

**FORMULASI TEPUNG DAUN KELOR (*Moringa oleifera* L.) DAN
TEPUNG TERIGU TERHADAP MUTU SENSORI, FISIK, DAN KIMIA
CUPCAKE**

(Skripsi)

Oleh

**Tri Okta Viani
NPM 1714051034**



**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

ABSTRAK

FORMULASI TEPUNG DAUN KELOR (*Moringa oleifera* L.) DAN TEPUNG TERIGU TERHADAP MUTU SENSORI, FISIK, DAN KIMIA *CUPCAKE*

Oleh

Tri Okta Viani

Cupcake daun kelor pada penelitian ini adalah *cupcake* yang berbahan baku tepung terigu dengan penambahan tepung daun kelor. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh formulasi tepung daun kelor dan tepung terigu terhadap mutu sensori, fisik, dan kimia *cupcake* mendekati SNI 01-4309-1996 tentang standar mutu kue basah. Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 4 ulangan menggunakan faktor tunggal yang terdiri dari 6 taraf formulasi tepung daun kelor dan tepung terigu yaitu P0 (0%:100%), P1 (5%:90%), P2 (10%:90%), P3 (15%:75%), P4 (20%:80%), dan P5 (25% :75%). Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan menggunakan uji Barlett dan Tukey dilanjutkan dengan uji ANOVA dan uji BNT pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi tepung daun kelor dan tepung terigu terbaik ditemukan pada perlakuan P1 (5%:95%) yang menghasilkan *cupcake* dengan kadar air sebesar 23,50%, kadar lemak sebesar 16,93%, kadar protein sebesar 16,35%, kadar karbohidrat sebesar 27,37%, kadar abu sebesar 1,35%, kadar serat kasar sebesar 5,40%, warna agak hijau, tekstur lembut, aroma tidak langu khas kelor, *after taste* yang tidak pahit, dan penerimaan keseluruhan yang disukai oleh panelis.

Kata kunci: serat kasar, *cupcake*, tepung daun kelor, protein, dan tepung terigu

ABSTRACT

FORMULATION OF MORINGA LEAF (*Moringa oleifera* L.) FLOUR AND WHEAT FLOUR FOR THE SENSORY, PHYSICAL AND CHEMICAL QUALITY OF CUPCAKE

By

Tri Okta Viani

Moringa leaf cupcakes in the study were cupcakes made from wheat flour with the addition of moringa leaf flour. The purpose of the study was to determine the effect of the formulation of moringa leaf flour and wheat flour on the sensory, physical, and chemical quality of cupcake approaching SNI 01-4309-1996 regarding the quality standard of semi solid cake. The experiment was arranged in a SRBD with 4 replications using a single factor consisting of 6 level of formulations of moringa leaf flour and wheat flour, namely P0 (0% : 100%), P1 (5% : 95%), P2 (10% : 90%), P3 (15% : 75%), P4 (20% : 80%), P5 (25% : 75%). The data obtained were analyzed statistically using the homogeneity and additivity test followed by the anova test and the LSP test at the 5% level. The results showed that the best formulations of moringa leaf flour and wheat flour was found in treatment P1 which produced cupcakes with 23,50% master content, 16,93% fat content, 16,35% protein content, carbohydrate content of 27,37%, ash content of 1,35%, crude fiber content of 5,40%. The sensory properties should be the best cake slightly green color, soft texture, distinctive aroma of moringa, not bitter after taste, and a favorable overall acceptance.

Keywords: *crude fiber, cupcake, moringa leaf flour, protein, and wheat flour*

**FORMULASI TEPUNG DAUN KELOR (*Moringa oleifera* L.) DAN
TEPUNG TERIGU TERHADAP MUTU SENSORI, FISIK, DAN KIMIA
CUPCAKE**

Oleh

TRI OKTA VIANI

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN**

Pada

**Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

Judul Skripsi : FORMULASI TEPUNG DAUN KELOR
(*Moringa oleifera* L.) DAN TEPUNG TERIGU
TERHADAP MUTU SENSORI, FISIK, DAN
KIMIA *CUPCAKE*

Nama : Tri Okta Viani

Nomor pokok mahasiswa : 1714051034

Jurusan : Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



Dr. W. Samsul Rizal, M.Si.
NIP. 19690225 199403 1 002



Dr. Ir. Siti Nurdjanah, M.Sc.
NIP. 19620720 198603 2 001

2. Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian



Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A.
NIP. 19721006 199803 1 005

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

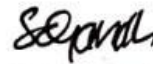
Ketua

: Dr. Ir. Samsul Rizal, M.Si.



Sekretaris

: Dr. Ir. Siti Nurdjanah, M.Sc.



Penguji

Bukan Pembimbing

: Ir. Otik Nawansih, M.P.



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Iwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 19611020 198603 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 5 Oktober 2022

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Tri Okta Viani

NPM : 1714051034

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil kerja saya sendiri yang berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini tidak berisi material yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukanlah hasil plagiat karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila di kemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 22 November 2022

Yang membuat pernyataan



Tri Okta Viani

NPM. 1714051034

SANWACANA

Alhamdulillah puji syukur kehadiran Allah SWT atas berkah dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Formulasi Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) dan Tepung Terigu Terhadap Mutu Sensori, Fisik, dan Kimia *Cupcake*” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Hasil Pertanian di Universitas Lampung. Penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari bantuan serta dukungan dari berbagai pihak, baik secara moral ataupun materi. Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang ikut serta terlibat dalam penyusunan skripsi. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang memfasilitasi penulis dalam menyelesaikan skripsi.
2. Bapak Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang memfasilitasi penulis dalam menyelesaikan skripsi.
3. Bapak Dr. Ir. Samsul Rizal, M.Si., selaku dosen pembimbing akademik sekaligus sebagai dosen pembimbing pertama, yang memberikan kesempatan, izin penelitian, bimbingan, saran dan nasihat yang telah diberikan kepada Penulis selama menjalani perkuliahan hingga menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu Dr. Ir. Siti Nurdjanah, M.Sc., selaku dosen pembimbing kedua, yang telah memberikan banyak arahan, bimbingan, masukan, serta dukungan dalam menyelesaikan skripsi penulis.
5. Ibu Ir. Otik Nawansih, M.P., selaku pembahas yang telah memberikan saran, bimbingan serta masukan, dan evaluasi terhadap karya skripsi penulis.

6. Bapak dan ibu dosen pengajar, staff dan karyawan di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung yang telah mengajari, membimbing, dan membantu penulis dalam menyelesaikan administrasi akademik.
7. Kedua orangtua tercinta yaitu Bapak Muhajir dan Ibu Sutarsih, kedua kakakku Ema Arnelly Febriyanti dan Afrizalludin, serta adikku Zulkarnain Pamungkas yang senantiasa memberikan dukungan, do'a, motivasi dan materi sehingga skripsi penulis terselesaikan.
8. *Support system* Abdillah Zul Karnain, Desi Pamungkas Sari, Istiqomah, yang selalu memberikan semangat, do'a dan motivasi selama perkuliahan hingga skripsi.
9. Teman-teman seperjuangan penulis, Bella Oliv, Melinia, Eka Ayu, Debora, Raihan Muharram, Dessy yang setia membantu, menemani, dan mengingatkan penulis dalam perkuliahan dan penelitian.
10. Teman-teman THP angkatan 2017, terima kasih atas waktu, kebersamaan dan momen yang tak terlupakan serta bantuan, dukungan dan semangat selama ini.
11. Keluarga besar UKM TAPAK SUCI Unila sejak 2017 hingga saat ini, yang telah menjadi wadah untuk berbagi keluh kesah dan kebahagiaan, serta menjadi tempat berbagi pengalaman dan prestasi bagi penulis.

Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan kalian yang telah diberikan kepada penulis dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Bandar Lampung, 22 November 2022
Penulis

Tri Okta Viani

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vii
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang dan Masalah	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Kerangka Pikir	2
1.4 Hipotesis.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Cupcake.....	4
2.2 Daun Kelor (<i>Moringa oleifera</i>)	7
2.3 Tepung Daun Kelor	10
2.5 Bahan Tambahan Pembuatan <i>Cupcake</i>	13
2.5.1 Margarin	13
2.5.2 Telur	15
2.5.3 Susu skim.....	17
2.5.4 Gula Sukrosa.....	18
2.5.5 Baking powder	19
2.5.6 Vanili	20
2.5.7 Garam.....	21
III. METODE PENELITIAN.....	23
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	23
3.2 Bahan dan Alat	23
3.3 Metode Penelitian	24

3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	24
3.4.1 Proses pembuatan cupcake daun kelor.....	24
3.5 Pengamatan	25
3.5.1 Kenampakan irisan.....	25
3.5.2 Uji daya kembang	27
3.5.3 Uji Sensori	27
3.5.4 Analisis Kimia	30
3.5.4.1 Kadar Air.....	30
3.5.4.2 Kadar Abu	30
3.5.4.3 Kadar Protein.....	30
3.5.4.4 Kadar Lemak	31
3.5.4.5 Karbohidrat	32
3.5.4.6 Kadar Serat Kasar	33
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
4.1 Uji Sensori.....	34
4.1.1 Warna	34
4.1.2 Tekstur.....	36
4.1.3 Aroma.....	38
4.1.4 <i>After Taste</i>	39
4.1.5 Penerimaan Keseluruhan	41
4.2 Analisis Fisik.....	42
4.2.1 Daya Kembang.....	42
4.2.2 Penampakan Irisan	44
4.3 Analisis Kimia	45
4.3.1 Kadar Protein	45
4.3.2 Kadar Serat Kasar	46
4.4 Penentuan Perlakuan Terpilih	48
4.5 Analisis Proksimat Perlakuan Terpilih	48
V. KESIMPULAN.....	52
5.1 Kesimpulan.....	52

5.2 Saran	52
DAFTAR PUSTAKA.....	53
LAMPIRAN	59

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Syarat mutu kue basah (SNI 01-4309-1996)	5
2. Taksonomi Tanaman Kelor	8
3. Kandungan gizi daun kelor (<i>Moringa oleifera</i>) (per 100 gram)	9
4. Nilai gizi tepung daun kelor (per 100 gram).....	11
5. Nilai gizi tepung terigu (per 100 g).....	12
6. Syarat Mutu Margarin SNI 3541:2014.....	14
7. Kandungan Gizi Margarin (per 100 gram)	14
8. Kandungan gizi telur	15
9. Formulasi tepung terigu dan tepung daun kelor dalam pembuatan cupcake	25
10. Lembar kuisioner uji hedonik cupcake.....	28
11. Lembar kuisioner uji skoring cupcake	29
12. Pengaruh perbandingan tepung terigu dan tepung daun kelor terhadap warna cupcake.....	34
13. Pengaruh perbandingan tepung daun kelor dan tepung terigu terhadap tekstur cupcake.....	36
14. Pengaruh perbandingan tepung daun kelor dan tepung terigu terhadap aroma cupcake.....	38
15. Pengaruh perbandingan tepung daun kelor tepung terigu terhadap after taste cupcake	40
16. Pengaruh perbandingan tepung terigu dan tepung daun kelor terhadap penerimaan keseluruhan cupcake.....	41
17. Pengaruh perbandingan tepung daun kelor dan tepung terigu terhadap daya kembang cupcake	42

18. Pengaruh perbandingan tepung daun kelor dan tepung terigu terhadap kadar protein cupcake	45
19. Pengaruh perbandingan tepung daun kelor dan tepung terigu terhadap kadar serat cupcake	46
20. Rekapitulasi data pemilihan perlakuan terpilih.....	48
21. Analisis proksimat cupcake daun kelor dengan perbandingan tepung daun kelor 5% dan tepung terigu 95% dalam pembuatan cupcake daun kelor.....	49
22. Nilai rata-rata pengujian sifat organoleptik parameter warna cupcake daun kelor	60
23. Uji kehomogenan ragam (Barlett's test) parameter warna cupcake daun kelor.....	60
24. Analisis sidik ragam parameter warna cupcake daun kelor.....	61
25. Uji lanjut BNT 5% parameter warna cupcake daun kelor.....	61
26. Nilai rata-rata pengujian sifat organoleptik parameter tekstur cupcake daun kelor	62
27. Uji kehomogenan ragam (Barlett's test) parameter tekstur cupcake daun kelor	62
28. Analisis sidik ragam parameter tekstur cupcake daun kelor	63
29. Uji lanjut BNT 5% parameter tekstur cupcake daun kelor.....	63
30. Nilai rata-rata pengujian sifat organoleptik parameter aroma cupcake daun kelor	63
31. Uji kehomogenan ragam (Barlett's test) parameter aroma cupcake daun kelor	64
32. Analisis sidik ragam parameter aroma cupcake daun kelor	64
33. Uji lanjut BNT 5% parameter aroma cupcake daun kelor.....	65
34. Nilai rata-rata pengujian sifat organoleptik parameter after taste cupcake daun kelor.....	65
35. Uji kehomogenan ragam (Barlett's test) parameter after taste cupcake daun kelor	66
36. Analisis sidik ragam parameter after taste cupcake daun kelor	66
37. Uji lanjut BNT 5% parameter after taste cupcake daun kelor	67

38. Nilai rata-rata pengujian sifat organoleptik parameter penerimaan keseluruhan cupcake daun kelor	67
39. Uji kehomogenan ragam (Barlett's test) parameter penerimaan keseluruhan cupcake daun kelor	68
40. Analisis sidik ragam parameter penerimaan keseluruhan cupcake daun kelor.....	68
41. Uji lanjut BNT 5% parameter penerimaan keseluruhan cupcake daun kelor.....	69
42. Nilai rata-rata pengujian parameter daya kembang cupcake daun kelor	69
43. Uji kehomogenan ragam (Barlett's test) parameter daya kembang cupcake daun kelor.....	70
44. Analisis sidik ragam parameter daya kembang cupcake daun kelor.....	71
45. Uji lanjut BNT 5% parameter daya kembang cupcake daun kelor.....	71
46. Nilai rata-rata pengujian sifat kimia parameter kadar protein cupcake daun kelor	71
47. Uji kehomogenan ragam (Barlett's test) parameter kadar protein cupcake daun kelor.....	72
48. Analisis sidik ragam parameter kadar protein cupcake daun kelor.....	73
49. Uji lanjut BNT 5% parameter kadar protein cupcake daun kelor.....	73
50. Nilai rata-rata pengujian sifat kimia parameter kadar serat cupcake daun kelor	73
51. Uji kehomogenan ragam (Barlett's test) parameter kadar serat cupcake daun kelor	74
52. Analisis sidik ragam parameter kadar serat cupcake daun kelor	75
53. Uji lanjut BNT 5% parameter kadar serat cupcake daun kelor	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Daun kelor (<i>Moringa oleifera</i>)	8
2. Struktur senyawa vanillin Sumber: Risnandar dkk., (2019).....	21
3. Diagram alir proses pembuatan cupcake	26
4. Proses pembuatan cupcake daun kelor (E) pencampuran tepung daun kelor dalam adonan (F) pencetakan adonan (G) pemanggangan (H) cupcake daun kelor.....	77
5. (A) proses pengujian sampel, (B) lembar kuisioner.....	78

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Kelor (*Moringa oleifera* L.) merupakan spesies yang paling terkenal diantara dari tiga belas spesies genus *Moringa*. Kelor memiliki asal-usul dari Agra dan Oudh, terletak di barat laut India, wilayah pegunungan Himalaya bagian selatan. Kelor pada saat ini telah dibudidayakan di seluruh Timur Tengah, dan di hampir seluruh daerah tropis. Tumbuhan kelor dapat tumbuh dengan umur yang panjang dan tinggi mencapai 7-12 m. Pohon kelor memiliki batang berkayu, daun berbentuk bulat, akar tunggang, bunga berwarna putih agak krem, buah berbentuk segitiga memanjang dan biji berbentuk bulat dengan warna kecoklatan. Bagian pohon kelor ini yang sering dimanfaatkan oleh masyarakat adalah daunnya. Daun kelor dapat dibuat menjadi tepung yang dapat dimanfaatkan untuk campuran dalam produk makanan dan dapat menambah nilai gizinya. Setiap 100 gram tepung daun kelor memiliki nilai gizi berupa energi 358 kkal, protein 27,10 gram, lemak 2,30 gram, karbohidrat 38,20 gram, zat besi 28,20 mg dan serat 19,20 gram.

Cupcake adalah salah satu makanan selingan yang banyak disukai oleh masyarakat, baik anak-anak hingga dewasa. Saat ini *cupcake* yang beredar di pasaran adalah *cupcake* berbahan dasar tepung terigu. Namun, *cupcake* tersebut terbatas dalam kadar protein dan serat sehingga perlu dilakukan formulasi menggunakan tepung daun kelor. Beberapa penelitian yang telah mengkaji tentang formulasi tepung daun kelor pada *cupcake* diantaranya Hakim (2021) tentang pengaruh penambahan tepung daun kelor pada pembuatan *cupcake* terhadap daya terima konsumen dan Midi (2019) tentang substitusi tepung daun kelor dalam pembuatan *cupcake* hanya dilakukan uji sensori yang meliputi warna, tekstur, rasa, aroma, dan daya terima konsumen sedangkan uji fisik dan kimia

tidak dilakukan. Oleh karena itu, pada penelitian ini perlu dilakukan pengujian fisik dan kimia terhadap cupcake daun kelor. Hasil penelitian diharapkan dapat menghasilkan mutu sensoris, fisik, dan kimia yang mendekati SNI 01-4309-1996 tentang standar mutu kue basah.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh formulasi tepung daun kelor dan tepung terigu terhadap mutu sensoris, fisik, dan kimia *cupcake*.

1.3 Kerangka Pikir

Tepung terigu yang digunakan pada penelitian ini adalah tepung terigu protein sedang yang mengandung protein sebesar 9,4-11%. Jenis tepung ini cocok digunakan untuk membuat adonan fermentasi dengan tingkat pengembangan sedang seperti bolu, donat, bakpau, bapet, panada atau aneka *cake* dan *muffin*. *Cupcake* yang diolah dari bahan baku tepung terigu 100% menghasilkan *cupcake* yang baik dan disukai oleh kalangan masyarakat dan anak-anak. Kelebihan tepung terigu dibanding tepung lainnya adalah karena tepung ini mengandung protein yang disebut gliadin dan glutenin yang dapat membentuk gluten apabila dicampur dengan air. Protein ini memiliki sifat yang elastis sehingga berperan dalam menahan gas CO₂ yang terbentuk selama proses fermentasi atau pengembangan roti. Kelemahan tepung terigu adalah memiliki kandungan serat yang rendah yaitu berkisar 0,3 gram sehingga perlu diformulasi menggunakan tepung daun kelor.

Tepung daun kelor kaya akan gizi terutama kandungan seratnya 19,20% (Vital dkk., 2018), sehingga sudah banyak dimanfaatkan dan diolah sebagai bahan pangan. Contoh hasil penelitian produk pangan berbasis daun kelor antara lain permen jeli dengan penambahan bubuk daun kelor, *cookies* daun kelor, dan produk bakpia kelor, nugget kelor serta mie kelor. Saat ini beberapa peneliti telah melakukan penelitian *cupcake* daun kelor. Midi dkk., (2019) melaporkan bahwa

hasil substitusi tepung daun kelor dalam pembuatan *cupcake* dengan penambahan 15% tepung daun kelor menghasilkan perlakuan terbaik. Berbeda dengan penelitian (Hakim dkk., 2021) bahwa penambahan tepung daun kelor 5% pada pembuatan *cupcake* menghasilkan perlakuan terbaik. Akan tetapi, dalam penelitian (Hakim dkk., 2021) dan (Midi dkk., 2019) belum diteliti lebih lanjut sifat sensori, fisik, dan kimia.

Karakteristik *cupcake* tepung terigu yang telah diformulasikan dengan tepung daun kelor tentunya akan memberikan hasil yang berbeda seperti pada tekstur, warna, aroma, rasa dan daya terima keseluruhan. Oleh karena itu, perlu dilakukannya penelitian ini yaitu dengan cara memformulasikan tepung terigu dengan tepung daun kelor dengan konsentrasi tertentu berdasarkan *trial and error*. Berdasarkan konsentrasi yang telah ditentukan, pembuatan *cupcake* dengan tepung terigu dan tepung daun kelor diharapkan dapat meningkatkan nilai mutu sensori, fisik, dan kimia pada *cupcake*.

1.4 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah terdapat formulasi terbaik dalam pembuatan *cupcake* terhadap mutu sensori, fisik, dan kimia.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Cupcake*

Cupcake miniatur *cake* atau modifikasi dari *cake*, memiliki rasa manis dan mengandung lemak dan gula. Pada adonan *cupcake* biasanya yang digunakan adalah adonan *pound cake*. Bahan *pound cake* terdiri dari gula, lemak, tepung, *baking powder*, dan susu (Hamidah, 2009). Sejarah *cupcake* bermula di Amerika Serikat pada abad ke-19. Pada awalnya, *cupcake* disebut sebagai kue 123 berdasarkan jumlah bahan yang diperlukan dalam pembuatannya, yaitu 1 cangkir mentega, 2 cangkir gula, 3 cangkir tepung terigu, dan 4 butir telur. Di abad sebelumnya, sejarah mengulas saat para pembuat kue belum mengenal loyang *muffin*, kue sering kali dipanggang dalam gelas atau cangkir untuk kopi dan teh yang terbuat dari keramik, sehingga kue tersebut dikenal sebagai *cupcake*. Setelah ditemukannya loyang *muffin* pada abad ke-20 metode pembuatan *cupcake* beralih menggunakan loyang *muffin*.

Metode pembuatan *cupcake* pertama kali dikenalkan pada tahun 1796 ditulis oleh Amelia Simm dalam buku *American Cookery* mereferensikan resep kue yang dipanggang di *small cups*. Namun baru pada tahun 1828, Eliza Leslie dalam buku masakannya memperkenalkan kata *cupcake*. *Cupcake* merupakan *cake* yang dibuat dan disajikan di dalam mangkuk kecil, biasanya dibuat dari adonan *cake* besar seperti *sponge cake* atau *butter cake* atau *cake* lainnya. *Cupcake* yang baik memiliki ciri berwarna kuning kecoklatan pada bagian kulit dan kuning muda pada bagian remah, beraroma mentega, memiliki rasa manis, bertekstur lembut dan agak padat, serta mengalami pengembangan yang simetris dan merata (Vebrianti dkk., 2021).

Saat ini mutu dan rasa *cake* maupun *pastry* telah jauh berkembang, sehingga telah dimodifikasi, ditambahkan, dan dicampurkan macam-macam bahan dan aroma sehingga *cake* lebih luas variasinya. *Cake* atau secara umum dikenal bolu, sangat beragam, sebagai contoh *sponge cake*, *swiss cake roll*, *brownies*, *muffin*. Saat ini syarat mutu tentang *cake* belum ada, oleh karena itu sebagai pembanding digunakan syarat mutu kue basah menurut SNI 01-4309-1996 disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Syarat mutu kue basah (SNI 01-4309-1996)

Kriteria Uji	Persyaratan
Keadaan	
Kenampakan	Normal, tidak berjamur
Bau	Normal
Rasa	Normal
Air (% b/b)	Maks. 40
Abu (tidak termasuk garam) dihitung atas dasar bahan kering (% b/b)	Maks. 3
Abu yang tidak larut dalam asam (% b/b)	Maks. 3.0
NaCl (% b/b)	Maks. 2,5
Gula jumlah (% b/b)	Maks. 8
Lemak (% b/b)	Maks. 3,0
Serangga/belatung	Tidak boleh ada
Bahan tambahan makanan	
- Pengawet	
- Pewarna	
- Pemanis buatan	
- Sakarin siklamat	Negatif
Cemaran logam	
- Raksa (Hg) (mg/kg)	Maks. 0,05
- Timbal (Pb) (mg/kg)	Maks. 1,0
- Tembaga (Cu) (mg/kg)	Maks. 10,0
- Seng (Zn) (mg/kg)	Maks. 40,0
Arsen (As)	Maks. 0,5
Cemaran mikroba	
- Angka Lempeng Total (koloni/g)	Maks. 10^6
- <i>E. Coli</i> (APM/g)	< 3
- Kapang (koloni/g)	Maks. 10^4

Sumber: Badan Standarisasi Nasional, 1995

Dalam proses pembuatan *cake* beraneka ragam cara pencampuran bahan yang digunakan. Proses pencampuran bahan dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

a. Metode pencampuran *Creaming Method*

Creaming method adalah metode pencampuran dengan mengocok mentega dan gula terlebih dahulu hingga lembut seperti *cream*. Setelah itu telur dimasukkan secara perlahan kemudian tepung terigu dan bahan kering lainnya dimasukkan dan diaduk menggunakan spatula. Kelebihan dari metode pencampuran ini adalah dengan melakukan pengocokan mentega dan gula hingga membentuk *cream* membuat adonan *cake* menjadi lebih ringan dan mudah saat dicampurkan dengan telur. Hasil yang didapat adalah *butter cake* memiliki tekstur kasar dan berpori besar. Hal ini disebabkan karena pengocokan mentega dan gula yang terlalu lama.

b. Metode Pencampuran Secara Menyeluruh (*All In Method*)

All in method adalah metode pencampuran dengan mencampurkan dan mengocok keseluruhan bahan (mentega, gula, dan tepung terigu) dalam satu waktu hingga adonan lembut dan berwarna pucat kemudian telur dimasukkan satu persatu ke dalam adonan secara perlahan. Kelebihan dari teknik pencampuran *all in method* adalah memiliki tingkat kegagalan yang lebih rendah serta membutuhkan waktu yang lebih cepat dibandingkan dengan metode lainnya. selain itu, adonan lebih cepat teremulsi dan cepat tercampur rata sehingga menyebabkan *over mixing*.

c. Metode Pencampuran *Separated Eggs Method*

Separated eggs method adalah metode pencampuran dengan mengocok mentega dan gula terlebih dahulu hingga lembut. Setelah itu kuning telur dimasukkan secara perlahan dan dikocok hingga menjadi adonan yang lembut, ringan, dan halus. Dalam wadah berbeda, putih telur dan sebagian gula dikocok hingga berbusa dan kaku. Adonan putih telur yang sudah kaku dicampurkan ke dalam adonan mentega dan kuning telur lalu tepung terigu dimasukkan dan diaduk menggunakan spatula. Kelebihan *separated eggs method* adalah volume cake bisa lebih tinggi karena putih telur dikocok secara terpisah sehingga banyak rongga udara yang tidak pecah. Kelemahan dari metode ini adalah tingkat

kegagalan lebih tinggi karena pengocokan telur yang terpisah. Hasil *butter cake* yang didapatkan adalah bertekstur kasar, berpori besar dan kering. Hal ini dikarenakan pengocokan putih telur yang berlebihan (putih telur sangat kaku). Metode yang digunakan dalam pembuatan cupcake pada penelitian ini adalah menggunakan *creaming method*. *Cake* jenis ini memiliki rasa gurih karena penggunaan mentega/margarin dalam jumlah yang cukup banyak, berpori padat, dan sangat lembab atau *moist*.

2.2 Daun Kelor (*Moringa oleifera*)

Moringa oleifera atau kelor merupakan tumbuhan sub-Himalaya di India, Pakistan, Bangladesh, dan Afganistan, namun kini tanaman kelor banyak ditemukan di daerah beriklim tropis (Grubben, 2004). Di Indonesia pohon kelor banyak ditanam sebagai pagar hidup atau ditanam disepanjang ladang dan sawah sebagai tanaman penghijau (Nugraha, 2013). Tanaman kelor mampu hidup di berbagai jenis tanah, tidak memerlukan perawatan yang intensif, tahan terhadap musim kemarau dan mudah dikembangbiakkan. Tanaman kelor dikenal sebagai tanaman obat maupun makanan dengan memanfaatkan seluruh bagian dari tanaman kelor mulai dari daun, kulit, batang, biji, hingga akarnya (Tjong dkk., 2021). Manfaat daun kelor antara lain sebagai anti peradangan, hepatitis, memperlancar buang air kecil dan anti alergi. Kelor termasuk dalam genus *Moringa*. spesies *Moringa oleifera*, familia *Moringaceae*, ordo *Rhoeadales* (*Brassicales*) dengan regnum *Plantae*. Taksonomi tanaman kelor disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Taksonomi Tanaman Kelor

Kerajaan	Plantae
Sub Kerajaan	<i>Tracheobionta</i>
Superdivisi	<i>Spermatophyta</i>
Divisi	<i>Magnoliophyta</i>
Kelas	<i>Magnoliopsida</i>
Subkelas	<i>Dilleniidae</i>
Bangsa	<i>Capparales</i>
Suku	<i>Moringaceae</i>
Genus	<i>Moringa</i>
Spesies	<i>Moringa oleifera</i>

Sumber: Sandi dkk., (2019)

Tanaman kelor memiliki banyak kandungan senyawa aktif berupa antioksidan terutama pada bagian daunnya. Daun kelor (*Moringa oleifera*) disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Daun kelor (*Moringa oleifera*)

Sumber: Dani dkk., (2019)

Daun kelor mengandung flavonoid, sterol, triterpenoid, alkaloid, saponin, dan fenol. Kelor tinggi akan kandungan nutrisi berupa protein, β -karoten, vitamin C, mineral terutama zat besi dan kalsium. Menurut (Satriyani, 2021) daun kelor (*Moringa oleifera*) banyak digunakan dan dipercaya sebagai obat infeksi, anti bakteri, infeksi saluran urin, luka eksternal, anti-hipersensitif, antianemik, diabetes, colitis, diare, disentri dan rematik. Selain itu, menurut (Simbolon *et al.*, 2007) daun kelor juga mengandung berbagai macam asam amino, antara lain

asam amino yang berbentuk aspartat, glutamat, alanin, valin, leusin, isoleusin, histidin, lisin, arginin, venilalanin, triptopan, sistein dan methionin. Tanaman kelor berpotensi menjadi alternatif sumber protein untuk dijadikan tepung dan suplemen herbal dimana dalam 100 gram tepung daun kelor memiliki kandungan protein sebesar 28,25% (Zakaria, 2012). Kandungan gizi daun kelor disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan gizi daun kelor (*Moringa oleifera*) (per 100 gram)

Kandungan nutrisi	Daun segar	Daun kering
Kalori (kkal)	92	329
Protein (g)	6,7	29,4
Lemak (g)	1,7	5,2
Karbohidrat (g)	12,5	41,2
Serat (g)	0,9	12,5
Kalsium (mg)	440	2185
Magnesium (mg)	42	448
Phospor (mg)	70	225
Potassium (mg)	259	1236
Tembaga (mg)	0,07	0,49
Besi (mg)	0,85	25,6
Sulphur (mg)	-	-
Vitamin B1 (mg)	0,06	2,02
Vitamin B2 (mg)	0,05	21,3
Vitamin B3 (mg)	0,8	7,6
Vitamin C (mg)	220	15,8
Vitamin E (mg)	448	10,8

Sumber: (Augustyn dkk., 2017)

Daun kelor merupakan salah satu bagian dari tanaman kelor yang telah banyak diteliti gizi dan kandungannya. Daun kelor sangat kaya akan nutrisi, diantaranya kalsium, besi, protein, vitamin A, vitamin B dan vitamin C, serta mengandung zat besi lebih tinggi daripada sayuran lainnya yaitu sebesar 25,6 mg/100 g (Yameogo *et al.*, 2011). Selain itu, daun kelor segar mengandung protein dua kali lebih banyak dibanding yogurt, vitamin A empat kali lebih banyak dari wortel, vitamin C tujuh kali lebih banyak dari jeruk, kalsium empat kali lebih banyak dari susu, kalium tiga kali lebih banyak dari pisang, dan tiga perempat kali zat besi yang terdapat pada bayam. Dalam daun kelor kering jumlah kandungan protein sembilan kali lebih banyak dari yogurt, vitamin A sepuluh kali lebih banyak dibanding wortel, kalsium tujuh belas kali lebih banyak dari susu, kalium lima

belas kali lebih banyak dari pisang, zat besi dua kali lebih banyak dari bayam tetapi vitamin C menjadi setengah kali dari jeruk (Nurchayati, 2014).

2.3 Tepung Daun Kelor

Tepung daun kelor merupakan salah satu produk yang dihasilkan dari daun kelor yang diproses dengan cara dikeringkan dan dibuat serbuk dengan dihancurkan dan diayak. Daun kelor dapat dimanfaatkan dalam bentuk tepung agar lebih awet dan mudah disimpan. Tepung daun kelor merupakan suplemen makanan yang bergizi dan dapat ditambahkan sebagai campuran dalam makanan.

Terdapat tiga cara yang dapat dilakukan untuk mengeringkan daun kelor yaitu pengeringan di dalam ruangan, pengeringan dengan cahaya matahari, dan menggunakan mesin pengering. Daun yang sudah kering dan dapat dijadikan tepung dicirikan dengan daunnya rapuh dan mudah dihancurkan. Daun yang sudah kering dihancurkan menggunakan mortar ataupun penggilingan (Yanti, 2020). Tepung daun kelor disimpan dalam wadah kedap udara dan terhindar dari panas, kelembaban, dan cahaya untuk menghindari pertumbuhan mikroorganisme dan masalah lain yang berbahaya. Tepung yang disimpan dalam keadaan bersih, kering, kedap udara, terlindung dari cahaya dan kelembaban serta suhu di bawah 24°C dapat bertahan hingga 6 bulan.

Daun kelor (*Moringa oleifera*) yang digunakan dalam pembuatan tepung daun kelor menurut Zakaria *et al.*, (2012) adalah daun berwarna hijau yang dipetik dari dahan pohon yang kurang lebih dari tangkai daun pertama (di bawah pucuk) sampai tangkai daun ketujuh yang masih hijau, meskipun daun tua dapat digunakan selama daun tersebut belum menguning. Daun kelor memiliki aroma khas langu. Daun kelor mengandung enzim lipoksidase, enzim ini terdapat pada sayuran hijau dengan menghidrolisis atau menguraikan lemak menjadi senyawa-senyawa penyebab langu yang tergolong pada kelompok heksanal 7 dan heksanol. Aroma langu pada daun kelor dapat dikurangi dengan cara diblanching (Ilona, 2015). Nilai gizi tepung daun kelor disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai gizi tepung daun kelor (per 100 gram)

Kandungan nutrisi	Tepung daun kelor
Kalori (kkal)	205,00
Protein (g)	27,10
Lemak (g)	2,30
Karbohidrat (g)	38,20
Serat (g)	19,20
Ca (mg)	2003,00
Mg (mg)	368,00
P (mg)	204,00
K (mg)	1324,00
Cu (mg)	0,60
Fe (mg)	28,20
S (mg)	870,00
Vitamin A-B carotene (mg)	16,30
Vitamin B-choline (mg)	-
Vitamin B1-thiamin (mg)	2,60
Vitamin B2-riboflavin (mg)	20,50
Vitamin B3-nicotinic acid (mg)	8,20
Vitamin C-ascorbic acid (mg)	17,30
Vitamin E-tocopherol	113,00

Sumber: Mazidah dkk., (2018)

2.4 Tepung terigu

Tepung terigu adalah hasil dari penggilingan biji gandum (*Triticum*). Gandum merupakan salah satu tanaman biji-bijian yang biasa tumbuh di negara seperti Amerika, Kanada, Eropa, dan Australia. Pada umumnya tepung terigu digunakan untuk membuat aneka macam makanan seperti kue dan roti, sehingga masyarakat sering mengkonsumsi karena dianggap sebagai pengganti karbohidrat (Makmur, 2018).

Dilihat berdasarkan kandungan proteinnya, tepung terigu terbagi menjadi 3 macam yaitu:

1. *Hard flour*, terigu ini berkualitas paling baik, kandungan proteinnya 12-13%. Terigu ini biasa digunakan untuk pembuatan roti dan mie yang berkualitas tinggi, contohnya terigu cakra kembar.

2. *Medium flour*, terigu jenis ini mengandung protein 9,4-11%. Terigu ini banyak digunakan untuk pembuatan roti, mie dan macam-macam kue, serta biskuit, contohnya terigu segitiga biru.
3. *Soft flour*, terigu ini mengandung protein 7-8,5%. Penggunaannya cocok sebagai bahan pembuat kue dan biskuit, contohnya terigu kunci biru.

Tepung terigu dalam pembuatan produk makanan biasanya berfungsi untuk membentuk adonan, mengikat bahan lain, membentuk struktur yang kuat dan membentuk cita rasa. Tepung terigu mengandung protein diantaranya gluten, gliadin, albumin, globulin dan protease yang akan membentuk massa lengket dan elastis apabila dicampurkan dengan cairan. Gluten merupakan kompleks protein tidak larut dalam air tetapi mengikat air dan berfungsi sebagai pembentuk struktur kerangka. Gluten terdiri atas komponen gliadin dan glutenin yang menghasilkan sifat viskoelastis. Gliadin berperan dalam ikatan antar molekul (*cross-linking*) membentuk ikatan hidrogen, sedangkan pada glutenin dimana sub-unit dihubungkan dengan ikatan disulfide (S-S). Gliadin menyebabkan gluten memiliki sifat ekstensibilitas yang tinggi, sedangkan pada glutenin menyebabkan gluten memiliki sifat elastisitas yang tinggi. Karakteristik yang terdapat pada gluten tersebut membuat adonan mampu dibuat lembaran, digiling ataupun dibuat mengembang. Nilai gizi tepung terigu per 100 g disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai gizi tepung terigu (per 100 g)

Zat Gizi	Jumlah
Air	11,8 g
Protein	9,0 g
Lemak	1,0 g
Karbohidrat	77,2 g
Serat	0,3 g
Abu	1,0 g
Fosfor	0,15 g
Kalsium	0,022 g
Riboflavin	0,07 mg

Sumber: (Minah dkk., 2015)

2.5 Bahan Tambahan Pembuatan *Cupcake*

2.5.1 Margarin

Lemak merupakan salah satu komponen penting dalam pembuatan. Umumnya, lemak yang biasa digunakan dalam pembuatan produk bakeri adalah *butter* (mentega) dan margarin. Mentega adalah lemak hewani hasil separasi antara fraksi lemak dan non lemak dari susu.

Margarin dibuat dari minyak nabati atau hewani. Sesuai SNI tahun (2002) margarin adalah produk makanan berbentuk emulsi (w/o), baik semi padat maupun padat yang dari lemak makan atau minyak makan nabati dengan atau tanpa perubahan kimiawi, termasuk hidrogenasi interesterifikasi, dan telah melalui proses pemurnian, sebagai bahan tambahan utama serta mengandung air dan bahan tambahan pangan yang diizinkan. Pada suhu (25°C) margarin mempunyai sifat plastis (semi padat) sehingga dapat digunakan sebagai bahan pengoles makanan (Hasibuan dkk., 2015).

Kandungan lemak pada margarin lebih sedikit dibandingkan mentega, sehingga margarin banyak digunakan sebagai pengganti mentega. Ada juga margarin rendah kalori, yang mengandung lemak lebih sedikit (Ramadhana dkk., 2016). Margarin dimaksudkan sebagai pengganti mentega dengan bentuk, aroma, konsistensi rasa, dan nilai gizi yang hampir sama dengan mentega (Ketaren, 2005). Penggunaan lemak dalam pembuatan *cupcake* berfungsi untuk memberikan efek *shortening* dengan memperbaiki struktur fisik seperti volume pengembangan, tekstur, kelembutan, serta memberi flavor (Matz dan Matz, 1978). Selain itu, penggunaan lemak juga dapat meningkatkan cita rasa dan nilai gizi, serta menyebabkan produk tidak cepat menjadi lebih keras dan empuk. Fungsi lain dari margarin adalah untuk menjaga kue agar tahan lama, menambah nilai gizi, memberi aroma pada *cake*, dan membuat *cake* terasa enak. syarat mutu margarin SNI 3541:2014 disajikan pada Tabel 6 dan kandungan gizi margarin (per 100 gram) disajikan pada Tabel 7.

Tabel 6. Syarat mutu margarin SNI 3541:2014

No.	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan
1	Warna	-	Normal
2	Rasa	-	Normal
3	Kadar air (b/b)	%	Maks. 18
4	Kadar lemak (bb/)	%	Min. 80
5	Vitamin A	IU/100 g	2500-3500
6	Vitamin D	IU/100 g	250-350*
7	Cemaran logam		
8	Kadmium (Cd)		
9	Timbal (Pb)		
10	Timah (Sn)		
11	Merkuri (Hg)		
12	Cemaran Arsen (As)		
13	Cemaran mikroba		
14	Angka lempeng total		
15	<i>Coliform</i>		
16	<i>Escherichia coli</i>		
17	<i>Salmonella sp.</i>		
18	<i>Staphylococcus aureus</i>		

Keterangan:

*dipersyaratkan untuk produk margarin meja

**untuk produk yang dikemas dalam kaleng

Sumber: Hasibuan dkk., (2015)

Tabel 7. Kandungan gizi margarin (per 100 gram)

No	Komponen	Banyaknya
1.	Kalori (kkal)	720
2.	Protein (g)	0,6
3.	Lemak (g)	81
4.	Karbohidrat (g)	0,4
5.	Kalsium (mg)	20
6.	Fosfor (mg)	16
7.	Zat Besi (mg)	-
8.	Vitamin A (IU)	2000
9.	Vitamin B1 (mg)	-

Sumber: Hasibuan dkk., (2015)

2.5.2 Telur

Telur secara fisik dibagi menjadi tiga komponen yaitu kerabang telur (*egg shell*) 12,3%, putih telur (*egg white*) 55,8%, dan kuning telur (*egg yolk*) 31,9% (Imansari dkk, 2018). Telur merupakan salah satu bahan pangan yang memiliki nilai gizi tinggi diantaranya mengandung lemak, protein, karbohidrat, asam amino. Nilai gizi yang tinggi, rendah kalori, teksturnya yang lembut serta kemudahan dicerna menjadikan telur sebagai produk yang ideal baik untuk usia tua maupun muda (Djaelani, 2016). Telur digunakan dalam berbagai bentuk produk olahan pangan. Tiga bentuk penggunaan telur didasarkan pada koagulasi atau solidifikasi telur ketika dipanaskan (*cake*, roti, *cracker*), proses *whipping* putih telur menghasilkan produk yang ringan (*meringue*, *angel cake*), serta emulsi fosfolipid dan lipoprotein kuning telur pada produk *mayonaise*, *salad dressing* dan saus (Davis dan Reeves, 2002). Telur berperan dalam berbentuk kerangka atau struktur *cake*, menambah kelembaban, serta meningkatkan cita rasa, aroma, warna, dan nilai gizi pada *cake*. Kuning telur mengandung 52% bahan padat yang terdiri dari 31% protein, 64% lipid (41,9% trigliserida, fosfolipid dan 3,3% kolesterol), 2% karbohidrat dan 3% abu. Kuning telur sendiri dibungkus oleh membran vitelin. Kuning telur adalah bagian yang lebih padat, kuning telur mengandung kadar air sebanyak 50%. Kandungan gizi telur disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Kandungan gizi telur

Komponen Gizi	Kadar gizi		
	Telur ayam negeri	Telur ayam kampung	Telur bebek
Energi (kkal)	154	196	189
Protein (g)	12,40	13	13,10
Lemak (g)	10,80	15,30	14,30
Karbohidrat (g)	0,70	0,80	0,80
Kalsium (mg)	86	67	56
Fosfor (mg)	258	334	175
Zat Besi (mg)	3	3,30	3
Vitamin A (mg)	200	123	123
Vitamin B1 (mg)	0,21	0,31	0,18
Vitamin C (mg)	0	0	0

Sumber: Wulandari dkk., (2022)

Putih telur atau albumen merupakan bagian telur yang berbentuk seperti gel, mengandung 86% air dan terdiri atas empat fraksi yang berbeda-beda kekentalannya (Silverside and Scott, 2000). Bagian putih telur yang terletak dekat kuning telur lebih kental dan membentuk lapisan yang disebut kalaza (*kalazaferous*). Lapisan *kalazaferous* merupakan lapisan tipis tapi kuat yang mengelilingi kuning telur dan membentuk cabang ke arah dua sisi yang berlawanan membentuk kalaza. Kalaza ini berbentuk seperti tali yang bergulung dan yang satu menjulur ke arah ujung tumpul, dan yang lain ke arah ujung lancip dari telur. Dengan adanya kalaza ini, kuning telur pada telur segar akan berada ditengah-tengah telur. Kuning telur terdiri atas lapisan-lapisan gelap dan terang yang berselang-seling (Kurniawan dkk., 2021).

Dalam proses pembuatan *cake*, telur berfungsi untuk membentuk struktur *cake* sebagai akibat dari kandungan protein yang akan mengalami koagulasi (penggumpalan) selama proses pemanggangan (Imami dan Sutrisno, 2018). Menurut Budi Sutomo (2012), telur merupakan bahan terpenting dalam pembuatan *cake*. Tanpa telur, susunan kerangka yang berfungsi membentuk susunan volume *cake* yang tidak akan terbentuk. Telur mengandung lecithin yang mempunyai daya pengemulsi, sedangkan lutein meningkatkan warna pada *cake*, kandungan protein dari telur akan meningkatkan kualitas gizi dari *cake* selain membentuk rasa gurih yang khas. Macam-macam telur yang biasa digunakan dalam pembuatan kue adalah:

a. Telur Ayam Ras/Ayam Negeri

Telur ayam negeri memiliki warna cangkang coklat muda dan berukuran rata-rata 50-60 gram per butir. Harganya yang murah serta mudah untuk mendapatkannya membuat telur ayam negeri lebih sering digunakan masyarakat baik dikonsumsi sehari-hari maupun dalam membuat kue.

b. Telur Ayam Kampung

Telur ayam kampung atau ayam lokal memiliki cangkang berwarna putih. rata-rata ukuran telur ayam kampung adalah 36-37 gram per butir atau lebih kecil dari

telur ayam negeri. Selain ukurannya yang kecil, harga ayam kampung relatif mahal sehingga masyarakat jarang menggunakan telur ayam kampung.

c. Telur Bebek atau Itik

Telur itik memiliki bobot dan ukuran rata-rata lebih besar dibandingkan telur ayam. Telur itik ada 2 jenis yaitu telur yang berwarna biru dan telur berwarna putih. Masing-masing telur ini dihasilkan oleh jenis bebek yang berbeda (Muchtadi, 2010).

Telur yang segar jika dikocok akan menghasilkan banyak buih/gelembung-gelembung udara yang akan membentuk rongga-rongga pada kue. Oleh karena itu, tekstur *cake* tergantung dari seberapa banyak udara yang terperangkap selama pengocokan telur berlangsung. Telur segar memiliki kuning yang utuh dan kental pada bagian putihnya (pH 7-7,5), tidak dalam kondisi dingin, serta tidak rusak/pecah sebelum digunakan. Jika menggunakan telur dari dalam kulkas, sebaiknya telur didiamkan terlebih dahulu $\pm$ sampai telur mencapai suhu ruang atau kulit telur tidak berembun. Dalam pembuatan *cupcake*, telur berfungsi untuk membentuk tekstur agar halus dan meningkatkan aroma dan rasa. Bagian yang digunakan adalah bagian putih dan bagian kuningnya dengan jumlah masing-masing sebanyak 48,5 gram. Jika dalam pembuatan *cupcake* hanya menggunakan kuning telur saja maka akan menghasilkan *cake* dengan tekstur yang sangat lembut namun proses pengembangannya tidak optimal. Namun sebaliknya, jika hanya menggunakan putih telur saja maka volume *cake* menjadi sangat optimal namun tekstur yang dihasilkan kasar dan berongga besar.

2.5.3 Susu skim

Susu merupakan bahan pangan emulsi lemak dalam air yang komposisi gizinya paling lengkap seperti sumber kalsium fosfor, vitamin A dan mengandung beberapa senyawa terlarut. Mutu protein susu hampir sama nilainya dengan protein beberapa senyawa terlarut. Mutu protein susu hampir sama nilainya

dengan protein daging dan telur, kaya akan lisin, kaya akan lisin yaitu merupakan salah satu asam amino esensial yang sangat dibutuhkan oleh tubuh.

Fungsi susu dalam pembuatan *cupcake* adalah membentuk flavor, mengikat air, sebagai bahan pengisi, membentuk struktur yang kuat dan berpori karena adanya protein berupa kasein, membentuk warna karena adanya reaksi pencoklatan, menambah keempukan karena adanya laktosa, serta menambah gizi. Jenis susu yang sering digunakan dalam pembuatan *cupcake* adalah susu bubuk. Susu yang biasa digunakan dalam pembuatan biskuit atau *cake* adalah susu skim. Susu skim merupakan bagian dari susu yang tertinggal setelah lemak dipisahkan melalui proses separasi (Septiani *et al.*, 2013). Susu skim yang ditambahkan pada pembuatan *cake* dapat meningkatkan *moistness*, membentuk *crumb structure* yang lebih beragam dan warna *crust* yang lebih coklat. Susu bubuk lebih banyak digunakan karena lebih mudah penanganannya dan mempunyai daya simpan yang cukup lama (Claudia dkk., 2015).

2.5.4 Gula Sukrosa

Tebu (*Saccharum officinarum*) merupakan tanaman penghasil gula yang telah lama dibudidayakan di Indonesia khususnya Pulau Jawa. Gula kristal yang kita konsumsi diproses dari sukrosa yang terbentuk di batang tebu. Kandungan sukrosa di dalam nira bervariasi antara 8-13% pada tebu segar yang mencapai kematangan optimal. Sukrosa adalah senyawa disakarida dengan rumus molekul $C_{12}H_{22}O_{11}$. Sukrosa terbentuk melalui proses fotosintesis yang ada pada tumbuh-tumbuhan. Pada proses tersebut terjadi interaksi antara karbon dioksida dengan air didalam sel yang mengandung klorofil.

Sukrosa adalah disakarida yang mempunyai peranan penting dalam pengolahan makanan dan banyak terdapat pada tebu, bit, siwalan, dan kelapa kopyor. Sukrosa dalam pembuatan makanan berfungsi untuk memberi rasa manis dan dapat pula sebagai pengawet yaitu dalam konsentrasi yang tinggi dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme, dapat menurunkan aktivitas air dari bahan pangan (Aini dkk., 2018). Kristal sukrosa mempunyai sistem monoklin dan bentuknya

sangat bervariasi. Kemurnian sukrosa mempengaruhi bentuk dan keadaan badan kristal, sukrosa murni tidak berwarna dan transparan. Sukrosa mudah larut dalam air dan dipengaruhi oleh zat lain yang terlarut dalam air serta sifat zat tersebut.

Gula merupakan senyawa organik yang penting sebagai sumber kalori karena mudah dicerna di dalam tubuh dan mempunyai rasa manis. Gula juga digunakan sebagai bahan baku pembuat alkohol, bahan pengawet makanan dan pencampur obat-obatan. Selain itu, gula merupakan salah satu jenis pemanis yang banyak digunakan dalam setiap pengolahan pangan. Penambahan gula pada pengolahan roti tertentu bertujuan untuk melengkapi karbohidrat yang ada untuk fermentasi dan menambah cita rasa yang lebih manis. Tetapi gula lebih banyak dipakai untuk pembuatan kue dan biskuit dimana selain rasa manis gula juga mempengaruhi tekstur. Jadi, jumlah gula yang tinggi membuat kue menjadi lebih lunak dan lebih basah (Ridhani dkk, 2021).

Penggunaan gula halus dalam pembuatan *cake* akan memberikan hasil yang lebih karena tidak menyebabkan pengembangan kue yang terlalu besar. Jumlah gula yang ditambahkan akan berpengaruh terhadap tekstur dan penampakan *cake*. Konsentrasi gula yang terlalu tinggi akan membuat produk yang dihasilkan semakin keras. Waktu pembakaran juga harus sesingkat mungkin agar *cake* tidak hangus karena gula yang terdapat dalam adonan dapat mempercepat proses pembentukan warna.

2.5.5 *Baking powder*

Baking powder atau tepung biang adalah bahan pengembang yang merupakan hasil reaksi antara asam dengan sodium bikarbonat, dengan memakai atau tidak memakai pati atau tepung sebagai bahan pengisi. Jumlah *baking powder* yang digunakan dalam pembuatan *cake* tergantung pada jenis, sifat, dan jumlah bahan (seperti lemak dan telur) yang diolah, dan juga tergantung pada tinggi cetakan. Lima gram *baking powder* dapat mengembangkan kurang lebih 200 gram tepung, 200 ml cairan (susu atau air), dan satu butir telur.

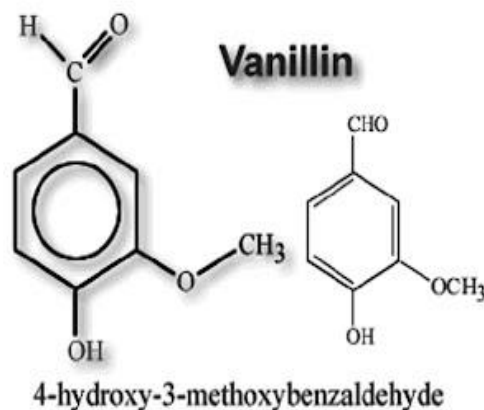
Baking powder double action melepaskan 1/3 karbondioksida yang dikandungnya pada suhu kamar dan sisanya dilepaskan pada saat pembakaran. *Tartrate baking powder* bereaksi lebih cepat ketika cairan tersebut ditambahkan. *Phosphate baking powder* adalah yang lebih lambat. Hanya panas yang dapat melepas gas yang dikandungnya. Untuk mengembangkan adonan, *baking powder* memerlukan waktu kurang lebih 15 menit. Sebenarnya semua *baking powder* terdiri dari soda, tetapi yang membedakan macamnya hanyalah jenis dari asam yang digunakan. *Baking powder* dalam adonan akan melepaskan gas karbondioksida, lalu membebaskan gas secara teratur selama pembakaran agar adonan mengembang dengan sempurna. Hal inilah yang menyebabkan *cake* tidak rusak (jatuh) dan menjaga penyusutan dan menyeragaman remah *cake*. Jika penggunaan pada adonan *cake* kurang, maka akibatnya adalah adonan *cake* menjadi kurang bergas dan berat. Sedangkan terlalu banyak mengakibatkan terlalu banyak gas dan lapisan terbuka sehingga menimbulkan rasa asam.

2.5.6 Vanili

Vanili (*Vanilla planifolia*) merupakan jenis perisa (*flavoring agent*) yang paling umum digunakan dalam pembuatan *bakery*. Vanili merupakan buah dari anggrek yang dibudidayakan di negara tropis dan subtropis. Vanili bubuk dibuat dengan mencampur biji vanili yang telah digiling dengan gula atau dengan melapisi granula gula dengan ekstrak vanili (Matz, 1972). Vanili mempunyai aroma yang harum dan menyenangkan, sehingga senyawa ini banyak digunakan untuk memberi aroma pada berbagai jenis makanan dan minuman seperti es krim, gula-gula, coklat, kue dan lain-lain (Jamaludin dkk., 2021).

Vanillin merupakan komponen aroma utama yang terdapat dalam buah vanili yakni sebesar 85% dari total senyawa volatil. Komponen lainnya adalah p-hidroksil benzaldehid (sampai 9%) dan p-hidroksil benzyl metil eter (1%). Flavor dan aroma unik vanili berasal dari senyawa fenolik vanilin (kandungan $\pm$ 98% dari total komponen flavor vanili) serta senyawa lainnya. Vanilin yang merupakan komponen utama senyawa *aromatic volatile* dari buah vanili mempunyai rumus

molekul $C_8H_8O_3$ dengan nama 4-hydroxy-3-methoxybenzaldehyde) (Budimarwanti dkk., 2014). Struktur senyawa vanillin disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Struktur senyawa vanillin
Sumber: Risnandar dkk., (2019)

Vanili ekstrak dibuat dari vanili kering yang direndam dalam alkohol. Vanili jenis ini termasuk yang paling banyak digunakan karena dapat meningkatkan rasa dan aroma kue. Kedua adalah vanili essens, sering dibuat *artificial vanili extract*, produk ini terbentuk dari senyawa kimia sehingga hanya dapat memberikan aroma dan penggunaan yang terlalu banyak dapat menyebabkan rasa pahit. Ketiga yaitu vanili batang yang sama seperti vanili essens merupakan produk sintesis, memiliki karakteristik yang hampir sama dengan vanili essens. Keempat yaitu vanili batang merupakan biji vanili asli yang dikeringkan, penggunaannya biji vanili utuh dibelah lalu diambil isinya kemudian dicampur ke dalam makanan (Budimarwanti dkk., 2014).

2.5.7 Garam

Fungsi garam/ $NaCl$ pada pembuatan *cake* adalah untuk mempertahankan kelembaban, menurunkan suhu terbentuknya karamel dan membantu mendapatkan warna kulit pada *cake* yang bagus. Garam biasanya digunakan untuk

mengurangi rasa manis yang ditimbulkan karena adanya penambahan gula dan membangkitkan rasa maupun aroma (Suryatna, 2015).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2021 sampai Februari 2022, di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian, Laboratorium Analisis Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung, dan Laboratorium Politeknik Negeri Lampung.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung terigu, tepung daun kelor dengan merk Safiya herbal yang diperoleh dari Kota Tangerang. Bahan tambahan yang digunakan adalah gula pasir, susu skim, telur, margarin, vanili, dan *baking powder*. Bahan kimia yang digunakan untuk analisis adalah H_2SO_4 pekat, K_2SO_4 , heksan, NaOH 40%, H_2SO_4 0,02 N, NaOH 0,02 N, CuSO_4 , H_2SO_4 0,325 N, NaOH 1,25 N, aquades, etanol 95%, metil biru 0,02% dan metil merah 0,02%.

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu pengocok adonan (*mixer*), oven listrik merk Kirin, kertas kue, baskom, mangkok, saringan, sendok *stainless*, loyang, timbangan analitik, aluminium foil, *beaker glass*, erlenmeyer, mortal, gelas ukur, labu ukur, cawan aluminium, cawan porselen, pipet volume, tanur, spatula, tang penjepit, corong, desikator, labu Kjeldahl, *soxhlet*, *autoclave*, kertas whattman no 41 dan oven pengeringan.

3.3 Metode Penelitian

Percobaan dilakukan dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan faktor tunggal yang terdiri dari 6 taraf 4 kali ulangan. Perlakuan formulasi tepung daun kelor dengan tepung terigu terdiri dari 6 taraf yaitu kontrol P0 (0:100), P1 (5:95), P2 (10:90), P3 (15:85) P4 (20:80), dan P5 (25:75). Konsentrasi tepung daun kelor yang digunakan mengacu pada hasil perlakuan terbaik yang telah dimodifikasi.

Data yang telah diperoleh diuji kehomogenan dengan uji Barlett dan kemenambahan data diuji dengan uji Tukey. Data diolah dengan sidik ragam untuk memperoleh penduga ragam galat dan uji signifikansi untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Analisis data dilanjutkan dengan menggunakan uji BNT taraf 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Proses pembuatan cupcake daun kelor

Pembuatan *cupcake* diawali dengan mencampurkan margarin dan gula pasir menggunakan *mixer*, aduk hingga gula mencair. Kemudian telur dimasukkan secara bertahap supaya adonan tidak berat saat diaduk. Selanjutnya bahan kering dimasukkan seperti tepung terigu, tepung daun kelor serta bahan tambahan seperti vanili, *baking powder*, susu skim, dan garam. Adonan yang telah terampur rata dimasukkan ke dalam cetakan kue yang telah diberi kertas *cupcake* dengan ukuran diameter bawah 2,5 cm, diameter atas 5,5 cm, dan tinggi 1,5 cm. Dilakukan pemanggangan pada suhu 160°C selama 25 menit menggunakan oven listrik merk Kirin. Setelah 25 menit, *cupcake* dikeluarkan dari oven dan didinginkan pada suhu ruang selama 15 menit kemudian disimpan dalam wadah tertutup. Formulasi pembuatan *cupcake* daun kelor disusun berdasarkan Midi dkk., (2019) yang telah dimodifikasi. Formulasi tepung daun kelor dan tepung terigu dalam pembuatan *cupcake* disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Formulasi tepung daun kelor dan tepung terigu dalam pembuatan *cupcake*

Formulasi	P0	P1	P2	P3	P4	P5
Tepung Terigu (g)	100	95	90	85	80	75
Tepung daun kelor (g)	0	5	10	15	20	25
Susu skim (g)	20	20	20	20	20	20
Margarin (g)	60	60	60	60	60	60
Gula (g)	60	60	60	60	60	60
Baking powder (g)	5	5	5	5	5	5
Garam (g)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Vanili (g)	2	2	2	2	2	2
Telur (g)	50	50	50	50	50	50
Total berat (g)	297,5	297,5	297,5	297,5	297,5	297,5
% Berat bahan	33,05	33,05	33,05	33,05	33,05	33,05

Sumber: Midi dkk., (2019) yang dimodifikasi

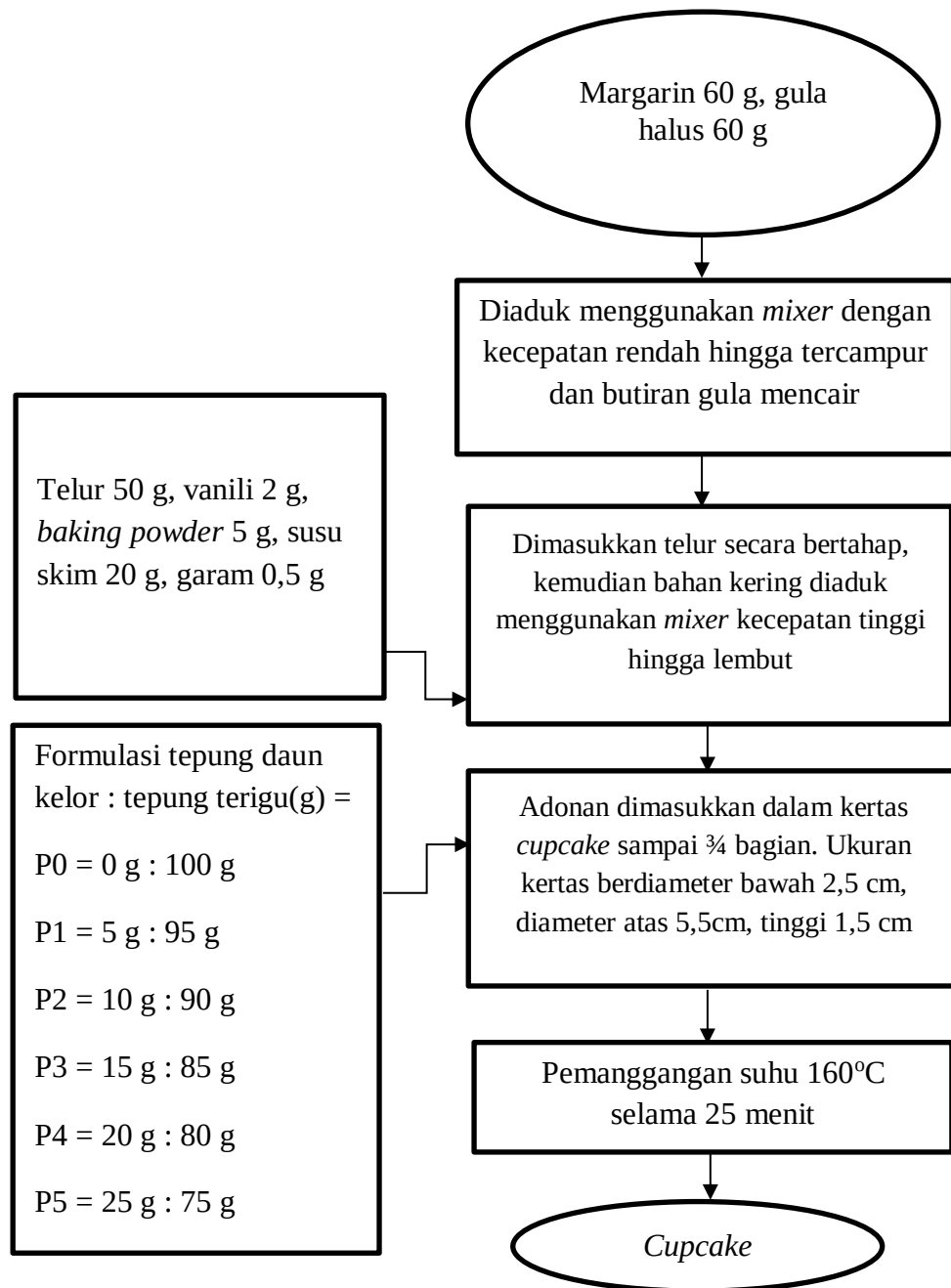
3.5 Pengamatan

Parameter pengamatan pada penelitian ini meliputi analisis mutu fisik (kenampakan irisan, daya kembang), uji skoring (warna, aroma, tekstur, *after taste*) dan uji hedonik (penerimaan keseluruhan). Perlakuan terpilih dilanjutkan analisis kimia (kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat dan serat kasar).

3.5.1 Kenampakan irisan

Kenampakan irisan dianalisis menggunakan metode pemotretan dengan 4 kali pengamatan. *Cupcake* yang telah diiris dengan ketebalan 1,5 cm kemudian diletakkan diatas alas putih dan dilakukan pemotretan menggunakan kamera *handphone*.

Proses pembuatan *cupcake* disajikan dalam diagram alir pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram alir proses pembuatan *cupcake*

Sumber: Ismayani (2008)

3.5.2 Uji daya kembang

Daya kembang merupakan penambahan volume *cupcake* selama pemanggangannya. Daya kembang yang kecil akan mempengaruhi tingkat kelembutan yang dihasilkan, karena tidak adanya rongga udara pada adonan yang mengakibatkan produk memiliki tekstur keras. Semakin tinggi adonan yang diperoleh maka semakin baik dan rongga-rongga *cupcake* yang dihasilkan semakin besar, sehingga *cupcake* yang memiliki tekstur yang lembut (Salsabila dkk., 2019). Pengukuran daya kembang dilakukan dengan cara mengukur tinggi adonan *cupcake* sebelum dioven dan dicatat sebagai T_1 kemudian mengukur tinggi adonan *cupcake* setelah dioven dan dicatat sebagai T_2 . Tinggi adonan yang telah didapat kemudian dihitung menggunakan rumus berikut (Mawaddah dkk., 2021).

$$\text{Daya Kembang (\%)} = \frac{T_2 - T_1}{T_1} \times 100$$

Keterangan:

T_2 = Tinggi adonan *cake* setelah di oven

T_1 = Tinggi adonan *cake* sebelum di oven

3.5.3 Uji Sensori

Uji sensori yang dilakukan pada *cupcake* daun kelor mengikuti prosedur SNI 01-2346-2006. Pengujian yang dilakukan berupa uji deskriptif meliputi warna, tekstur, aroma, *after taste*. Uji deskriptif dilakukan oleh kelompok kecil yang terdiri dari 8 orang panelis terlatih. Pelatihan panelis dilakukan sebelum pengujian dilaksanakan dengan mengenalkan *cupcake* daun kelor dan *cupcake* perlakuan kontrol. Kedelapan panelis kemudian berdiskusi untuk menentukan mutu sensori *cupcake* daun kelor yang tepat. Mutu sensori yang diperoleh dari hasil diskusi dijadikan standar pengujian sampel.

Cara pengujian yaitu *cupcake* disajikan kepada panelis secara acak dalam wadah yang telah diberi kode 3 angka acak. Panelis diminta untuk mengevaluasi sampel *cupcake* daun kelor tersebut satu persatu pada parameter warna, tekstur, aroma, *after taste*, penerimaan keseluruhan. Hasil evaluasi tersebut dihitung rata-rata dari setiap parameter. Kemudian ditentukan kesimpulan berdasarkan hasil analisis tersebut. Sedangkan uji hedonik dilakukan oleh 30 orang panelis tidak terlatih. Cara pengujian sampel disajikan secara acak kepada panelis dalam wadah yang telah diberi kode 3 angka acak dan air mineral sebagai penetral. Panelis diminta pendapatnya secara tertulis pada kuisioner yang tersedia. Kuisioner tersebut berisi nama, tanggal, petunjuk, skor penilaian, dan kode sampel. Format kuisioner uji hedonik disajikan pada Tabel 10 dan kuisioner penelitian uji skoring disajikan pada Tabel 11.

Tabel 10. Lembar kuisioner uji hedonik *cupcake*

Kuisioner Uji Hedonik							
Nama	:	Produk : <i>Cupcake</i> daun kelor					
Tanggal	:						
Di hadapan Anda disajikan 6 sampel <i>cupcake</i> daun kelor. Anda diminta untuk mengevaluasi penerimaan keseluruhan sampel tersebut satu persatu dengan memberikan skor sesuai penilaian anda berdasarkan uji hedonik dengan memberi tanda (✓) pada tabel berikut. Tabel penilaian uji hedonik <i>cupcake</i> daun kelor							
Skor Penilaian	Nilai	Kode Sampel					
		325	823	143	243	740	243
Sangat suka	5						
Suka	4						
Agak suka	3						
Tidak suka	2						
Sangat tidak suka	1						

Tabel 11. Lembar kuisioner uji skoring *cupcake*

Kuisioner Uji Skoring								
Nama	:	Produk : <i>Cupcake</i> daun kelor						
Tanggal	:							
Dihadapan Anda disajikan 6 sampel <i>cupcake</i> dengan formulasi tepung terigu dengan tepung daun kelor. Anda diminta untuk memberikan penilaian terhadap warna, aroma, tekstur, dan <i>after taste</i> berupa skor sesuai penilaian anda berdasarkan uji skoring dengan memberi tanda (✓) pada tabel berikut. (Cara pengujian tekstur dengan cara sampel dikunyah)								
Tabel penilaian uji skoring <i>cupcake</i> daun kelor								
Parameter	Skor Penilaian	Nilai	Kode Sampel					
			325	823	143	243	740	243
Warna	Sangat hijau	5						
	Hijau	4						
	Agak hijau	3						
	Kuning kehijauan	2						
	Kuning kecoklatan	1						
Tekstur	Sangat lembut	5						
	Lembut	4						
	Agak lembut	3						
	Tidak lembut	2						
	Sangat tidak lembut	1						
<i>After taste</i>	Sangat pahit	5						
	Pahit	4						
	Agak manis	3						
	Manis	2						
	Sangat manis	1						
Aroma	Sangat langu khas kelor	5						
	Langu khas kelor	4						
	Agak langu khas kelor	3						
	Tidak langu khas kelor	2						
	Sangat tidak langu khas kelor	1						

3.5.4 Analisis Kimia

3.5.4.1 Kadar Air

Sampel sebanyak 5 g dimasukkan ke dalam cawan porselen yang telah dikeringkan selama satu jam pada suhu 105°C dan telah diketahui beratnya. Sampel tersebut dipanaskan pada suhu 105°C selama tiga jam, kemudian didinginkan dalam desikator sampai dingin kemudian ditimbang. Pemanasan dan pendinginan dilakukan berulang sampai diperoleh berat konstan (AOAC, 1995).

$$\text{Kadar air (\%bk)} = \frac{\text{Berat sampel akhir (g)} - \text{Berat sampel awal (g)}}{\text{Berat sampel akhir (g)}} \times 100\%$$

3.5.4.2 Kadar Abu

Cawan porselen dibersihkan dan dipanaskan dalam oven selama 24 jam, lalu dimasukkan desikator sampai dingin, kemudian ditimbang. Bahan ditimbang 10 gram dan dimasukkan dalam cawan porselen, kemudian dibakar dengan menggunakan kompor listrik hingga menjadi arang. Sampel tersebut selanjutnya diabukan dengan cara dimasukkan ke dalam *muffle furnace* dengan suhu 550°C selama 5 jam. *Muffle furnace* dimatikan dan dibiarkan sampai suhu menjadi 200°C, kemudian sampel dikeluarkan dan dimasukkan ke dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang (AOAC, 1995).

$$\text{Kadar abu (bb\%)} = \frac{\text{Berat akhir abu}}{\text{Berat awal sampel}} \times 100\%$$

3.5.4.3 Kadar Protein

Analisis kadar protein pada cupcake daun kelor yang dilakukan menggunakan metode Kjeldahl (AOAC, 2005). Prinsip kerja dari metode Kjeldahl adalah protein dan komponen organik dalam sampel didestruksi dengan menggunakan larutan alkali dan melalui destilasi. Destilat ditampung dalam larutan asam borat.

Selanjutnya ion-ion borat yang terbentuk dititrasi dengan menggunakan larutan HCl. Prosedur analisis kadar protein yaitu sampel ditimbang sebanyak 0,5 g, dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl 100 ml, kemudian ditambahkan 50 mg HgO, 2 mg K₂SO₄, 2 ml H₂SO₄, batu didih, dan dididihkan selama 1,5 jam sampai cairan menjadi jernih. Setelah larutan didinginkan dan diencerkan dengan aquades, sampel didestilasi dengan penambahan 8-10 ml larutan NaOH-Na₂S₂O₃ (dibuat dengan campuran: 50 g NaOH + 50 mL larutan + 12,5 g Na₂S₂O₃·5H₂O). Hasil destilasi ditampung dengan labu Erlenmeyer yang telah berisi 5 mL H₃BO₃ dan 2-4 tetes indikator (campuran 2 bagian metil merah 0,2% dalam alkohol dan 1 bagian metil biru 0,2% dalam alkohol). Destilat yang diperoleh kemudian dititrasi dengan larutan HCl 0,02 N sampai terjadi perubahan warna dari hijau menjadi abu-abu. Hal yang sama juga dilakukan terhadap blanko. Hasil yang diperoleh adalah dalam total N, yang kemudian dinyatakan dalam faktor konversi 6,25.

Kadar protein dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar protein} = \frac{(VA - VB)_{HCl} \times N_{HCl} \times 14,007 \times 6,25}{W} \times 100\%$$

Keterangan: VA	: mL HCl untuk titrasi sampel
VB	: mL HCl untuk titrasi blanko
N	: normalitas HCl standar yang digunakan 14,007
Faktor koreksi	: 6,25
W	: berat sampel (g)

3.5.4.4 Kadar Lemak

Analisis kadar lemak pada *cupcake* daun kelor menggunakan metode ekstraksi Soxhlet (AOAC, 2005). Prinsip kerja metode soxhlet yaitu pada soxhletasi pelarut pengestrak yang ada dalam labu soxhlet dipanaskan sesuai titik didihnya sehingga menguap. Uap pelarut ini naik melalui pipa pendingin balik sehingga mengembun dan menetes pada bahan yang diekstraksi. Pelarut ini merendam bahan dan jika tingginya sudah melampaui tinggi pipa mengalir pelarut maka ekstrak akan mengalir ke labu soxhlet. Ekstrak yang terkumpul dipanaskan lagi sehingga pelarutnya akan menguap kembali dan lemak akan tertinggal pada labu. Dengan

demikian maka terjadi daur ulang pelarut baru (Melwita dkk., 2014). Prosedur analisis lemak yaitu labu lemak yang akan digunakan dioven selama 30 menit pada suhu 100-105°C. Labu lemak didinginkan dalam desikator untuk menghilangkan uap air dan ditimbang (A). Sampel ditimbang sebanyak 2 g (B) kemudian dibungkus dengan kertas saring, ditutup dengan kapas bebas lemak dan dimasukkan ke dalam alat ekstraksi soxhlet yang telah dihubungkan dengan labu lemak. Pelarut heksan atau pelarut lemak lain dituangkan sampai sampel terendam dan dilakukan refluks atau ekstraksi lemak selama 5-6 jam atau sampai pelarut lemak yang turun ke labu lemak berwarna jernih. Pelarut lemak yang telah digunakan, disuling, dan ditampung. Ekstrak lemak yang ada dalam labu lemak dikeringkan dalam oven bersuhu 100-105°C selama 1 jam. Labu lemak didinginkan dalam desikator dan ditimbang (C). Tahap pengeringan labu lemak diulangi hingga diperoleh bobot yang konstan. Berat lemak dihitung dengan rumus:

$$\text{Lemak total} = \frac{(C-A)}{B} \cdot 100\%$$

Keterangan: A: berat labu alas bulat kosong (g)

B: berat sampel basah (g)

C: berat labu alas bulat dan lemak hasil ekstraksi (g)

3.5.4.5 Karbohidrat

Perhitungan total dapat dilakukan menggunakan metode *by different* (AOAC, 2005). Pada metode *by different* merupakan prinsip pengurangan angka 100 dengan presentase komponen lain (air, abu, lemak dan protein). Perhitungan analisis total karbohidrat dapat dihitung setelah total kadar air, kadar abu, kadar lemak dan kadar protein diketahui. Rumus perhitungan total karbohidrat dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ Karbohidrat} = 100\% - (\text{Kadar Air} + \text{Kadar Protein} + \text{Kadar Abu} + \text{Kadar Lemak})\%$$

3.5.4.6 Kadar Serat Kasar

Prinsip metode ini adalah ekstraksi dengan asam dan basa untuk memisahkan serat kasar dari bahan lain. Sampel yang bebas lemak ditimbang sebanyak 2 gram dan dipindahkan ke dalam Erlenmeyer 600 ml. kemudian ditambahkan 50 ml larutan H_2SO_4 1,25 dan dididihkan selama 30 menit dengan pendingin tegak. Selanjutnya ditambahkan NaOH 3,25 sebanyak 50 ml dan dididihkan kembali selama 30 menit. Dalam keadaan panas, saring dengan kertas Whattman yang telah dikeringkan dan diketahui bobotnya. Endapan yang tersisa di kertas saring, dicuci berturut-turut dengan H_2SO_4 1,25 N dan etanol 96%. Kertas saring diangkat beserta isinya dan dikeringkan ke dalam oven pada suhu 105°C selama 2 jam kemudian ditimbang dan dihitung (SNI, 1992).

$$\text{Serat kasar (\%)} = \frac{\text{Berat kertas saring + serat (g)} - \text{berat kertas saring (g)}}{\text{Berat sampel awal (g)}} \times 100\%$$

V. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa formulasi tepung daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dan tepung terigu yang terpilih dan mendekati SNI adalah perlakuan P1 (tepung daun kelor 5% : tepung terigu 95%). Proporsi tepung pada adonan *cupcake* daun kelor berpengaruh sangat nyata terhadap warna, aroma, *after taste*, tekstur, tingkat kesukaan, daya kembang, penampakan irisan, serta terdapat peningkatan pada kadar protein dan serat.

5.2 Saran

Saran dari penelitian ini adalah perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai masa simpan produk *cupcake* dengan penambahan tepung daun kelor sehingga dihasilkan produk dengan kualitas yang baik dan lebih diterima.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, N., dan Setyaningsih, D. N. 2018. Pengaruh konsentrasi gula sukrosa terhadap kualitas minuman instan dari bit merah (*Beta vulgaris* L). *Jurnal Kompetensi Teknik*. 10 (2) : 1-5.
- Angelina, C., Swasti, Y. R., dan Pranata, F. S. 2021. Peningkatan nilai gizi produk pangan dengan penambahan bubuk daun kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Agroteknologi*. 15 (1) : 1-15.
- AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists 21st edition*. Benjamin Franklin Station. Washington DC. 1500 hlm.
- AOAC. 2005. *Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemist*. association of official analytical chemist. Virginia USA.
- Arif, D. Z., Cahyadi, W., dan Firdhausa, A. S. 2018. Kajian perbandingan tepung terigu (*Triticum aestivum*) dengan tepung jemawut (*Setaria italic*) terhadap karakteristik roti manis. *Pasundan Food Technology Journal*. 5 (3) : 1-10.
- Asmarani, D. U., Ismawati, R., Nurlaela, L., dan Purwidiani, N. 2020. Pengaruh penambahan tepung kelor (*Moringa oleifera*) dan jenis lemak terhadap sifat organoleptik chiffon cake. *Jurnal Tata Boga*. 9 (1) : 2301-5012.
- Augustyn, G. H., Tuhumury, H. C., dan Dahoklory, M. 2017. Pengaruh penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap karakteristik organoleptik dan kimia biscuit mocaf (*Modified Cassava Flour*). *Jurnal Teknologi Pertanian*. 6 (2) : 52-58.
- Badan Standarisasi Nasional. 1992. *Standar Nasional Indonesia 2891-1992 Tentang Cara Uji Makanan dan Minuman*. Jakarta. 32 hal.
- Badan Standarisasi Nasional. 1996. *Standar Nasional Indonesia 4309-1996 Tentang Syarat Mutu Kue Basah*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta. 14 hal.
- Badan Standardisasi Nasional. 2014. *Standar Nasional Indonesia 3541:2014 Tentang Syarat Mutu Margarin*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta. 42 hal.

- Budimarwanti, C., dan Theresih, K. 2014. Sintetis *warming agent* vanilil eter dari bahan dasar vanillin. *Jurnal Sains Dasar*. 4 (2) : 100-108.
- Claudia R., Estiasih T., Ningtyas D. W., Widyastuti E. 2015. Pengembangan biskuit dari tepung ubi jalar oranye (*Ipomea batatas* L.) dan tepung jagung (*Zea mays*) fermentasi. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 1589-1595.
- Dani, B. Y. D., Wahidah, B. F., dan Syaifudin, A. 2019. Etnobotani tanaman kelor (*moringa olifera* l.) di desa kedungbulus gembong pai. *Journal of Biology and Applied Biolog*. 2 : 44-52.
- Dewi, F. K., Suliasih, N., dan Garnida, Y. 2016. Pembuatan Cookies dengan Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) pada berbagai Suhu Pemanggangan. (Skripsi). Universitas Pasundan. Bandung.
- Djaelani, M. A. 2016. Kualitas telur ayam ras (*Gallus* L.) setelah penyimpanan yang dilakukan pencelupan pada air mendidih dan air kapur sebelum penyimpanan. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 24 (1) : 1-6.
- Grubben, G. J. H. 2004. Plant resources of tropical africa 2 vegetables. *Journal Economic Botany*. 59 (4) : 401-402.
- Hakim, M. A. A., Dahlia, M., dan Alsuhendra. 2021. Pengaruh penambahan tepung daun kelor pada pembuatan cupcake terhadap daya terima konsumen. *Jurnal Sains Boga*. 4 (1) : 22-27.
- Haryani, A. T., Andini, S., dan Hartini, S. 2019. Kadar gizi, pati resisten, dan indeks glikemik biskuit gandum utuh (*Triticum aestvum* L.) varietas DWR-162. *Jurnal Teknoologi Pangan dan Hasil Pertanian*. 12 (1) : 1-12.
- Hasibuan, H. A., dan Hardika, A. P. 2015. Formulasi dan pengolahan margarin menggunakan fraksi minyak sawit pada skala industri kecil serta aplikasinya dalam pembuatan bolu gulung. *AGRITECH*. 35 (4) : 1-10.
- Helingo, Z., Liputo, S. A., dan Limonu, M. 2021. Pengaruh penambahan tepung daun kelor terhadap kualitas roti dengan berbahan dasar tepung sukun. *Jambura Journal of Food Technology*. 3 (2) : 1-13.
- Ilona. 2015. Pengaruh penambahan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dan waktu inkubasi terhadap sifat organoleptik yogurt. *E-Journal*. 4 : 151-159.
- Imami, R. H dan Sutrisno, A. 2018. Pengaruh proporsi telur dan gula serta suhu pengovenan terhadap kualitas fisik, kimia, dan organoleptik pada bolu bebas gluten dari pasta ubi kayu (*Manihot Esculenta*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 6 (3) : 89-99.
- Imansari, F., Djaelani, M. A., dan Tana, S. 2018. Kualitas telur ayam ras setelah pencelupan ke dalam larutan rumput laut berdasarkan waktu penyimpanan. *Jurnal Biologi*. 7 (3) : 8-12.
- Ismayani. 2008. Variasi Olahan Cokelat. (Skripsi). Kawan Pustaka. Jakarta.

- Jamaludin dan Ranchianto, M. G. 2021. Pertumbuhan tanaman vanili (*Vanilla planifolia*) dalam Polibag pada beberapa kombinasi media tanam dan frekuensi penyiraman menggunakan teknologi irigasi tetes. *Jurnal Agro Industri Perkebunan*. 9 (2) : 65-72.
- Jumari, A., Rachmawati, D., dan Kurniawan, R. 2003. Kinetika kritsalisasi larutan gula (sukrosa) pada pembuatan gula tebu. *Journal Ekuilibrium*. 2 (1) : 40-45.
- Ketaren, S. 2005. *Minyak dan Lemak Pangan*. Penerbit UI-Press. Edisi pertama Jakarta.
- Kurek, M and Jarosław W. 2015. The application of dietary fiber in bread products. *Journal Food Process Technology*. Vol 6 (5) : 1-4.
- Kurniawan, D., Soetrisno, E., dan Suharyanto. 2021. Pengaruh perendaman telur ayam ras ke dalam air rebusan daun melinjo (*Gnetum Gnemon L.*) terhadap oksidasi, daya buih dan kualitas internal. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*. 9 (3) : 311-327.
- Makmur, S. A. 2018. Penambahan tepung sagu dan tepung terigu pada pembuatan roti manis. *Agriculture Technology Journal*. 1 (1) : 2614-1140.
- Mawaddah, N., Mukhlisah, N., Rosmiati., dan Mahi, F. 2021. Uji daya kembang dan uji organoleptik kerupuk ikan cakalang dengan pati yang berbeda. *Jurnal Pertanian Berkelanjutan*. 9 (3) : 1-7.
- Melwita, E., Fatmawati and Oktaviani, S. 2014. Ekstraksi minyak biji kapuk dengan metode ekstraksi soxhlet. *Jurnal Teknik Kimia*. 20 (192) : 20–27.
- Mazidah, Y. F. L., Kusumaningrum, I., dan Endayani, D. 2018. Penggunaan tepung daun kelor pada pembuatan crackers sumber kalsium. *ARGIPA*. 3 (2) : 67-79.
- Midi, F. A. S., dan Priyanti, E. 2019. *Substitusi Tepung Daun Kelor dalam Pembuatan Cupcake*. Akademi Kesejahteraan Sosial Ibu Kartini. Semarang. 8 hal.
- Minah, F. N., Astuti, S., dan Jimmy. 2015. Optimalisasi proses pembuatan substitusi tepung terigu sebagai bahan pangan yang sehat dan bergizi. *Journal Industri Inovativ*. 5 (2) : 1-8.
- Muchtadi, T. R. 2010. *Teknologi Proses Pengolahan Pangan*. ALFABETA. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 246 hal.
- Mulyani, T., Djajati, dan S., Rahayu L. D. 2015. Pembuatan cookies bekatul (kajian proporsi tepung bekatul dan tepung mocaf dengan penambahan margarin. *Jurnal Rekapangan*. 9 (2) : 1-8.
- Muthoharoh, D. F., dan Sutrisno, A. 2017. Pembuatan roti tawar bebas gluten berbahan baku tepung garut, tepung beras, dan maizena (konsentrasi

- glukomanan dan waktu *proofing*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 5 (2) : 34-44.
- Nadimin N., Sirajuddin S., Fitriani N. 2019. Mutu organoleptik cookies dengan penambahan tepung bekatul dan ikan kembung. *Jurnal Media Gizi Pangan*. 26 (1) : 8-15.
- Okayana, I. W. A. A., Marsiti, C. I. R., dan Suriani, N. M. 2022. Optimalisasi penggunaan tepung daun kelor (*Moringa oleifera* L.) terhadap kualitas pie susu. *Jurnal Kuliner*. 2 (1) : 1-12.
- Pade, S. W dan Bulotio, N. F. 2019. Nutrifikasi daun kelor (*Moringa oleifera*) dengan varietas umur daun berbeda terhadap karakteritik mutu nori rumput laut (*Gracilaria spp*). *Journal of Agritech Science*. 3 (2) : 1-6.
- Pato, U., Evy, R., Rizqi, Y., dan Mukmin. 2011. Evaluasi mutu dan daya simpan roti manis yang dibuat melalui substitusi tepung terigu dan mocaf. *Jurnal Sagu*. 12 (2) : 1-12.
- Paramita, V. D., Yuliani, H. R., dan Purnama, I. 2021. *Pengaruh Berbagai Metode Pengeringan Terhadap Kadar Air, Abu Dan Protein Tepung Daun Kelor*. Prosiding 5th Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat. 6 hal.
- Pratama, R.I., Rostini. I, dan Liviawaty, E. 2014. Karakteristik biskuit dengan penambahan tepung tulang ikan jangilus (*Istiophorus sp.*) *Jurnal akuatik*. 5 (1) : 30-39.
- Rahmawati, A., Kuswandi, B., dan Retnaningtyas, Y. 2015. Deteksi gelatin babi pada sampel permen lunak jelly menggunakan metode furier transform infra red (ftir) dan kemometrik. *E-jurnal Pustaka Kesehatan*. 3 (2) : 278-283.
- Ramadhana, M. R., dan Kusnadi, J. 2016. Formulasi pengembangan produk margarin berbahan minyak ikan tuna (*Thunnus sp*) dan stearin kelapa sawit. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 4 (2) : 525-535.
- Ridhani, M. A., Vidyaningrum, I. P., Akmal, N. N., Fatihatunisa, R., Azzahro, S., dan Aini, N. 2021. Potensi penambahan berbagai jenis gula terhadap sifat sensori dan fisikokimia roti manis. *Pasundan Food Technology Journal*. 8 (3) : 1-8.
- Risnandar, A. I., dan Prabawati, S. Y. 2019. Sintetis senyawa mentil vanilat dari vanillin dan aplikasinya sebagai parfum. *Jurnal Ilmu Kimia dan Terapan*. 3 (2) : 61-69.
- Rosyidah, A.Z. 2016. Studi tentang tingkat kesukaan responden terhadap penganekaragaman lauk pauk daun kelor (*Moringa oleifera*). *E-Journal Boga*. 5(1): 17-22.

- Salsabila, K., Ansori, M., dan Paramita, O. 2019. Eksperimen pembuatan cupcake free gluten berbahan dasar tepung biji kluwih dengan campuran tepung beras. *Jurnal Teknologi Busana dan Boga*. 7 (1) : 1-8.
- Sandi, A., Sangadji, M. N., dan Samsudin, S. 2019. Morfologi dan anatomi tanaman kelor (*Moringa oleifera* L.) pada berbagai ketinggian tempat tumbuh. *E-Jurnal Ilmu Pertanian*. 7 (1) : 28-36.
- Satriyani, D. P. P. 2021. Aktivitas antioksidan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* Lam). *Jurnal Farmasi Malahayati*. 4 (1) : 1-13.
- Septiani, A. H., Kusrahayu, dan Legowo A. M. 2013. Pengaruh penambahan susu skim pada proses pembuatan frozen yogurt yang berbahan dasar whey terhadap total asam, pH dan jumlah bakteri asam laktat. *Animal Agriculture Journal*. 2 (1) : 1-7.
- Setyaningsih, D., Rusli, M. S., dan Muliati, N. 2007. Sifat fisikokimia dan aroma ekstrak vanili. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 12 (3) : 173-181.
- Setyowati, W. T dan Nisa, F. C. 2014. Formulation biskuit tinggi serat (kajian proporsi bekatul jagung, tepung terigu dan penambahan baking powder). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2 (3) : 224-231.
- Silverside, F.G and T.A. Scott. 2000. The relationships among measure of egg albumen height, pH and whipping volume. *Journal Poultry Sciences*. 83 : 1619-11623.
- Siregar, N. S. 2014. Karbohidrat. *Journal Ilmu Keolahragaan*. 13 (2) : 1-7.
- Suryatna, B. S. 2015. Peningkatan kelembutan tekstur roti melalui fortifikasi rumput laut (*Euchema cottoni*). *TEKNOBUGA*. 2 (2) : 1-8.
- Tjong, A., Assa, Y. A., dan Purwanto, D. S. 2021. Kandungan antioksidan pada daun kelor (*Moringa oleifera*) dan potensi sebagai penurun kadar kolesterol darah. *E-Biomedik*. 9 (2) : 248-254.
- Trisnawati, M. L., dan Fithri, C. N. 2015. Pengaruh penambahan konsentrat protein daun kelor dan karagenan terhadap terhadap kualitas mie kering tersubstitusi mocaf. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3 (1) : 237-247.
- Ulfa, A. M., Winahyu, D. A., dan Jasuma, M. 2017. Penempatan kadar lemak margarin merk x dengan kemasan dan tanpa kemasan dengan metode sokletasi. *Jurnal Analisis Farmasi*. 2 (4) : 258-262.
- Vaca, A. S., Gutierrez, A., Losso, J. N., Xu, Z., dan Finley, J. W. 2012. Evaluation of phenolic compounds from color and flavor problems to health benefits. *Journal of Agricultural and Food Technology*. Louisiana State University. US. 60 (27).

- Vebrianti, J., Idris, N. C., dan Diana, T. R. 2021. Cupcake penuh gizi dan bebas gluten berbasis tepung singkong dan tepung quinoa. *Jurnal Fakultas Pertanian Universitas Negeri Surakarta*. Solo.
- Vittal K., dan Bhuvaneshwari G. 2018. Processing and estimation of nutritional composition of drumsick (*Moringa oleifera*) leaf powder for human consumption. *Journal Pharmacogn Pyto-chem*. 7 : 236-41.
- Wardani, N. A. K., dan S. B. Widjanarko. 2013. Potensi jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*) dan gluten dalam pembuatan daging tiruan tinggi serat. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 14 (3) : 151-164.
- Winarno, F. G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 251 hal.
- Windaryati, T., Herlina., dan Nafi, A. 2013. Karakteristik brownies yang dibuat dari komposit tepung gembolo (*Dioscorea bulbifera* L.). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. 1 (2) : 25-29.
- Wulandari, Z., dan Arief, I. I. 2022. Tepung telur ayam (nilai gizi, sifat fungsional, dan manfaat). *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Pertanian*. 10 (2) : 62-68.
- Yameogo, W. C., Bengaly, D. M., Savadogo., Nikiema, P. A., dan Traore, S.A. 2011. Determination of chemical composition and nutritional values of moringa oleifera leaves. *Pakistan Journal of Nutrition*. 10 (3) : 264-268.
- Yanti, S. 2020. Pengaruh penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap karakteristik organoleptik produk donat. *Food and Agro-Industry Journal*. 1 (1) : 1-9.
- Yuniar, Y., dan Handayani, S. R. 2016. Kepuasan pasien peserta program jaminan kesehatan nasional terhadap pelayanan kefarmasian di apotek. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*. 6 (1) : 39-48.
- Zakaria, T. A., Sirajudin., dan Hartono, R. 2012. Penambahan tepung daun kelor pada menu makanan sehari-hari dalam upaya penanggulangan gizi kurang pada anak balita. *Jurnal Media Gizi Pangan*. 13 (1) : 41-47.