

EVALUASI FISIK DAN ORGANOLEPTIK BOLU KUKUS BERBASIS GULA SEMUT DAN TEPUNG MOCAF

Rizal Bahri¹, Bovi Wira Harsanto^{*1}, Agustina Intan Niken Tari¹, Catur Budi Handayani¹

¹ Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Veteran Bangun Nusantara, Sukoharjo, Jawa Tengah, Indonesia

e-mail: *boviwuraharsanto@gmail.com

Abstrak

Gula semut merupakan olahan dari nira kelapa yang dimasak. Gula semut dianggap lebih sehat dibandingkan gula pasir karena mengandung kalori lebih rendah. Sementara itu penggunaan tepung mocaf dapat menurunkan konsumsi tepung terigu. Keunggulannya tidak mengandung protein gluten, yang sering kali perlu dihindari oleh orang dengan alergi gluten, anak-anak autis, dan penderita penyakit celiac. Beberapa peneliti telah mengembangkan kue-kue berbahan dasar terigu yang kemudian digantikan dengan tepung-tepung alternatif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakter fisik dan organoleptik dari bolu kukus berbasis gula semut dan tepung mocaf. Pengembangan bolu kukus dari kombinasi gula semut dan tepung mocaf masih jarang diteliti. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana dengan satu faktor, yaitu perlakuan formulasi bolu kukus, yang diulang sebanyak dua kali untuk setiap perlakuan. Data hasil uji fisik dan kimia dianalisis menggunakan uji independent dan ANOVA. Hasil penelitian awal menunjukkan nira kelapa yang memiliki kekentalan, 2,15 cP. Gula pasir dan gula semut memiliki karakter yang berbeda. Gula semut memiliki total padatan terlarut dan kadar air lebih tinggi dari gula pasir dan berwarna gelap dibandingkan dengan gula pasir. Setelah diaplikasikan pada pembuatan bolu, karakter fisik bolu kukus gula semut memiliki warna yang lebih gelap, total padatan terlarut berkisar 9,66-14,33°Brix, daya terima terhadap warna 2,9-3,93 (netral cenderung suka), daya terima terhadap aroma 2,7-3,76 (netral cenderung suka), daya terima terhadap tekstur 3,03-3,63 (netral cenderung suka), dan daya terima terhadap rasa 2,86-3,93 (netral cenderung suka).

Kata kunci—nira kelapa, gula semut, tepung mocaf, bolu kukus

Abstract

Brown sugar is a product made from cooked coconut sap. Brown sugar is considered healthier than granulated sugar because it contains fewer calories. Meanwhile, the use of mocaf flour can reduce wheat flour consumption. Its advantage is that it does not contain gluten protein, which often needs to be avoided by people with gluten allergies, autistic children, and those with celiac disease. Several researchers have developed wheat-based cakes that are then replaced with alternative flours. This study aims to determine the physical and organoleptic characteristics of steamed sponge cakes based on brown sugar and mocaf flour. The development of steamed sponge cakes from a combination of brown sugar and mocaf flour is still rarely studied. This study was conducted using a simple Completely Randomized Design (CRD) with one factor, namely the steamed sponge cake formulation treatment, which was repeated twice for each treatment. Data from physical and chemical tests were analyzed using independent tests and ANOVA. Initial research results showed coconut sap with a viscosity of 2.15 cP. Granulated sugar and brown sugar have different characteristics. Brown sugar has a total dissolved solids and water content higher than granulated sugar and is darker in color compared to granulated sugar. After being applied to making sponge cake, the physical characteristics of steamed sponge cake

Submitted: Juli 2025, Accepted: Juli 2025, Published: Juli 2025

ISSN: 2775-247x (online), Website: <http://jurnal.umus.ac.id/index.php/jtftp>

with palm sugar have a darker color, total dissolved solids range from 9.66-14.33°Brix, color acceptability 2.9-3.93 (neutral tending to like), aroma acceptability 2.7-3.76 (neutral tending to like), texture acceptability 3.03-3.63 (neutral tending to like), and taste acceptability 2.86-3.93 (neutral tending to like).

Keywords— coconut sap, brown sugar, mocaf flour, sponge cake

1. PENDAHULUAN

Gula merupakan komoditas yang sangat penting di Indonesia. Banyak produk olahan pangan yang menggunakan gula sebagai bahan untuk memberikan rasa pada produknya. Rasa manis pada gula pasir memiliki kandungan kalori yang tinggi. Hal ini yang menjadi kelemahan dari gula pasir. Penggantian gula pasir menjadi gula semut menjadi usaha alternatif dalam mengurangi kalori yang tinggi.

Gula semut (brown sugar) adalah gula merah dari nira kelapa yang telah dikristalkan. Gula semut dianggap lebih sehat dibandingkan gula pasir karena mengandung kalori lebih rendah, sehingga sering disebut sebagai gula rendah kalori. Selain itu, gula semut memiliki indeks glikemik yang lebih rendah, yaitu 35, sementara gula pasir memiliki indeks glikemik 58. Indeks glikemik yang lebih rendah ini menjadikan gula semut lebih aman dikonsumsi karena tidak menyebabkan lonjakan signifikan pada kadar gula darah, yang bisa berisiko bagi penderita diabetes [1].

Menurut Prasetyo dan Sinaga [2], tepung terigu mengandung gluten, sebuah komponen yang membedakannya dari jenis tepung lainnya. Gluten merupakan protein yang memiliki sifat lengket dan elastis, yang berfungsi untuk mengikat bahan-bahan dalam adonan sehingga adonan menjadi lebih elastis dan mudah dibentuk. Namun, keberadaan gluten dalam tepung terigu dapat menyebabkan reaksi alergi pada penderita autisme dan penyakit seliak (celiac disease). Menurut Prasetyo [3], penderita penyakit seliak adalah individu yang sepanjang hidupnya tidak dapat mentolerir kandungan prolamin dalam gandum (gliadin), rye (secalin), dan barley (hordein).

Singkong dapat diolah menjadi tepung singkong, tepung tapioka, atau tepung mocaf. Pemilihan tepung mocaf memiliki beberapa keunggulan dibandingkan tepung tapioka konvensional, di antaranya adalah warna tepung mocaf yang lebih putih, kekentalannya yang lebih tinggi, kemampuan rehidrasi yang lebih baik, serta kemampuannya untuk menutupi rasa singkong. Tepung mocaf berpotensi untuk menggantikan tepung terigu, terutama tepung terigu dengan kandungan protein rendah. Komposisi nutrisi tepung mocaf juga berbeda dengan tepung lainnya, terutama tepung terigu, karena tepung ini bebas gluten [4].

Pengembangan tepung mocaf memberikan peluang baru untuk mengurangi ketergantungan pada tepung terigu. Penggunaan tepung mocaf dapat menurunkan konsumsi tepung terigu. Selain itu, tepung mocaf dapat diproduksi dari hasil pertanian lokal dan memiliki banyak keunggulan dibandingkan tepung terigu. Salah satu keunggulannya adalah tidak mengandung protein gluten, yang sering kali perlu dihindari oleh orang dengan alergi gluten, anak-anak autisme, dan penderita penyakit seliak. Widanti dan Mustofa [5] menjelaskan, mengonsumsi bahan pangan dari ubi-ubian (seperti ubi kayu dan ubi jalar) juga bermanfaat untuk menghindari berbagai masalah kesehatan, karena konsumsi tepung terigu yang mengandung kadar gluten tinggi (8-14%) dapat berisiko menyebabkan sejumlah penyakit, seperti autisme, penyakit seliak (gangguan penyerapan gizi di usus), attention deficit disorder (kesulitan berkonsentrasi atau lupa), gangguan pencernaan, dan berbagai penyakit degeneratif.

Indonesia memiliki berbagai macam bahan baku pangan yang tersebar di seluruh wilayah nusantara, yang sebenarnya dapat digunakan untuk menghasilkan berbagai jenis makanan dengan kualitas dan cita rasa yang tidak kalah dengan makanan berbahan dasar terigu. Ubi kayu adalah bahan yang melimpah dan mudah ditanam di Indonesia, namun pemanfaatannya masih terbatas. Dengan mengolah bahan-bahan ini menjadi tepung atau pati, lalu diformulasikan dengan komposisi tertentu dan penambahan bahan tambahan seperti hidrokoloid, dapat dihasilkan kue

yang bebas gluten namun tetap memiliki bentuk dan cita rasa yang setara dengan kue berbahan terigu.

Dilihat dari segi karakternya, tepung yang berasal dari umbi-umbian tidak sebaik tepung terigu dari gandum dalam pembuatan kue. Namun, dengan formulasi yang tepat, yakni mengombinasikan tepung terigu dengan tepung bebas gluten, tepung umbi-umbian diperkirakan masih dapat menghasilkan kue yang hampir menyerupai karakter kue yang terbuat dari tepung terigu. Beberapa peneliti telah mengembangkan kue-kue berbahan dasar terigu yang kemudian digantikan dengan tepung-tepung alternatif tersebut [3]. Rizta dan Zukryandry [6] menjelaskan bahwa substitusi tepung mocaf (modified cassava flour) dalam pembuatan bolu kukus dengan formulasi 60:40 merupakan perlakuan yang paling disukai secara keseluruhan ditinjau dari atribut warna, tekstur, rasa dan aroma. Alasan pemilihan produk bolu kukus karena cara pembuatan yang cepat dan sederhana, bahan yang digunakan murah, serta dapat diterima di semua kalangan. Namun, masih jarang diteliti tentang pembuatan bolu kukus gula semut yang dibuat dari tepung mocaf. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakter fisik dan organoleptik dari bolu kukus berbasis gula semut dan tepung mocaf.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah nira kelapa yang diperoleh dari Desa Asalnegara, Kecamatan Sumpiuh, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah. Gula pasir dan tepung terigu yang diperoleh dari Toko Kelontong Sukoharjo, serta tepung mocaf diperoleh dari Toko Mocaf Berhasil Surakarta. Bahan tambahan yang digunakan dalam pembuatan bolu kukus meliputi telur, santan, air, minyak goreng, TBM, soda kue, baking powder, dan margarin.

2.2 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi panci, kompor gas, timbangan analitik (Ohaus), oven listrik (Memmert), desikator, viskometer, colorimeter, refractometer (Otago), pH meter (Ohaus), botol kaca, gelas beker (Pyrex), botol timbang, cawan petri (Normax), penjepit, dan loyang.

2.3 Tahapan Penelitian

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan kegiatan. Tahapan awal berupa pengujian pH, viskositas, dan total padatan terlarut nira kelapa. Tahapan kedua berupa pembuatan gula semut dari nira kelapa. Tahap ketiga berupa pengujian kadar air, warna, dan total padatan terlarut dari gula pasir dan gula semut. Tahap keempat berupa pembuatan bolu kukus dengan empat formulasi dan satu kontrol yaitu tepung terigu dengan gula pasir (F1), tepung terigu dan gula semut (F2), tepung mocaf dengan gula pasir (F3), dan tepung mocaf dengan gula semut (F4), serta kontrol merupakan bolu kukus tepung terigu yang diperoleh dari Pasar Wonogiri (F5). kelima berupa pengujian warna, total padatan terlarut, dan organoleptik bolu kukus.

1. Pembuatan Gula Semut

Pembuatan gula semut dilakukan dengan pemanasan nira kelapa selama 1-3 jam di atas api sedang. Selama proses pemanasan nira terus diaduk hingga mengental dan diperoleh gula semut setengah jadi atau masih dalam keadaan basah. Tahap selanjutnya yaitu penumpukan gula semut hingga halus dan dilanjutkan pengayakan 60 mesh. Proses pengayakan dilakukan berulang hingga hasil gula semut dalam keadaan tidak menggumpal. Langkah terakhir dilakukan pengeringan dalam cabinet dryer dalam suhu 50°C selama 1x24 jam dan diperoleh gula semut.

2. Pembuatan Bolu Kukus

Bolu kukus dibuat dengan empat formulasi yaitu tepung terigu dengan gula pasir, tepung terigu dengan gula semut, tepung mocaf dengan gula pasir, dan tepung mocaf dengan gula semut. Proses pembuatan bolu kukus diawali dengan persiapan semua bahan. Tahap kedua pencampuran

2 butir telur, 150 gram gula (pasir/semut), dan ½ sdm TBM kocok selama 7 menit hingga kental. Tahap ketiga penambahan 200 gram tepung (terigu/mocaf), ½ sdm soda kue, dan ½ sdm baking powder dengan diayak, kemudian aduk dengan kecepatan rendah. Tahap keempat penambahan 3 sdm minyak goreng serta 100 ml santan instan dan air, aduk hingga rata. Tahap kelima pencetakan ke dalam loyang yang sudah diolesi margarin dilanjutkan pengukusan selama 23 menit dalam api sedang. Setelah itu, bolu siap dianalisis.

3. Pengujian produk

Analisa yang dilakukan pada penelitian ini meliputi analisa fisik (uji warna, total padatan terlarut, viskositas), analisis kimiawi (kadar air dan pH), serta analisis organoleptik yang melibatkan penilaian terhadap warna, aroma, tekstur, dan rasa. Proses analisis ini menggunakan uji skoring (1-5) yang dilakukan oleh 30 panelis semi terlatih.

a) Warna

Prosedur analisis untuk menentukan kadar warna dilakukan menggunakan alat colorimeter. Sistem notasi warna pada Colorimeter Hunter menggunakan tiga parameter, yaitu L^* , a^* , dan b^* ($CIE L^*a^*b^*$). Nilai L^* berkisar antara 0-100, yang menggambarkan rentang warna dari hitam hingga putih, dengan nilai L^* yang lebih tinggi menunjukkan tingkat kecerahan yang lebih tinggi. Nilai a^* dan b^* bisa bernilai positif atau negatif. Parameter a^* mengindikasikan derajat warna hijau (a^{*-}) hingga merah (a^{*+}), sementara b^* menggambarkan derajat warna kuning (b^{*+}) hingga biru (b^{*-}) [7].

b) Total Padatan Terlarut

Pengujian Total Padatan Terlarut (TPT) dilakukan dengan menggunakan hand-refractometer. Sebelum digunakan, hand-refractometer dibersihkan terlebih dahulu dengan aquades dan diseka menggunakan kain lembut. Sampel kemudian diteteskan di atas prisma refraktometer dan diukur derajat Brix-nya. Pengukuran total padatan terlarut pada sampel menggunakan Hand Refractometer Brix 0% - 32% ATC, yang memberikan output dalam satuan °Brix. Refraktometer bekerja berdasarkan prinsip mengukur jumlah zat terlarut dalam larutan dengan cara meneruskan cahaya melalui larutan tersebut [8].

c) Viskositas

Pengujian viskositas dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan alat Brookfield viscometer. Pada alat ini, nilai viskositas diperoleh dengan mengukur gaya puntir yang diberikan pada sebuah rotor silinder (spindle) yang dicelupkan ke dalam sampel. Brookfield viscometer memungkinkan pengukuran viskositas menggunakan teknik viscometry. Alat pengukur kekentalan (juga disebut viscosimeter) dapat mengukur viskositas berdasarkan kondisi aliran berbagai bahan sampel yang diuji. Untuk mengukur viskositas, sampel dalam viskometer Brookfield harus diam di dalam wadah sementara poros bergerak dan terendam dalam cairan.

d) Kadar Air

Prosedur analisis kadar air menggunakan metode AOAC [9], yang dimulai dengan mengoven botol timbang selama 30 menit pada suhu 100-105°C, kemudian mendinginkannya dalam desikator untuk menghilangkan uap air dan menimbang sebagai berat (A). Selanjutnya, 2 gram sampel dimasukkan ke dalam botol timbang yang sudah kering, kemudian ditimbang sebagai berat (B). Sampel kemudian dioven kembali pada suhu 100-105°C selama 6 jam, didinginkan dalam desikator selama 30 menit, dan ditimbang sebagai berat (C). Proses ini diulang hingga diperoleh bobot yang konstan. Kadar air dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{\text{berat awal (g)} - \text{berat akhir (g)}}{\text{berat awal (g)}} \times 100$$

e) Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman atau pH adalah ukuran yang menunjukkan tingkat keasaman suatu larutan, yang digunakan untuk menentukan sejauh mana larutan tersebut bersifat asam atau basa. Alat pengukur keasaman pada air digunakan untuk mengukur kadar keasaman dari pH 0 hingga

pH 14. pH meter adalah alat yang digunakan untuk mengukur tingkat keasaman dan kebasaan suatu larutan.

f) Uji Organoleptik

Pengukuran organoleptik dilakukan untuk menilai warna, aroma, tekstur, dan rasa melalui uji hedonik. Uji tingkat kesukaan pada uji hedonik dilakukan dengan menggunakan skala penilaian hedonik, di mana panelis diminta untuk memberikan nilai kesukaan terhadap produk sesuai dengan rentang nilai yang telah ditentukan [10].

Uji hedonik dilakukan dengan cara meletakkan sampel pada piring-piring kecil yang seragam, kemudian setiap sampel diberi kode berupa 3 digit angka acak. Jumlah panelis yang terlibat adalah 30 orang dengan kriteria panelis yang kurang berpengalaman. Panelis diarahkan untuk mengamati warna, aroma, tekstur, dan rasa dari sampel. Setelah itu, panelis diminta untuk memberikan skor dengan skala: 5 = Sangat Suka, 4 = Suka, 3 = Biasa Saja, 2 = Tidak Suka, dan 1 = Sangat Tidak Suka.

2. 4 Rancangan Penelitian dan Analisis Statistik

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana dengan satu faktor, yaitu perlakuan formulasi bolu kukus, yang diulang sebanyak dua kali untuk setiap perlakuan. Perlakuan yang diterapkan dalam penelitian ini meliputi tepung terigu dengan gula pasir (F1), tepung terigu dengan gula semut (F2), tepung mocaf dengan gula pasir (F3), tepung mocaf dengan gula semut (F4), serta kontrol merupakan bolu kukus tepung terigu yang diperoleh dari Pasar Wonogiri (F5). Data hasil uji fisik dan kimia dianalisis menggunakan uji t dan ANOVA, dan apabila terdapat perbedaan yang signifikan antar perlakuan ($\alpha \leq 0,05$), analisis dilanjutkan dengan uji beda DMRT yang diolah menggunakan aplikasi SPSS versi 27.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Karakteristik Nira Kelapa

Karakteristik nira kelapa dilakukan dengan tiga pengujian di antaranya derajat keasaman (pH), kekentalan (viskositas), dan total padatan terlarut. Tabel 1 menunjukkan hasil pengujian nira kelapa. Secara keseluruhan, nira kelapa memiliki pH asam, cenderung encer, dan kemanisan cukup tinggi.

Tabel 1. Karakteristik nira kelapa

Parameter	Nilai
pH	4,34
Viskositas (cP)	2,15
Total padatan terlarut (°Brix)	25,5

Derajat keasaman (pH) menggambarkan tingkat keasaman efektif, yang mencerminkan aktivitas ion hidrogen. Aktivitas ion ini dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti sifat asam, suhu, pengenceran, serta bahan terlarut lainnya. pH atau derajat keasaman berfungsi sebagai indikator untuk menentukan sejauh mana suatu larutan bersifat asam atau basa [11]. Hasil uji menunjukkan nira kelapa memiliki pH 4,34 (Tabel 1). Hal ini sejalan dengan penelitian Dyanti [12], nira kelapa yang baru menetes dari bunga tandan mempunyai pH sekitar 7, akan tetapi pengaruh lingkungan sekitarnya nira mudah terkontaminasi dan mengalami fermentasi secara alami sehingga berubah menjadi asam pH menurun.

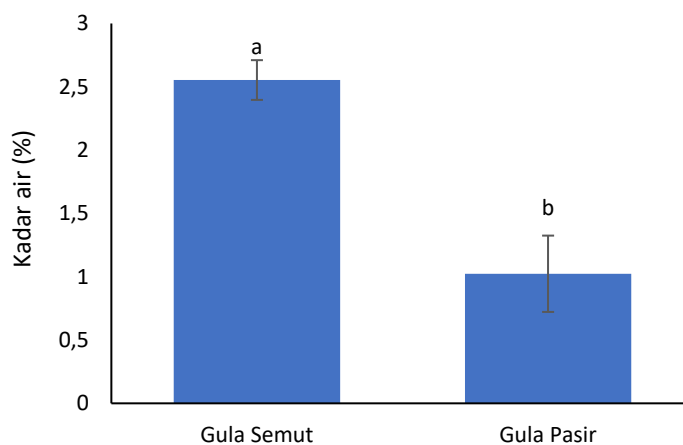
Kekentalan merupakan ukuran yang menggambarkan tingkat kekentalan suatu fluida, yang menunjukkan seberapa besar gesekan yang terjadi dalam fluida tersebut. Semakin tinggi viskositas suatu fluida, semakin sulit fluida tersebut untuk mengalir, dan semakin sulit pula bagi benda untuk bergerak dalam fluida tersebut [13]. Berdasarkan Tabel 1, kekentalan nira kelapa sebesar 2,15 cP. Menurut Amelia dkk [14], nira kelapa murni memiliki nilai viskositas sebesar

12,2. Hasil penelitian menunjukkan nilai yang lebih rendah dari nilai viskositas nira kelapa murni. Nira kelapa diduga selama pengiriman mengalami fermentasi secara alami. Lama penyimpanan nira (fermentasi) dapat menyebabkan penurunan nilai koefisien viskositas. Hasil pengamatan, didapatkan bahwa fermentasi hari ke 7, 9 dan 11 hari semakin menurun [15].

Pengujian total padatan terlarut dilakukan dengan mengukur jumlah padatan terlarut dalam nira kelapa menggunakan hand refractometer. Proses ini dilakukan dengan meneruskan cahaya melalui larutan, yang kemudian memungkinkan untuk menentukan nilai indeks bias cahaya terhadap larutan tersebut. Semakin tinggi nilai indeks bias, semakin banyak padatan terlarut dalam larutan tersebut [16]. Hasil total padatan terlarut nira kelapa sebesar 25,5 °Brix (Tabel 1). Hal ini diduga karena nira sudah dipanen dan tidak terkena sinar UV secara langsung. Menurut Ansar et al. [17], nira yang disadap di pagi hari memiliki total padatan terlarut berkisar antara 11,9-12,26 °Brix sedangkan yang disadap di sore hari memiliki total padatan terlarut 11,7-12,3 °Brix.

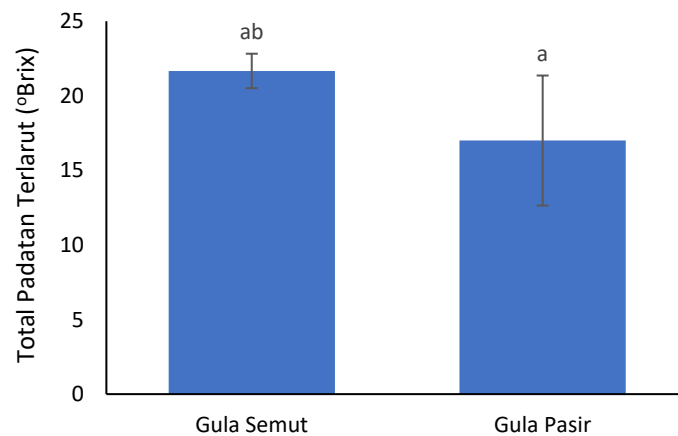
2. Karakteristik Gula Semut

Kadar air yang terkandung dalam bahan pangan dapat memengaruhi umur simpannya, karena mikroba akan semakin terhambat pertumbuhannya seiring dengan menurunnya kadar air. Gambar 1 menunjukkan bahwa gula semut memiliki jumlah kadar air yang lebih banyak yaitu sebesar 2,55% dibandingkan dengan gula pasir yang memiliki kadar air sebesar 1,02%. Kadar air gula semut mendekati SNI gula palma yaitu maksimal 3%, sedangkan SNI gula pasir 0,1%. Kadar air melebihi SNI dikarenakan faktor penyimpanan gula pasir sehingga uap air masuk ke gula. Hal ini sejalan dengan penelitian Wilberta et al [18], nira setelah pemasakan terjadi penurunan kandungan kadar air dari 76,44% menjadi 2,80%. Kadar air gula pasir lebih rendah dari gula semut dikarenakan adanya banyak proses yang terjadi pada pembuatan gula semut sehingga kadar airnya turun drastis.



Gambar 1 Kadar air gula pasir dan gula semut. Huruf di atas diagram batang menunjukkan signifikansi antar perlakuan ($p \leq 0,05$)

Pengujian total padatan terlarut dilakukan dengan mengukur jumlah padatan terlarut dalam nira kelapa menggunakan hand refractometer. Berdasarkan Gambar 2, total padatan terlarut gula semut tidak berbeda nyata dengan gula pasir. Total padatan terlarut gula semut sebesar 21,66 °Brix dan gula pasir sebesar 17 °Brix. Hal ini dikarenakan kandungan padatan gula semut tidak jauh beda dengan gula pasir.

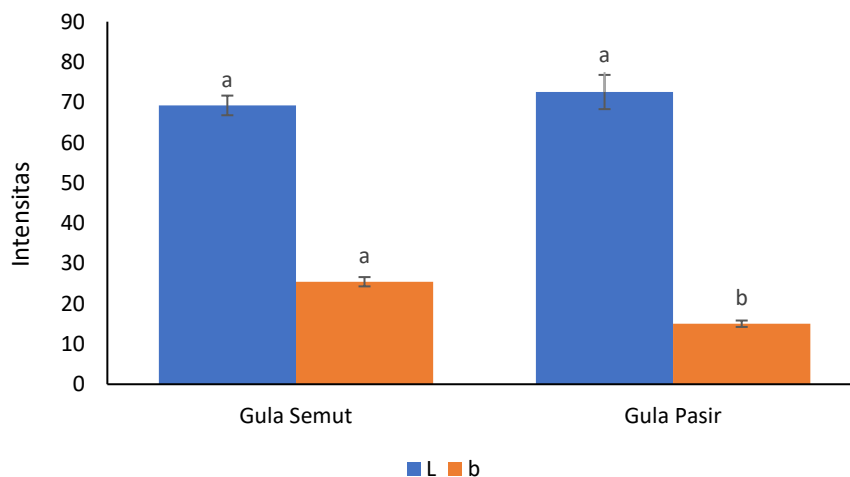


Gambar 2 Total padatan terlarut dari gula pasir dan gula semut. Huruf di atas diagram batang menunjukkan signifikansi antar perlakuan ($p \leq 0,05$)

Warna adalah salah satu atribut penting dalam menentukan kualitas suatu produk pangan, karena warna memiliki pengaruh besar terhadap cara konsumen menilai kualitas produk tersebut dan bahkan dapat memengaruhi persepsi konsumen terhadap aspek kualitas lainnya, seperti rasa dan aroma. Meskipun warna dapat dinilai secara visual, penting untuk menentukan warna dengan cara yang objektif, mengingat penilaian visual cenderung bersifat subyektif dan rentan terhadap bias [19].

Dalam penelitian ini, perubahan warna diamati secara visual dan dicatat menggunakan ruang warna CIELAB. Sistem warna CIELAB digunakan untuk mendeskripsikan warna. Dalam ruang warna ini, titik warna ditentukan oleh tiga koordinat, yaitu L yang mewakili kecerahan, mulai dari tidak ada refleksi pada hitam ($L = 0$) hingga pantulan sempurna pada putih ($L = 100$). Koordinat a menggambarkan tingkat kemerahan, dengan nilai negatif menunjukkan hijau dan nilai positif menunjukkan merah. Sementara itu, koordinat b menggambarkan tingkat kekuningan, dengan nilai negatif untuk biru dan nilai positif untuk kuning.

Berdasarkan Gambar 3, nilai L pada gula semut lebih rendah daripada gula pasir. Hal ini dikarenakan L menyatakan tingkat kecerahan gula yaitu gula semut lebih gelap dibandingkan dengan gula pasir. Nilai b menunjukkan sampel memiliki perbedaan terhadap tingkat kekuningan dalam parameter uji warna. Hal ini dapat disimpulkan secara visual warna gula semut dan gula pasir berbeda.

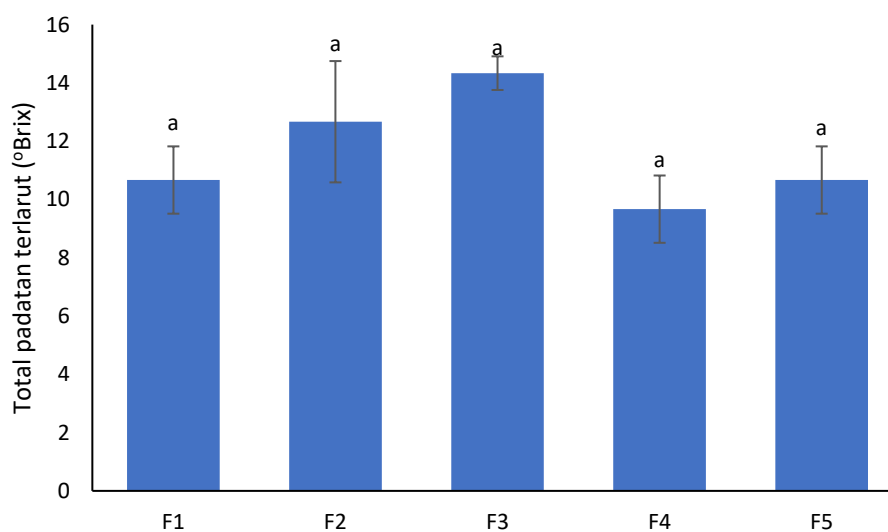


Gambar 3 Tingkat kecerahan (L) dan kekuningan (b) dari gula pasir dan gula semut. Huruf di atas diagram batang menunjukkan signifikansi antar perlakuan ($p \leq 0,05$)

3. Karakteristik Bolu Kukus

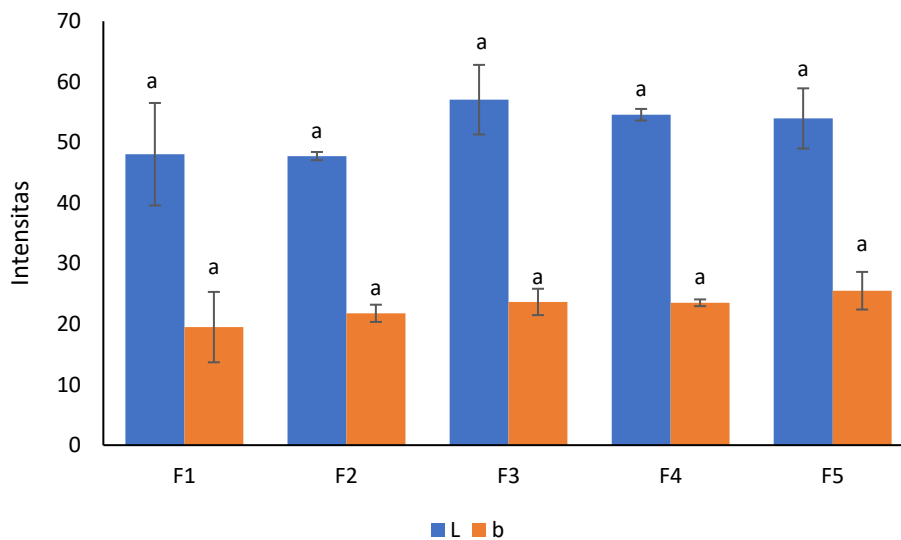
Bolu kukus merupakan makanan tradisional yang mudah dijumpai dan dapat diterima oleh masyarakat. Karakteristik bolu kukus dilakukan dengan dua pengujian di antaranya total padatan terlarut dan warna. Bolu kukus merupakan makanan tradisional Indonesia yang disajikan dalam bentuk cupcake dengan cara pengukusan. Kue ini memiliki tekstur yang lembut dan manis, sering kali disajikan dengan bentuk yang mekar untuk menarik selera konsumen.

Total padatan terlarut atau total dissolved solids (TDS) adalah terlarutnya zat padat, baik berupa senyawa, koloid di dalam air. Pengukuran total padatan terlarut bertujuan untuk mengetahui jumlah padatan yang terdapat pada bolu kukus. Hasil analisis menunjukkan total padatan terlarut bolu kukus tertinggi pada perlakuan F3 yaitu sebesar 14,33 °Brix, sedangkan yang terendah pada perlakuan F4 yaitu sebesar 9,66°Brix (Gambar 4).



Gambar 4 Total padatan terlarut dari bolu kukus. F1: bolu kukus berbasis tepung terigu dengan gula pasir; F2: bolu kukus berbasis tepung terigu dengan gula semut; F3: bolu kukus berbasis tepung mocaf dengan gula pasir; F4: bolu kukus berbasis tepung mocaf dengan gula semut; F5: bolu kukus komersial. Huruf di atas diagram batang menunjukkan signifikansi antar perlakuan ($p \leq 0,05$)

Berdasarkan Gambar 5, nilai L bolu kukus tertinggi dimiliki oleh F3 yang berarti produk lebih cerah sedangkan nilai F2 memiliki nilai L terendah yang menyatakan produk lebih gelap. Pada nilai b bolu kukus tertinggi dimiliki oleh F5 sedangkan F1 memiliki nilai b terendah. Hal ini menunjukkan bahwa sampel memiliki perbedaan terhadap tingkat kekuningan dalam parameter uji warna. Selain itu juga dikarenakan warna gula pasir dan gula semut serta tepung yang digunakan memiliki warna yang berbeda.



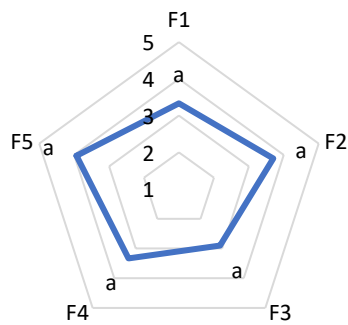
Gambar 5 Tingkat kecerahan (L) dan kekuningan (b) dari bolu kukus. F1: bolu kukus berbasis tepung terigu dengan gula pasir; F2: bolu kukus berbasis tepung terigu dengan gula semut; F3: bolu kukus berbasis tepung mocaf dengan gula pasir; F4: bolu kukus berbasis tepung mocaf dengan gula semut; F5: bolu kukus komersial. Huruf di atas diagram batang menunjukkan signifikansi antar perlakuan ($p \leq 0,05$)

4. Sifat Organoleptik Bolu Kukus

a. Warna

Produk pangan dengan warna yang menarik akan berpeluang besar dibeli konsumen. Pengaruh warna terhadap penerimaan konsumen merupakan salah satu pelengkap kualitas yang penting sehingga dapat mengisyaratkan produk berkualitas. Secara fisik faktor warna merupakan hal yang sangat penting menentukan mutu suatu bahan pangan. Suatu bahan yang dinilai bergizi, enak, dan teksturnya sangat baik tidak akan dimakan apabila memiliki warna tidak sedap dipandang atau menyimpang dari warna seharusnya [20]. Uji organoleptik terhadap kualitas warna bertujuan untuk menganalisis tingkat kesukaan dari panelis terhadap formulasi pada pembuatan bolu kukus. Kualitas warna dapat menunjukkan kualitas rasa dan tekstur makanan sehingga mempengaruhi makanan tersebut dapat diterima oleh konsumen.

Gambar 6 menunjukkan rata-rata penilaian panelis terhadap warna bolu kukus berkisar antara 2,9 – 3,93 dengan kriteria penilaian tidak cerah hingga cerah. Pada hasil penelitian ini diperoleh skor penilaian warna yang tidak teratur, hal ini diduga karena perbandingan penambahan antara tepung dan gula, sehingga mempengaruhi warna produk yang tidak berbeda nyata. Menurut Istiqomah [20], hasil penilaian yang tidak teratur disebabkan oleh warna keseluruhan pada produk makanan yang hampir sama dengan yang lainnya mengakibatkan panelis tidak mampu membedakan warna setiap perlakuan. Hasil uji organoleptik warna berbeda nyata dan formulasi yang paling disukai yaitu F5.

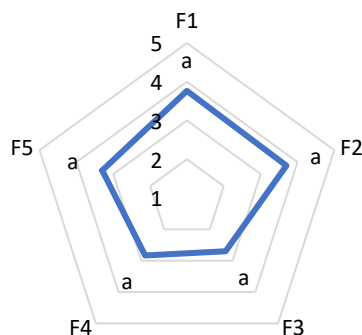


Gambar 6 Tingkat kesukaan panelis terhadap warna bolu kukus. F1: bolu kukus berbasis tepung terigu dengan gula pasir; F2: bolu kukus berbasis tepung terigu dengan gula semut; F3: bolu kukus berbasis tepung mocaf dengan gula pasir; F4: bolu kukus berbasis tepung mocaf dengan gula semut; F5: bolu kukus komersial. Huruf di dalam diagram radar menunjukkan signifikansi antar perlakuan ($p \leq 0,05$). Keterangan skor: sangat tidak suka (1), tidak suka (2), biasa saja (3), suka (4), sangat suka (5)

b. Aroma

Aroma adalah salah satu indikator dalam pengujian sifat sensori (organoleptik) yang menggunakan indera penciuman. Aroma dianggap diterima jika bahan yang dihasilkan memiliki aroma khas tertentu. Aroma merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi kelezatan bahan makanan. Cita rasa suatu makanan terdiri dari tiga elemen, yaitu aroma, rasa, dan rangsangan mulut. Aroma yang tercium dari makanan memiliki peran besar dalam menentukan kelezatan bahan pangan tersebut.

Gambar 7 menunjukkan yang diperoleh dari penilaian uji organoleptik terhadap aroma bolu kukus berkisar pada angka 2,7 – 3,76. Hasil perolehan tertinggi merupakan perlakuan bolu kukus tepung terigu dengan gula pasir, sedangkan nilai terendah diperoleh pada perlakuan bolu kukus tepung mocaf dengan gula pasir. Hasil uji organoleptik aroma berbeda nyata dan formulasi yang paling disukai yaitu F1.

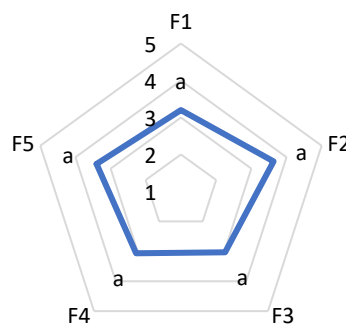


Gambar 7 Tingkat kesukaan panelis terhadap aroma bolu kukus. F1: bolu kukus berbasis tepung terigu dengan gula pasir; F2: bolu kukus berbasis tepung terigu dengan gula semut; F3: bolu kukus berbasis tepung mocaf dengan gula pasir; F4: bolu kukus berbasis tepung mocaf dengan gula semut; F5: bolu kukus komersial. Huruf di dalam diagram radar menunjukkan signifikansi antar perlakuan ($p \leq 0,05$). Keterangan skor: sangat tidak suka (1), tidak suka (2), biasa saja (3), suka (4), sangat suka (5)

c. Tekstur

Setiap bentuk makanan mempunyai sifat tekstur sendiri tergantung pada keadaan fisik, ukuran dan bentuk sel yang dikandungnya. Penilaian tekstur dapat berupa kekerasan, elastisitas ataupun kerenyahan [20]. Tekstur merupakan sifat produk yang dapat dirasakan melalui sentuhan kulit atau dengan mencicipinya. Tekstur merupakan aspek penting dari kualitas makanan, bahkan dapat lebih penting dibandingkan aroma dan rasa. Tekstur yang paling menonjol biasanya terdapat pada makanan yang lembut dan renyah. Tekstur juga sering kali memberikan kesan terhadap produk, yang dapat meningkatkan daya tarik konsumen.

Berdasarkan analisis data tersebut penilaian uji organoleptik terhadap tekstur bolu kukus berkisar pada angka 3,03 – 3,63 (Gambar 8). Hasil perolehan tertinggi merupakan perlakuan bolu kukus tepung terigu dengan gula semut, sedangkan perlakuan bolu kukus tepung mocaf dengan gula pasir memperoleh nilai terendah. Hasil yang diperoleh termasuk dalam kriteria lunak. Hasil uji organoleptik tekstur berbeda nyata dan formulasi yang paling disukai yaitu F2.

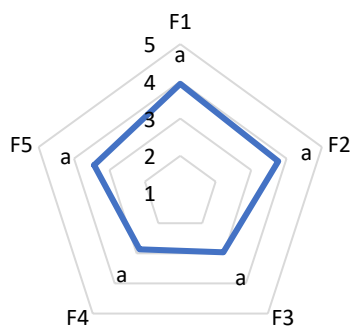


Gambar 8 Tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur bolu kukus. F1: bolu kukus berbasis tepung terigu dengan gula pasir; F2: bolu kukus berbasis tepung terigu dengan gula semut; F3: bolu kukus berbasis tepung mocaf dengan gula pasir; F4: bolu kukus berbasis tepung mocaf dengan gula semut; F5: bolu kukus komersial. Huruf di dalam diagram radar menunjukkan signifikansi antar perlakuan ($p \leq 0,05$). Keterangan skor: sangat tidak suka (1), tidak suka (2), biasa saja (3), suka (4), sangat suka (5)

d. Rasa

Rasa muncul sebagai hasil dari rangsangan kimiawi yang diterima oleh indera pengecap atau lidah. Rasa merupakan faktor penting yang mempengaruhi penerimaan suatu produk pangan. Meskipun aroma, warna, dan tekstur produk baik, jika rasanya tidak disukai konsumen maka produk tersebut tidak akan diterima. Dalam membuat suatu produk, rasa merupakan faktor terpenting dalam mendukung mutu dari suatu produk olahan.

Hasil yang diperoleh pada uji organoleptik atribut rasa berkisar pada angka 2,86 – 3,93 dengan kriteria penilaian tidak suka hingga suka (Gambar 9). Perlakuan bolu kukus tepung terigu dan gula pasir memperoleh nilai tertinggi, sementara perlakuan bolu kukus tepung mocaf dengan gula semut memperoleh nilai terendah. Rasa merupakan atribut penilaian yang berhubungan dengan indera pengecap. Hasil uji organoleptik rasa berbeda nyata dan formulasi yang paling disukai yaitu F1.



Gambar 9 Tingkat kesukaan panelis terhadap rasa bolu kukus. F1: bolu kukus berbasis tepung terigu dengan gula pasir; F2: bolu kukus berbasis tepung terigu dengan gula semut; F3: bolu kukus berbasis tepung mocaf dengan gula pasir; F4: bolu kukus berbasis tepung mocaf dengan gula semut; F5: bolu kukus komersial. Huruf di dalam diagram radar menunjukkan signifikansi antar perlakuan ($p \leq 0,05$). Keterangan skor: sangat tidak suka (1), tidak suka (2), biasa saja (3), suka (4), sangat suka (5)

4. KESIMPULAN

Gula pasir dan gula semut memiliki karakter yang berbeda. Gula semut memiliki total padatan terlarut dan kadar air lebih tinggi serta warna lebih gelap dibandingkan dengan gula pasir. Sementara itu, bolu kukus gula semut memiliki warna yang lebih gelap, total padatan terlarut berkisar 9,66-14,33°Brix, daya terima terhadap warna 2,9-3,93 (netral cenderung suka), daya terima terhadap aroma 2,7-3,76 (netral cenderung suka), daya terima terhadap tekstur 3,03-3,63 (netral cenderung suka), dan daya terima terhadap rasa 2,86-3,93 (netral cenderung suka).

5. SARAN

Bolu kukus dengan tepung mocaf dapat menjadi alternatif makanan berbahan dasar pangan lokal sebagai pengganti bolu kukus dengan tepung terigu. Selanjutnya, penting untuk diteliti pengoptimalan formulasi pembuatan bolu kukus gula semut tepung mocaf (non-terigu).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada laboran di Laboratorium Pertanian Terpadu di Universitas Veteran Bangun Nusantara atas bantuan teknisnya selama pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Purba, T., Harmain, U., Simarmata, M. M. T., and Triastuti. 2022. Pelatihan Pengelolaan Gula Semut di Nagori Silou Buttu Kecamatan Raya Kabupaten Simalungun. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, vol. 2(2), hal. 115-129.
- [2] Prasetyo, H. A., and Sinaga, R. E. 2020. Karakteristik Roti dari Tepung Terigu dan Tepung Komposit dari Tepung Terigu dengan Tepung Fermentasi Umbi Jalar Oranye. *Seminar Nasional Teknologi Komputer dan Sains*, hal. 694-654.

- [3] Prasetyo, H. A. 2019. Proses Pembuatan Cake Menggunakan Tepung Komposit Terigu, Umbi Jalar dan Talas Dengan Metode Experimental Design. *Juitech*, vol. 3(2), hal. 44-51.
- [4] Setyadjid, O. P., and Setyaningrum, Z. 2022. Uji Organoleptik dan Uji Kadar Air Formulasi Brownies Kukus Tepung Ubi Jalar Ungu dan Tepung Mocaf. *Jurnal Ilmiah Gizi dan Kesehatan*, vol. 3(2), hal. 45-52.
- [5] Widanti, Y. A., and Mustofa, A. 2015. Karakteristik Organoleptik Brownies Dengan Campuran Tepung Mocaf dan Tepung Ketan Hitam Dengan Variasi Lama Pemanggangan. *Joglo*, vol. 27(2), hal. 272-280.
- [6] Rizta, A. R., and Zukryandry. 2021. Substitusi Tepung Mocaf (Modified Cassava Flour) Dalam Pembuatan Bolu Kukus. *Food Scientia Journal of Food Science and Technology*, vol. 1(1), hal. 37-48.
- [7] Indiarto, R., Nurhadi, B., and Subroto, E. 2012. Kajian Karakteristik Tekstur (Texture Profil Analysis) dan Organoleptik Daging Ayam Asap Berbasis Teknologi Asap Cair Tempurung Kelapa. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, vol. 5(2).
- [8] Misto, M., Mulyono, T., and Alex, A. 2016. Sistem Pengukuran Kadar Gula dalam Cairan menggunakan Sensor Fotodiode Terkomputerisasi.
- [9] AOAC. Association of Official Analytical Chemists. (2007). Official Methods of Analysis. Washington DC: Association of Chemical Chemists Washington.
- [10] Sukatiningsih. 2005. Sifat Fisikokimia dan Fungsional Pati Biji Kluwih. *Jurnal Teknologi Pertanian*, vol. 6(3), hal. 163-169.
- [11] Sugeng, B., and Sulardi, S. 2019. Uji Keasaman Air Dengan Alat Sensor pH di STT Migas Balikpapan. *Jurnal Kacapuri: Jurnal Keilmuan Teknik Sipil*, vol. 2(1), hal. 65-72.
- [12] Dyanti. 2002. Studi Kompratif Gula Merah Kelapa dan Gula Merah Aren. Skripsi. IPB. Bogor.
- [13] Gultom, R., Gulo, S. K., and Siagian, H. S. 2023. Formulasi Dan Evaluasi Pembuatan Produk Nutrasetikal Sirup Dari Ekstrak Buah Jeruk Kuku Harimau (*Citrus medica* L.) Serta Uji Aktivitas Antioksidannya Dengan Menggunakan Metode DPPH (2, 2-Difenil-1-Pikrilhidrazil). *JIFI (Jurnal Ilmiah Farmasi Imelda)*, vol. 7(1), hal. 34-55.
- [14] Amelia, R., Ahzan, S., Prayogi, S., and Pangga, D. 2024. Uji Viskositas Nira Aren dengan Penambahan Kelapa Parut dan Minyak Goreng Terhadap Kualitas Gula Aren. *Jurnal Ilmiah IKIP Mataram*, vol. 11(1), hal. 41-47.
- [15] Islami, R. B. 2021. Penentuan Viskositas Air Nira Menggunakan Metode Falling Ball Berbasis Video Based Laboratory Dengan Software Tracker. Skripsi. Universitas Islam Negeri Mataram. Mataram.
- [16] Pradhana, A. Y., Hasbullah, R., and Purwanto, Y. A. 2013. Pengaruh Penambahan Kalium Permanganat Terhadap Mutu Pisang (CV. Mas Kirana) Pada Kemasan Atmosfir Termodifikasi Aktif. *Jurnal Pascapanen*, vol. 10(2), hal. 83-94.
- [17] Ansar., Sukmawaty., Muttalib, S. A., and Wartono, N. 2019. Pengaruh Sinar UV Terhadap pH Dan Total Padatan Terlarut Nira Aren (*Arenga pinnata* Merr) Selama Penyimpanan. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 8(4), 265-272.
- [18] Wilberta, N., Sonya, N. T., and Lydia, S. H. R. 2021. Analisis Kandungan Gula Reduksi Pada Gula Semut Dari Nira Aren Yang Dipengaruhi pH Dan Kadar Air. *Jurnal Pendidikan Biologi*, vol. 12(1), hal. 101-108.
- [19] Kurniawan, H. 2020. Pengaruh Kadar Air Terhadap Nilai Warna CIE Pada Gula Semut. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, vol. 9(3), hal. 213-221.

- [20] Istiqomah. 2022. Pengaruh Perbandingan Tepung Sukun Dengan Tepung Tempe Terhadap Sifat Fisikokimia Dan Organoleptik Snack Bar. Doctoral Dissertation.