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 12(3), 478–484. <https://doi.org/10.29244/jpsl.12.3.478-484>
- Ode, N. W., Darmawati, E., & Mardjan, S. S. (2020). Physicochemical properties of flour and mocaf from three of new cassava genotypes. *Jurnal Keteknik Pertanian*, 8(3), 97-104. <https://doi.org/10.19028/jtep.08.3.97-104>
- Okezie, B. O., & Bello, A. B. (1988). Physicochemical and functional properties of winged bean flour and isolate compared with soy isolate. *Journal of Food Science*, 53(2), 450–454. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1988.tb07728.x>
- Permatasari, N. D., Witoyo, J. E., Masruri, M., Yuwono, S. S., & Widjanarko, S. B. (2022). Nutritional and structural properties of durian seed (*Durio zibethinus* Murr.) flour originated from West Kalimantan, Indonesia. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1012(1), 012038. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1012/1/012038>
- Pulungan, M. H., Dewi, I. A., Wardina, K., & Pujiana, D. (2018). *Teknologi pengemasan dan penyimpanan*. Malang: UB Press.
- Qisti, N., Rukmelia, & Haryono, I. (2021). *Pengolahan limbah tulang itik sebagai limbah domestik Kabupaten Sidenreng Rappang*. Bandung: Media Sains Indonesia.
- Rahayu, S. A., Wathoni, N., Sriwidodo, S., & Sophianingsih, L. (2019). Fabrication of native and enzymatically modified durian seed (*Durio zibethinus* Murr.) starch. *Indonesian Journal of Pharmaceutics*, 1(2). <https://doi.org/10.24198/idjp.v1i2.19287>
- Rahayu, W. P. & Nurwitri, C. C. (2021). *Mikrobiologi pangan: edisirevisi*. Bogor: IPB Press.
- Rusmiati, Sari, S. G. & Amalia, K. R. (2021). Analisis kandungan proksimat daging buah dan biji tiga varietas durian (*Durio zibethinus* Murr.) yang berasal dari tempat tumbuh yang berdekatan. *Bioscientiae*, 18(1), 1-11. <https://doi.org/10.20527/b.v18i1.4063>
- Sabanci, K., Aydin, N., Sayaslan, A., Sonmez, M. E., Fatih A.M., Demir, L., & Sermet, C. (2020). Wheat flour milling yield estimation based on wheat kernel physical properties using artificial neural networks. *International Journal of Intelligent Systems and Applications in Engineering*, 8(2), 78–83. <https://doi.org/10.18201/ijisae.2020261588>
- Saraswanti Indo Genetech. (2021a). *Instruksi Kerja Nomor 18-8-31/MU/SMM-SIG: Metode uji kadar protein sesuai SNI 01-2891-1992 Secara Kjeltec*. Bogor: PT Saraswanti Indo Genetech.
- Saraswanti Indo Genetech. (2021b). *Instruksi Kerja Nomor 18-8-5/MU/SMM-SIG: Metode uji kadar lemak total sesuai SNI 01-2891-1992 Secara Soxhlet*. Bogor: PT. Saraswanti Indo Genetech.
- Saraswanti Indo Genetech. (2021c). *Instruksi kerja nomor 18-8-1/MU/SMM-SIG: Metode Uji Kadar Air Sesuai SNI 01-2891-1992*. Bogor: PT. Saraswanti Indo Genetech.
- Saraswanti Indo Genetech. (2021d). *Instruksi kerja nomor 18-8-2/MU/SMM-SIG: Metode Uji Kadar Abu Sesuai SNI 01-2891-1992*. Bogor: PT. Saraswanti Indo Genetech.
- Saraswanti Indo Genetech. (2021e). *Instruksi Kerja Nomor 18-11-111/MU/SMM-SIG: Metode Uji Kadar Serat Kasar Sesuai SNI 01-2891-1992*. Bogor: PT. Saraswanti Indo Genetech.
- Saraswanti Indo Genetech. (2021f). *Instruksi Kerja Nomor 18-8-6-2/MU/SMM-SIG: Metode Uji Serat Pangan Sesuai AOAC Secara Enzimatis Gravimetri*. Bogor: PT. Saraswanti Indo Genetech.

- Sasmitaloka, K. S, Widowati, S. & Sukasih, E. (2020). Characterization of physicochemical, sensory, and functional properties of instant rice from low amylose rice. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 17(1), 1-14. <http://dx.doi.org/10.21082/jpasca.v17n1.2020.1-14>
- Simanullang, I. (2019). *Pengaruh penambahan tepung biji durian terhadap mutu fisik dan mutu kimia (kalsium, protein) stick biji durian [Tugas Akhir]*. Medan: Politeknik Kesehatan Medan.
- Syarief, R., & Irawati, A. (1988). *Pengetahuan bahan untuk industri pertanian*. Jakarta: Melton Putra.
- Tanod, J. (2019). *45 makanan khas Surabaya yang lezat dan wajib coba*. Greatness Indonesia.
- Tomasoa, A. M., & Azhari, D. (2019). Pemanfaatan tepung biji pepaya (*Carica papaya*) terhadap respons pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal MIPA*, 8(3), 160-163. <https://doi.org/10.35799/jmuo.8.3.2019.26187>
- Waluyo, S. & Marhaendra, B. (2014). *Penyakit-penyakit autoimun*. Jakarta: PT. Elex Media Computindo.
- Wenno, D. (2018). Persentase bobot organ dalam ayam broiler yang diberi tepung biji pepaya dalam ransum dengan level berbeda. *Jurnal FAPERTANAK*, 3(1), 1-8.
- Wibowo, S. T., Yudhistira, B. & Parnanto, N. H. R. (2019). Proses produksi *almond crispy* ubi jalar. *Jurnal Kewirausahaan dan Bisnis*, 22(12), 23-32. <https://doi.org/10.20961/jkb.v22i12.26624>
- Wirawan, Y., Rosyidi, D. & Widyastuti, E. S. (2016). The addition of durian (*Durio zibethinus* Murr) seed starch on chemical qualities and organoleptic properties of chicken meatballs. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*, 11(1), 52-57. <https://doi.org/10.21776/ub.jitek.2016.011.01.6>
- Yudhayanti, D. & Restiani, M. (2019). Uji mutu tepung biji durian sebagai bahan pangan alternatif berdasarkan kadar air dan kadar abu serta cemaran mikroba. *Jurnal MEDFARM: Farmasi dan Kesehatan*, 1(2), 43-48. <https://doi.org/10.48191/medfarm.v8i2.17>
- Zain, M. M. (2022). *Seribu manfaat tanaman tebu inovasi limbah tebu yang wajib anda ketahui*. Yogyakarta: Deepublish.