



Artikel Ilmiah Shofia Masitho 221040200013

ID : d528aa3de4912999a590cbc0ecc8ceec052bc00f



11%
Suspicious texts

File name : Artikel Ilmiah Shofia Masitho 221040200013.txt
Original file size : 287.46 KB
Number of words : 5,156
Number of characters : 36205

Submitter : UMSIDA Perpustakaan
Submission date : June 17, 2026
Upload type : interface
analysis end date : June 17, 2026

Summary (section 1/3)

Location of suspect texts in the document :



Included in the suspicious text score :



Similarities

3%

Passages with similarities to sources found in different collections.



AI detection

4%

Texts with stylistically similar formulations to AI-generated text.
This rate is an indicator, not proof. Check with the author that he/she has mastered the knowledge mentioned in the document.



Unrecognized languages

3%

Passages in which some of the vocabulary used is not part of the language dictionary. This may be an attempt by the author to modify the text to make detection impossible.



Not included in the percentage of suspicious texts :



Texts between quotes

0%

Passages between quotation marks, often revealing a quotation.

 **Similarities**

3%

Passages with similarities to sources found in different collections.

Main source detected

No.	Description		Similarities	Locations
1		The Effect of the Proportion of Siam Citrus (<i>Citrus nobilis</i> var. <i>microcarpa</i>)... archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/10347/74533 	2%	
2		(PDF) Inovasi Peningkatan Kandungan Gizi Jajanan Tradisional Klepon... www.academla.edu/83989278/Inovasi_Peningkatan_Kandungan_Gizi_Jajanan_Tradi... 	<1%	
3		repository.stikesmitrakeluarga.ac.id repository.stikesmitrakeluarga.ac.id/repository/e)%20Ninda%20Rahayu_20190204... 	<1%	



)

Pendahuluan

Bayam adalah sayuran hijau yang mudah ditemukan dengan harga terjangkau, serta kaya zat gizi khususnya zat besi (Fe) yang bermanfaat untuk mencegah anemia, mendukung system imun, dan mengurangi resiko kanker serta hepatitis [1]. Bayam hijau menjadi salah satu sayuran daun yang banyak diminati masyarakat karena cita rasanya yang lembut serta kandungan gizinya yang bermanfaat untuk menjaga kesehatan tubuh secara alami. Namun, meskipun permintaannya tinggi, ketersediaan bayam hijau di Indonesia masih terbatas. Hal ini disebabkan oleh semakin terbatasnya lahan subur yang dapat digunakan untuk membudidayakan bayam hijau [2]. Bayam hijau mudah layu atau rusak jika tidak segera diolah, sehingga perlu penanganan khusus untuk memperpanjang daya simpannya. Salah satu pendekatan alternatif yang dapat diterapkan untuk memperpanjang masa simpan bayam segar adalah melalui transformasi bentuknya menjadi tepung bayam [3]. Tepung bayam tersebut memiliki potensi sebagai substituen alami dalam beragam kreasi kuliner tradisional, salah satunya pada pembuatan klepon.

Kue klepon merupakan salah satu jenis produk olahan pangan tradisional semi basah khas Jawa yang terbuat dari tepung ketan dan salah satu jenis jajanan pasar yang berbentuk bulat kecil dari tepung ketan, berisi gula merah, direbus, dan disajikan dengan parutan kelapa yang telah dikenal sejak lama di lingkungan Masyarakat [4][5]. Akan tetapi produk klepon memiliki kekurangan yaitu kandungan gizi yang hanya didominasi oleh karbohidrat, warna, dan rasa tidak variatif. Salah satu upaya untuk meningkatkan keunggulan klepon adalah memperbaiki kandungan gizinya dengan menaikkan kadar vitamin C serta klorofil untuk pewarna alaminya menggunakan daun bayam hijau [6]. Penambahan tepung bayam pada klepon tidak hanya memperkaya rasa dan tampilan warnanya, tetapi juga meningkatkan nilai gizinya, menjadikannya lebih sehat untuk dikonsumsi.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Salim [7], penggunaan tepung bayam dalam pembuatan klepon menimbulkan perubahan yang cukup jelas pada warna dan teksturnya. Warna hijau alami yang muncul pada klepon ini berasal dari kandungan klorofil dalam bayam, sehingga memberikan tampilan yang lebih segar, alami, dan menarik secara visual. Tidak hanya dari segi warna, penambahan tepung bayam juga turut memengaruhi tekstur klepon, karena sebagian tepung ketan yang biasanya memberikan sensasi kenyal digantikan oleh tepung bayam. Akibatnya, tekstur klepon menjadi sedikit kurang kenyal dibandingkan klepon tradisional pada umumnya, namun tetap memberikan makanan yang unik dengan nilai gizi yang lebih baik. Tepung bayam diperoleh dengan mengeringkan daun bayam terlebih dahulu, lalu digiling halus menggunakan blender dan disaring hingga menjadi bubuk yang lembut [8], sehingga didapatkan tepung bayam yang dapat digunakan sebagai bahan campuran pada produk pangan guna meningkatkan kandungan gizinya [9]. Untuk memenuhi kebutuhan zat besi, selain dari suplemen, kita juga bisa mengandalkannya dari sayuran seperti bayam yang karena kaya akan kalsium, vitamin A, E, C, serat, betakaroten, serta zat besi yang tinggi untuk membantu mencegah anemia dan kelelahan. Kandungan mineral dan asam folatnya juga mendukung kesehatan secara menyeluruh [10]. Bayam yang telah dimasak mengandung sekitar 8,3 mg zat besi per 100 gram dan berperan penting dalam pembentukan hemoglobin [11].

Inovasi ini sejalan dengan perkembangan tren kuliner saat ini, di mana makanan tradisional tidak hanya dinilai dari cita rasanya saja, tetapi juga dari manfaat kesehatannya bagi tubuh. Oleh karena itu, klepon dengan sentuhan pembaruan ini diharapkan dapat lebih diterima oleh berbagai kalangan, khususnya oleh masyarakat yang mulai sadar akan pentingnya asupan gizi seimbang dalam kehidupan sehari-hari. Dalam proses pembuatannya, klepon menggunakan tepung beras ketan sebagai bahan utama, yang dikenal memiliki tekstur kenyal dan sedikit lengket, menciptakan sensasi khas saat dikunyah. Karakteristik ini disebabkan oleh kandungan amilopektin yang cukup tinggi pada tepung beras ketan dibandingkan dengan jenis tepung lainnya, sehingga menjadi salah satu keunggulan yang membuatnya sangat cocok digunakan dalam pembuatan jajanan tradisional seperti klepon [12].

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh penambahan tepung bayam terhadap karakteristik organoleptik klepon, yang meliputi warna, aroma, rasa, dan tekstur, serta untuk mengetahui tingkat penerimaan konsumen terhadap klepon dengan substitusi tepung bayam hijau. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk menganalisis karakteristik fisik dan kimia klepon yang ditambahkan tepung bayam hijau, dengan harapan dapat menjadi alternatif pangan fungsional berbasis bahan lokal yang lebih sehat dan bernilai ekonomis.

Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh substitusi tepung bayam hijau terhadap karakteristik kue klepon bayam hijau?

Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung bayam hijau terhadap karakteristik kue klepon bayam hijau.

Metode

Waktu dan Tempat



Penelitian dilakukan pada bulan Agustus 2025 hingga Januari 2026. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pengembangan Produk, Laboratorium Analisa Pangan dan Laboratorium Uji Sensori Pangan Program Studi Teknologi Pangan Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi timbangan digital merek OHAUS, panci, baskom, pisau, sendok, talenan, kompor gas merek Rinai. Alat yang digunakan dalam analisis, kompor listrik, gelas ukur, beaker glass, pipet ukur, bola hisap, cawan, oven, penjepit cawan, kertas saring, plastik bening, HVS, color reader merek WR10, desikator, timbangan analitik, tanur, buret, erlenmeyer, kuvet, sentrifugasi, spektrofotometri, tabung sentrifuse, mortar, gelas arlogi, stirrer, kertas saring dan texture analyzer.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun bayam (yang didapatkan dari pasar Sepanjang Taman, Sidoarjo) dan tepung beras ketan ROSE BRAND (yang didapatkan dipasar Sepanjang Taman, Sidoarjo), gula putih, dan garam. Bahan kimia yang digunakan untuk analisa yaitu larutan amilum 1%, larutan standar iodin (yodium) 0,01 N larutan NaOH, aquades, dan aseton yang disediakan dari Laboratorium Teknologi Pangan Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

Rancangan Percobaan

Penelitian dilakukan menggunakan metode rancangan acak kelompok (RAK) non faktorial, yaitu proporsi tepung beras ketan dan tepung bayam hijau dengan 7 perlakuan. Setiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 4 kali hingga mendapatkan 28 unit percobaan. Adapun perlakuan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

P1= Tepung bayam hijau 0% : Tepung beras ketan 100%

P2= Tepung bayam hijau 5% : Tepung beras ketan 95%

P3= Tepung bayam hijau 10% : Tepung beras ketan 90%

P4= Tepung bayam hijau 15% : Tepung beras ketan 85%

P5= Tepung bayam hijau 20% : Tepung beras ketan 80%

P6= Tepung bayam hijau 25% : Tepung beras ketan 75%

P7= Tepung bayam hijau 30% : Tepung beras ketan 70%

Tabel 1. Proporsi tepung beras ketan dan tepung bayam hijau

KODE PERLAKUAN PERLAKUANP (ROPORSI TEPUNG BAYAM DAN TEPUNG KETAN) ULANGAN

P1 Tepung bayam hijau 0% : tepung ketan 100% U1

U2

U3

U4

P2 Tepung bayam hijau 5% : tepung ketan 95% U1

U2

U3

U4

P3 Tepung bayam hijau 10% : tepung ketan 90% U1

U2

U3

U4

P4 Tepung bayam hijau 15% : tepung ketan 85% U1

U2

U3

U4

P5 Tepung bayam hijau 20% : tepung ketan 80% U1

U2

U3

U4

P6 Tepung bayam hijau 25% : tepung ketan 75% U1

U2

U3

U4

P7 Tepung bayam hijau 30% : tepung ketan 70% U1

U2

U3

U4

Variabel Pengamatan

Variabel pengamatan yang dilakukan pada penelitian Karakteristik Klepon Tepung Beras Ketan Dengan Substitusi Tepung Bayam Hijau (*Amaranthus viridis*), sebagai berikut:

Analisa Fisik

Nilai warna menggunakan color reader [13]

Tekstur menggunakan texture analyzer [14]

Analisa Kimia

Kadar klorofil [15]

Kadar abu [16]

Vitamin C menggunakan metode titrasi iodin [17]

Analisa Uji Organoleptik

Atribut warna, rasa, aroma dan tekstur [18]

Penentuan perlakuan terbaik menggunakan metode De Garmo [19]

Analisa Data

Data hasil pengamatan yang didapat akan dianalisis dengan metode analysis of variance (ANOVA). Jika analisis tersebut menunjukkan perbedaan nyata, maka akan dilakukan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) 5%. Uji organoleptik akan dianalisis menggunakan uji Friedman, sedangkan untuk menentukan perlakuan terbaik menggunakan metode indeks efektivitas dengan pembobotan berdasarkan analisis urutan kepentingan menurut metode De Garmo, yang mempertimbangkan tingkat kepentingan masing-masing parameter mutu [19].

Prosedur Penelitian

Pembuatan Tepung Bayam

Proses pembuatan tepung daun bayam dimulai dengan memisahkan daun dari tangkainya agar diperoleh bagian yang paling kaya nutrisi dan siap untuk diolah. Setelah itu, daun bayam segar dicuci dengan air bersih untuk menghilangkan kotoran. Langkah berikutnya adalah proses pengeringan menggunakan cabinet dryer dengan suhu 50°C selama 3 jam 30 menit untuk mengurangi kadar air dalam daun tanpa merusak kandungan gizi dan warnanya. Daun yang telah kering kemudian dihaluskan menggunakan blender hingga menjadi bubuk. Agar teksturnya benar-benar lembut, bubuk daun bayam ini disaring lagi menggunakan ayakan, sehingga diperoleh hasil akhir berupa bubuk bayam atau tepung, kemudian tepung bayam siap digunakan sebagai bahan tambahan pangan yang sehat dan alam

Bayam

Bayam

Dipisahkan daun dari tangkainya

Dicuci daun hingga bersih

Dikeringkan di cabinet dryer (T: 50°C, t= 3jam 30 menit)

Diblender hingga halus

Disaring menggunakan ayakan 80 mesh

Tepung daun bayam

Tepung daun bayam

Gambar 1. Diagram alir proses pembuatan tepung bayam hijau [7] (dengan modifikasi)

Pembuatan Kue Klepon

Proses pembuatan klepon bayam hijau ini dimulai dengan mencampurkan tepung beras ketan sesuai perlakuan, tepung bayam sesuai perlakuan, gula 13,04%, dan garam 2,91% ke dalam wadah. Setelah itu, ditambahkan air sebanyak 42,86%, dituang sedikit demi sedikit sambil terus diuleni sampai adonannya kalis. Dari adonan yang sudah jadi, kita ambil sekitar 5 gram, kemudian dibulatkan dan siap direbus dalam air mendidih dengan suhu 100°C selama kurang lebih 5 menit atau sampai klepon mengapung. Kalau sudah mengapung, artinya klepon sudah matang dan bisa diangkat. Klepon ini nantinya akan diuji lebih lanjut mulai dari teksturnya, warnanya, kadar klorofil, kadar abu, serta vitamin C-nya. Selain itu, juga akan diuji secara organoleptik untuk mengetahui bagaimana warna, rasa, aroma, dan teksturnya menurut panelis.

Perbandingan tepung ketan dan tepung bayam hijau (100%:0%), (95%:5%), (90%:10%), (85%:15%), (80%:20%), (75%:25%), dan (70%:30)

Perbandingan tepung ketan dan tepung bayam hijau (100%:0%), (95%:5%), (90%:10%), (85%:15%), (80%:20%), (75%:25%), dan (70%:30)

Gula 13,04%, garam 2,91%, dan air 42,86%

Gula 13,04%, garam 2,91%, dan air 42,86%

Diaduk merata

Dicetak bentuk bulat @5 gram

Analisis fisik: tekstur dan warna

Analisis kimia: kadar abu, kadar klorofil, dan vitamin C

Uji organoleptik: warna, rasa, aroma, dan tekstur

Analisis fisik: tekstur dan warna

Analisis kimia: kadar abu, kadar klorofil, dan vitamin C

Uji organoleptik: warna, rasa, aroma, dan tekstur

Direbus dengan air (T= 100°C , t=5 menit)

hingga mengapung

Klepon bayam hijau

Gambar 2. Diagram alir proses pembuatan klepon bayam hijau [7] (dengan modifikasi)

Hasil dan Pembahasan

Karakter Fisik

Warna

Produk klepon bayam hijau disajikan pada Gambar 3.

Gambar 3. Profil warna kue klepon bayam hijau setiap perlakuan

Warna adalah salah satu parameter mutu fisik yang sangat penting pada produk pangan karena menjadi atribut pertama yang diamati oleh konsumen sebelum menilai karakteristik lainnya. Pengujian warna dilakukan menggunakan alat color reader untuk memperoleh hasil yang objektif dan akurat. Sistem warna yang digunakan adalah sistem warna absolut L^* , a^* , dan b^* , dimana nilai L^* menunjukkan tingkat kecerahan dengan rentang 0 (hitam) sampai 100 (putih), nilai a^* menunjukkan arah warna merah ($+a^*$) hingga hijau ($-a^*$), sedangkan nilai b^* menunjukkan arah warna kuning ($+b^*$) hingga biru ($-b^*$) [20]. Dalam pembuatan klepon dari tepung bayam hijau dan tepung ketan putih perbedaan warna klepon pada setiap perlakuan disebabkan oleh perbedaan proporsi tepung bayam hijau yang mengandung klorofil, sehingga semakin tinggi penambahannya maka warna klepon semakin hijau. Selain itu, proses pemanasan selama perebusan dapat menurunkan intensitas warna hijau akibat degradasi klorofil [21]. Rerata warna fisik dari berbagai perlakuan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata warna fisik klepon bayam hijau

Perlakuan Warna L^* Warna a^* Warna b^*

P1 56,6 a 0,84 a 5,69 a

P2 31,60 a 1,63 a 10,06 b

P3 30,11 a 0,93 a 10,32 bc

P4 29,50 a 0,95 ab 10,01 bc

P5 28,69 a 0,34 ab 8,39 bc

P6 28,81 a 0,45 ab 8,27 bc

P7 28,75 b 0,48 b 8,05 c

BNJ 5% 3,16 0,97 2,08

Keterangan:

Nilai yang dihasilkan merupakan rerata dari 4 kali ulangan

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama menunjukkan perbedaan sangat nyata pada uji BNJ 5%

Berdasarkan data analisis pada Tabel 2. proporsi penambahan tepung bayam hijau berpengaruh sangat nyata terhadap nilai kecerahan (L^*). Nilai L tertinggi yaitu perlakuan P1 (Tepung ketan 100% : tepung bayam 0%), sedangkan nilai terendah yaitu perlakuan P5 (Tepung ketan 80% : tepung bayam 20%). Hal ini menunjukkan bahwa bertambahnya proporsi tepung bayam hijau mengakibatkan warna klepon semakin gelap, perbedaan signifikan dari segi warna

disebabkan karena adanya zat klorofil hijau pada daun bayam hijau [7]. Penurunan nilai L juga terjadi akibat meningkatnya jumlah padatan dan senyawa fenolik dari tepung bayam yang dapat memperkuat intensitas warna pada produk. Semakin banyak tepung bayam yang digunakan, warna hijau klepon menjadi lebih pekat sehingga pantulan cahaya yang diterima alat color reader semakin rendah [22].

Penurunan nilai L* diikuti dengan menurunnya nilai a* pada setiap proporsi tepung bayam hijau. Nilai warna a* pada klepon berkisar antara 0,34-1,63 yang artinya klepon berada pada dimensi hijau. Hal ini terjadi karena klorofil merupakan pigmen utama yang memberikan warna hijau pada bayam sehingga membuat klepon semakin hijau pekat. Tepung bayam mengandung klorofil a dan klorofil b dalam jumlah yang cukup tinggi sehingga mampu mendominasi warna produk dan mengurangi pengaruh warna putih dari tepung beras ketan [22]. Akibatnya, warna klepon menjadi semakin hijau pekat dan nilai a* yang dihasilkan semakin rendah. Semakin banyak tepung bayam yang digunakan, semakin tinggi pula kandungan klorofil yang terukur, hasil ini sejalan dengan penelitian pada klepon bayam hijau yang ditambahkan tepung bayam hijau, dimana peningkatan konsentrasi tepung bayam menyebabkan peningkatan warna a* pada setiap perlakuan [23].

Selain mempengaruhi nilai L* dan a*, peningkatan proporsi tepung bayam hijau juga menyebabkan nilai b* meningkat. Nilai warna b* klepon bayam berkisar antara 5,69-10,32. Berdasarkan data analisis ragam menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada proporsi tepung bayam terhadap nilai warna b*. Nilai b* yang tinggi menunjukkan adanya peningkatan komponen warna kuning pada produk. Hal ini disebabkan oleh keberadaan pigmen karotenoid yang secara alami terdapat dalam bayam hijau selain klorofil [24]. Meskipun klorofil merupakan pigmen dominan yang menghasilkan warna hijau, keberadaan karotenoid dalam bayam turut memberikan kontribusi terhadap peningkatan komponen warna kuning pada produk. Selain itu, semakin banyak tepung bayam yang digunakan, semakin tinggi konsentrasi pigmen yang terkandung dalam klepon sehingga nilai b* menjadi semakin besar [25].

Tekstur

Tekstur bahan pangan didefinisikan sebagai kumpulan sifat mekanik dan geometris yang dirasakan melalui indera sentuhan, dan dapat diukur secara objektif menggunakan texture analyzer dengan prinsip pemberian gaya pada bahan dengan besaran tertentu sehingga profil teksturnya dapat ditangkap secara akurat. Pada pengukuran tekstur klepon, parameter yang diamati mencakup hardness (kekerasan), cohesiveness (kohesivitas), springiness (kekenyalan), chewiness (kekunyahan), gumminess (kelembutan lengket), serta fracturability (keterkepikan) [26]. Hasil uji BNJ 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata tekstur fisik klepon bayam hijau dari berbagai perlakuan

Perlakuan Tekstur

P1	49,15
P2	49,16
P3	49,18
P4	49,22
P5	49,21
P6	49,66
P7	50,12
BNJ 5% tn	

Keterangan: tn menunjukkan tidak berbeda sangat nyata ($p > 0,05$)

Dari hasil analisis ragam pada Tabel 3. ditunjukkan tidak terjadi interaksi yang nyata dari proporsi tepung bayam hijau pada klepon bayam. Klepon dengan nilai tekstur tertinggi dimiliki oleh P7 (tepung ketan 70% : tepung bayam 30%) yakni 50,12 N. Sedangkan klepon dengan nilai tekstur terendah yaitu P1 (tepung ketan 100% : tepung bayam 0%) yakni 49,15 N. Tidak adanya perbedaan nyata antar perlakuan diduga karena proporsi tepung bayam hijau yang digunakan masih relatif rendah sehingga belum mampu mengubah struktur utama adonan klepon secara signifikan. Karakteristik tekstur produk masih lebih dipengaruhi oleh tepung beras ketan sebagai bahan utama. Hasil ini sejalan dengan penelitian pada produk pangan berbasis tepung bayam yang menunjukkan bahwa penambahan tepung bayam dalam jumlah terbatas

belum memberikan perubahan nyata terhadap tekstur produk [27].

Meskipun secara data tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, namun nilai tekstur meningkat seiring bertambahnya proporsi tepung bayam. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Arinta[28], menyebutkan bahwa tekstur kenyal dan lembut berasal dari tepung ketan yang kaya amilopektin (pati). Temuan ini sejalan dengan penelitian [29][30] yang menyatakan bahwa peningkatan kandungan serat pada produk pangan berbasis tepung menyebabkan tekstur menjadi lebih sedikit keras dan kurang elastis. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa substitusi tepung bayam hijau pada penelitian ini belum cukup tinggi untuk menghasilkan perubahan tekstur fisik klepon secara signifikan.

Karakteristik Kimia

Klorofil

Hasil rerata klorofil disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rerata nilai klorofil klepon bayam hijau dari berbagai perlakuan
Perlakuan Klorofil

P1	0,12 a
P2	6,57 a
P3	9,16 ab
P4	8,96 ab
P5	11,47 ab
P6	13,73 ab
P7	22,75 b
BNJ 5%	15,57

Keterangan:

Nilai yang dihasilkan merupakan rerata dari 4 kali ulangan

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama menunjukkan perbedaan sangat nyata pada uji BNJ 5%

Berdasarkan hasil analisis ragam pada Tabel 4. terdapat pengaruh sangat nyata dari proporsi tepung bayam terhadap nilai klorofil klepon bayam. Nilai klorofil tertinggi berada pada P7 (tepung ketan 70% : tepung bayam 30%) yakni 22,75, sedangkan nilai klorofil terendah terdapat pada P1 (tepung ketan 100% : tepung bayam 0%) dengan nilai 0,12. Hal ini membuktikan bahwa semakin tinggi proporsi tepung bayam hijau yang ditambahkan maka kandungan klorofil pada klepon cenderung semakin meningkat. Bayam hijau merupakan sumber pigmen klorofil yang berperan memberikan warna hijau pada produk pangan, sehingga peningkatan jumlah tepung bayam yang digunakan akan meningkat sesuai dengan tingkat perlakuan. Perbedaan jumlah klorofil yang berasal dari setiap tingkat substitusi tepung bayam menyebabkan nilai kadar klorofil antar perlakuan berbeda secara nyata. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh [31] yang mengatakan bahwa tingginya kandungan klorofil pada bayam. serta penelitian [21] yang menunjukkan bahwa peningkatan penambahan klorofil bayam berkontribusi terhadap karakteristik warna hijau produk yang semakin kuat.

Kadar Abu

Pengujian kadar abu dilakukan untuk mengetahui kandungan mineral anorganik yang tersisa setelah seluruh komponen organik bahan pangan mengalami proses pembakaran sempurna. Kadar abu menggambarkan banyaknya kandungan mineral dalam bahan pangan, dimana semakin tinggi nilai kadar abu menunjukkan semakin besar kandungan mineral yang terdapat pada produk. Nilai kadar abu dipengaruhi oleh komposisi bahan baku serta proses pengolahan, karena mineral tidak terbakar selama proses pengabuan dan tetap tertinggal sebagai residu anorganik [32]. Rerata nilai kadar abu dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rerata nilai kadar abu klepon bayam hijau dari berbagai perlakuan

Perlakuan Kadar Abu

P1 0,81 a
P2 0,94 a
P3 1,01 bc
P4 1,08 cd
P5 1,15 de
P6 1,24 e
P7 1,34 f
BNJ 5% 0,10

K

kketerangan:

Nilai yang dihasilkan merupakan rerata dari 4 kali ulangan

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama menunjukkan perbedaan sangat nyata pada uji BNJ 5%

Data hasil analisis ragam pada Tabel 5. menunjukkan pengaruh yang sangat nyata dari proporsi tepung bayam terhadap kadar abu klepon bayam. Nilai kadar abu tertinggi terdapat pada P7 (tepung kketan 70% : tepung bayam 30%) yakni 1,34, sedangkan nilai kadar abu terendah terdapat pada perlakuan P1 (tepung ketan 100% : tepung bayam 0%) yakni 0,81. Proporsi tepung bayam hijau memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kadar abu klepon karena tepung bayam hijau mengandung mineral yang relatif lebih tinggi, seperti zat besi, kalsium, fosfor, dan magnesium dibandingkan tepung beras ketan. Semakin tinggi proporsi tepung bayam hijau yang ditambahkan ke dalam formulasi klepon, maka semakin besar pula kandungan mineral seperti kalsium, fosfor, zat besi, magnesium, dan kalium yang terdapat dalam produk, sehingga nilai kadar abu meningkat secara signifikan [33]. Selain itu [34] juga mengatakan bahwa peningkatan substitusi tepung bayam hijau mampu meningkatkan kadar zat besi produk.

Hasil uji BNJ menunjukkan bahwa perlakuan P7 berbeda nyata dengan P1, P1, dan P3, yang menandakan bahwa penambahan tepung byama hijau pada Tingkat tinggi memberikan kontribusi mineral yang lebih besar terhadap produk. Kenaikan kadar abu yang terjadi secara bertahap dari setiap perlakuan menunjukkan bahwa tepung bayam hijau berpotensi meningkatkan nilai gizi klepon, khususnya kandungan mineral. Bayam hijau diketahui kaya akan zat besi dan senyawa bioaktif sehingga sering dimanfaatkan dalam pengembangan pangan fungsional. Temuin ini didukung oleh penelitian [35] yang mengatakan bahwa penggunaan tepung bayam hijau meningkatkan kandungan zat besi produk. Selain itu, [8] menyatakan bahwa tepung bayam berpotensi digunakan sebagai bahan pangan fungsional yang bernilai gizi tinggi.

Vitamin C

Hasil rerata vitamin C disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rerata nilai vitamin c tiap perlakuan

Perlakuan Vitramin C

P1 1,08 a
P2 1,32 ab
P3 1,91 abc
P4 2,11 bc
P5 2,20 c
P6 3,28 d
P7 3,67 d
BNJ 5% 0,86

Keterangan:

Nilai yang dihasilkan merupakan rerata dari 4 kali ulangan

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama menunjukkan perbedaan sangat nyata pada uji BNJ 5%

Berdasarkan data hasil analisis pada Tabel 6, kadar vitamin C klepon bayam hijau mengalami peningkatan seiring bertambahnya proporsi tepung bayam hijau, yaitu dari 1,08% pada P1 (tepung ketan 100% : tepung bayam 0%) menjadi 3,67% pada P7 (tepung ketan 70% : tepung bayam 30%). Hasil uji BNJ 5% menunjukkan bahwa perlakuan P7 berbeda sangat nyata dengan seluruh perlakuan lainnya, yang menandakan bahwa penambahan tepung bayam hijau memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar vitamin C klepon. Peningkatan ini terjadi karena bayam hijau merupakan sumber vitamin C yang cukup tinggi sehingga semakin banyak tepung bayam yang ditambahkan, semakin besar pula kontribusi vitamin C terhadap produk. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa bayam mengandung vitamin C dalam jumlah yang cukup tinggi dan dapat menjadi sumber antioksidan alami pada pangan. Selain itu, peningkatan jumlah bayam dalam formulasi produk terbukti mampu meningkatkan kandungan vitamin C produk yang dihasilkan [36].

Meskipun terjadi peningkatan kadar vitamin C pada setiap perlakuan, nilai vitamin C yang diperoleh masih dipengaruhi oleh proses pengolahan. Vitamin C merupakan vitamin yang larut dalam air dan sensitif terhadap panas sehingga sebagian dapat mengalami kerusakan selama proses pencampuran, pemasakan, maupun pengeringan bahan. Namun demikian, semakin tinggi proporsi tepung bayam hijau yang digunakan, semakin besar jumlah vitamin C yang tersisa dalam produk akhir. Kondisi ini terlihat dari peningkatan kadar vitamin C secara konsisten dari P1 hingga P7. Hasil tersebut didukung oleh penelitian [37] yang melaporkan bahwa daun bayam merupakan sumber vitamin C yang baik meskipun sebagian kandungannya dapat menurun selama proses pengolahan. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa bayam kaya akan vitamin C dan senyawa bioaktif yang berperan sebagai antioksidan, sehingga penambahan bayam pada produk pangan dapat meningkatkan nilai fungsional produk.

Karakteristik Organoleptik

Uji organoleptik adalah metode penilaian mutu produk pangan dengan menggunakan indera manusia sebagai alat utama, meliputi penglihatan, penciuman, pencicipan, dan perabaan untuk menilai aroma, rasa, tekstur, dan warna produk. Dalam penelitian klepon bayam hijau, uji ini dilakukan kepada panelis tidak terlatih untuk mengetahui tingkat kesukaan dan penerimaan konsumen terhadap produk [38]. Berdasarkan hasil analisis organoleptik klepon bayam hijau dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rerata nilai organoleptik klepon bayam hijau

Perlakuan Warna Rasa Aroma Tekstur

P1 3,37 a 3,63 a 3,80 a 3,77

P2 3,30 a 3,70 a 3,83 a 3,73

P3 3,73 b 3,57 b 3,77 a 4,07

P4 3,23 c 3,37 c 3,57 b 3,27

P5 2,87 c 2,90 c 3,23 b 3,60

P6 2,40 c 2,60 c 3,07 b 3,80

P7 2,07 d 2,23 c 3,23 b 3,57

Titik Kritis 25,48

Keterangan:

tn menunjukkan tidak nyata berdasarkan hasil $T < X_2$

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama menunjukkan perbedaan nyata berdasarkan hasil $T > X_2$

Warna

Warna merupakan salah satu parameter organoleptik yang dinilai menggunakan indera penglihatan untuk mengetahui mutu dan daya tarik suatu produk pangan. Penilaian warna dilakukan berdasarkan tingkat kesukaan panelis terhadap penampilan visual produk, karena warna menjadi atribut pertama yang diamati sebelum menilai karakteristik lainnya seperti aroma, rasa, dan tekstur [39]. Data hasil analisis ragam pada Tabel 7, menunjukkan pengaruh yang nyata dari proporsi tepung bayam terhadap organoleptik warna klepon bayam. Nilai warna tertinggi terdapat pada P3 (tepung ketan 90% : tepung bayam 10%) dengan nilai 3,73 dan nilai warna terendah pada P7 (tepung ketan 70% : tepung bayam

30%) dengan nilai 2,07. Tingginya tingkat kesukaan panelis pada perlakuan P3 diduga karena warna hijau yang dihasilkan masih terlihat cerah dan menarik, sedangkan pada konsentrasi tepung bayam yang lebih tinggi warna klepon menjadi semakin gelap akibat meningkatnya kandungan klorofil sehingga menurunkan tingkat penerimaan panelis. Hasil ini sejalan dengan data warna instrumental (L^* , a^* , dan b^*) yang menunjukkan semakin tinggi proporsi tepung bayam maka warna produk semakin pekat [40].

Kecenderungan penilaian panelis terhadap warna klepon juga berkaitan dengan hasil pengukuran warna fisik menggunakan color reader. Pada perlakuan P3, nilai kecerahan (L^*) masih relatif tinggi dibandingkan perlakuan dengan proporsi tepung bayam yang lebih besar, sehingga menghasilkan warna hijau yang lebih cerah dan menarik. Sebaliknya, peningkatan substitusi tepung bayam hingga P7 menyebabkan penurunan nilai L^* serta peningkatan dominasi pigmen klorofil yang membuat warna produk menjadi lebih gelap. Kondisi tersebut menyebabkan tingkat kesukaan panelis terhadap warna menurun. Hal ini menunjukkan bahwa karakteristik warna fisik berperan penting dalam membentuk persepsi visual panelis, dimana warna hijau yang tidak terlalu pekat lebih disukai dibandingkan warna hijau gelap yang dihasilkan pada konsentrasi tepung bayam yang tinggi.

Rasa

Rasa merupakan salah satu sifat organoleptik yang dinilai menggunakan indera pengecap. Penilaian rasa dipengaruhi oleh interaksi antara aroma, cita rasa, dan tekstur yang membentuk penerimaan keseluruhan terhadap produk pangan [41]. Berdasarkan Tabel 7. hasil analisis uji Friedman menunjukkan bahwa proporsi klepon bayam hijau menunjukkan berpengaruh nyata pada rasa klepon yang dihasilkan. Nilai rata-rata organoleptik rasa tertinggi diperoleh pada perlakuan P2 (tepung ketan 95% : tepung bayam 5%) sebesar 3,70, sedangkan nilai terendah diperoleh pada perlakuan P7 (tepung ketan 70% : tepung bayam 30%) sebesar 2,23. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penambahan tepung bayam hijau dalam jumlah rendah masih dapat diterima panelis, sedangkan peningkatan konsentrasi tepung bayam yang terlalu tinggi cenderung menurunkan tingkat kesukaan rasa.

Hal ini disebabkan karena semakin banyak tepung bayam yang ditambahkan, rasa khas bayam menjadi semakin dominan dan dapat menutupi cita rasa asli klepon. Penelitian yang dilakukan oleh [42] mengatakan bahwa peningkatan konsentrasi bayam dapat memengaruhi penerimaan panelis terhadap rasa karena munculnya cita rasa khas sayuran hijau. Hal serupa juga dinyatakan oleh [43] bahwa semakin tinggi penambahan bayam, semakin kuat rasa khas bayam yang dirasakan oleh panelis.

Aroma

Organoleptik aroma merupakan penilaian mutu produk pangan yang dilakukan menggunakan indera penciuman terhadap senyawa volatil yang dihasilkan oleh bahan pangan. Aroma menjadi salah satu atribut sensori penting karena dapat memengaruhi tingkat penerimaan dan kesukaan konsumen terhadap suatu produk. Pada uji organoleptik yang dilakukan, penilaian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat khas keharuman produk yang dihasilkan [44]. Berdasarkan hasil uji Friedman pada Tabel 7. menunjukkan bahwa proporsi tepung bayam hijau memberikan pengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan panelis terhadap aroma klepon.

Nilai rata-rata organoleptik aroma tertinggi diperoleh pada perlakuan P2 (tepung ketan 95% : tepung bayam 5%) sebesar 3,83, sedangkan nilai terendah diperoleh pada perlakuan P6 (tepung ketan 75% : tepung bayam 25%) sebesar 3,07. Tingginya nilai aroma pada perlakuan dengan proporsi bayam rendah menunjukkan bahwa aroma khas klepon yang berasal dari tepung ketan masih dominan. Sebaliknya, semakin tinggi penambahan tepung bayam, aroma khas bayam menjadi semakin kuat sehingga sebagian panelis kurang menyukainya. Bayam pada dasarnya memiliki bau yang khas hal ini akan mempengaruhi aroma tersebut [45].

Tekstur

Organoleptik tekstur merupakan penilaian mutu produk pangan berdasarkan persepsi sensori panelis terhadap karakteristik tekstur yang dirasakan saat produk dikonsumsi. Tekstur menjadi salah satu atribut penting yang memengaruhi tingkat kesukaan konsumen karena berkaitan dengan sensasi yang diterima di dalam mulut, seperti kelembutan, kekenyalan, kekerasan, dan kehalusan produk [46]. Berdasarkan hasil uji Friedman pada Tabel 7. menunjukkan bahwa proporsi tepung bayam hijau tidak memberikan pengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur klepon. Nilai rata-rata organoleptik tekstur tertinggi diperoleh pada perlakuan P3 (tepung ketan 90% : tepung bayam 10%) sebesar 4,07, sedangkan nilai terendah diperoleh pada perlakuan P4 (tepung ketan 85% : tepung bayam 15%) sebesar 3,27.

Hal ini diduga karena tepung ketan sebagai bahan utama masih mendominasi pembentukan tekstur klepon sehingga penambahan tepung bayam hijau pada berbagai proporsi belum mampu mengubah tekstur produk secara signifikan. Kandungan pati amilopektin yang tinggi pada tepung ketan tetap menghasilkan tekstur kenyal khas klepon pada seluruh perlakuan. Selain itu, penggunaan tepung bayam hijau dalam jumlah tertentu masih dapat menyatu dengan adonan tanpa menyebabkan perubahan tekstur yang terlalu berbeda. Penambahan tepung sayuran pada konsentrasi tertentu tidak selalu memberikan perubahan nyata terhadap tekstur produk karena karakteristik bahan utama masih lebih dominan. Hal serupa dinyatakan juga oleh [47] bahwa penggunaan tepung bayam dalam jumlah terbatas masih mampu mempertahankan tekstur produk sehingga tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur tidak berbeda nyata .

Hasil organoleptik tekstur tersebut sejalan dengan pengujian tekstur fisik menggunakan texture analyzer yang menunjukkan bahwa substitusi tepung bayam hijau tidak memberikan perbedaan nyata terhadap nilai tekstur klepon. Nilai tekstur fisik pada seluruh perlakuan berada pada kisaran yang relatif berdekatan, yaitu 49,15–50,12 N, sehingga perubahan yang terjadi belum cukup besar untuk dirasakan secara nyata oleh panelis. Kondisi ini menunjukkan bahwa karakteristik tekstur yang diterima panelis masih didominasi oleh tepung beras ketan sebagai bahan utama yang kaya amilopektin dan menghasilkan sifat kenyal khas klepon. Dengan demikian, keseragaman nilai tekstur fisik antar perlakuan berkontribusi terhadap tidak adanya perbedaan nyata pada tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur klepon bayam hijau.

Perlakuan Terbaik

Perhitungan perlakuan terbaik klepon bayam hijau ditentukan berdasarkan dengan perhitungan nilai efektivitas melalui prosedur pembobotan [48]. Bobot parameter meliputi kadar klorofil (4,10), kadar abu (3,20), vitamin c (4,50), tekstur (4,40), warna L* (5,80), warna a* (6,30), warna b* (6,80), organoleptik warna (6,40), organoleptik rasa (8,90), organoleptik tekstur (7,90), dan organoleptik aroma (7,70). Hasil perhitungan terbaik adalah perlakuan ke 3 yaitu klepon bayam hijau dengan proporsi tepung bayam hijau 10% : tepung ketan 90%. Nilai rerata masing-masing parameter pada setiap perlakuan berdasarkan hasil perhitungan nilai efektivitas dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Nilai masing-masing perlakuan berdasarkan hasil perhitungan terbaik klepon bayam hijau

Parameter Perlakuan

P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Kadar Klorofil	0	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04 0,06
Kadar Abu	0	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04 0,05
Vitamin C	0	0,01	0,02	0,03	0,03	0,06 0,07
Tekstur	0	0	0	0	0,04	0,07
Warna L*	0,09	0,01	0	0	0	0
Warna a*	0,04	0,10	0,04	0,05	0	0,01 0,01
Warna b*	0	0,10	0,10	0,10	0,06	0,06 0,05
Organoleptik Warna	0,08	0,07	0,10	0,07	0,05	0,02 0
Organoleptik Rasa	0,13	0,13	0,12	0,10	0,06	0,03 0
Organoleptik Tekstur	0,07	0,07	0,12	0	0,05	0,08 0,04
Organoleptik Aroma	0,11	0,12	0,11	0,08	0,02	0 0,02
Total	0,52	0,63	0,67*	0,47	0,34	0,37 0,38
Keterangan: * (Nilai Tertinggi)						

Berdasarkan hasil perhitungan perlakuan terbaik pada Tabel 8, perlakuan P3 memperoleh nilai total tertinggi yaitu sebesar 0,67 sehingga ditetapkan sebagai perlakuan terbaik pada pembuatan klepon bayam hijau. Nilai tersebut menunjukkan bahwa perlakuan P3 memiliki kombinasi karakteristik yang paling seimbang dibandingkan perlakuan lainnya, baik dari parameter kimia, fisik, maupun organoleptik. Tingginya nilai total pada P3 dipengaruhi oleh kontribusi beberapa parameter penting, seperti klorofil (0,02), kadar abu (0,02), vitamin C (0,02), organoleptik warna (0,10), organoleptik tekstur (0,12), organoleptik rasa (0,12), organoleptik aroma (0,11), serta nilai warna a* (0,04), dan b* (0,10). Hal ini menunjukkan bahwa klepon dengan perlakuan P3 memiliki tingkat penerimaan panelis yang baik dan kualitas fisik yang cukup optimal.

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa substitusi tepung bayam hijau (*Amaranthus viridis*) pada kue klepon memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kadar klorofil, kadar vitamin C, dan warna fisik (L*, a*, dan b*), serta berpengaruh nyata terhadap kadar abu, organoleptik warna, dan organoleptik rasa. Namun, substitusi tepung bayam hijau tidak memberikan pengaruh nyata terhadap tekstur fisik, organoleptik aroma, dan organoleptik tekstur. Selain itu, perlakuan terbaik diperoleh pada perlakuan P3 dengan proporsi tepung bayam hijau 10% dan tepung beras ketan 90%, menghasilkan nilai warna fisik L* sebesar 30,11; a* sebesar 0,93; dan b* sebesar 10,32, nilai tekstur sebesar 49,18 N, kadar klorofil sebesar 9,16 mg, kadar abu sebesar 1,01%, serta kadar vitamin C sebesar 1,91%, nilai organoleptik menunjukkan bahwa klepon pada perlakuan P3 memiliki tingkat penerimaan yang baik oleh panelis dengan nilai warna 3,73 (netral-suka), rasa 3,57 (netral-suka), aroma 3,77 (netral-suka), dan tekstur 4,07 (suka-sangat suka).

