

**PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG BAYAM HIJAU
(*Amaranthus hybridus L.*) SEBAGAI ALTERNATIF BAHAN
PANGAN FUNGSIONAL TERHADAP DAYA TERIMA,
KANDUNGAN ZAT GIZI (KARBOHIDRAT, PROTEIN,
LEMAK, KADAR AIR, DAN KADAR ABU), DAN KADAR ZAT
BESI PADA DONAT**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagai Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Gizi (S.Gz)
Dalam Ilmu Gizi



Diajukan oleh:

ZUSRINA EVA NABILA

1807026121

**PROGRAM STUDI GIZI
FAKULTAS PSIKOLOGI DAN KESEHATAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG**

2022

NOTA PEMBIMBING

Semarang, 9 September 2022

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Psikologi dan Kesehatan
UIN Walisongo Semarang
di Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Pengaruh Substitusi Tepung Bayam Hijau (*Amaranthus hybridus L.*) sebagai Alternatif Bahan Pangan Fungsional terhadap Daya Terima, Kandungan Zat Gizi (Karbohidrat, Protein, Lemak, Kadar Air, dan Kadar Abu), dan Kadar Zat Besi pada Donat

Nama : Zusrina Eva Nabila

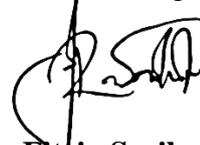
NIM : 1807026121

Program Studi : Gizi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Psikologi dan Kesehatan UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqosyah.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Pembimbing I,



Fitria Susilowati, M.Sc.

NIP. 199004192018012002

NOTA PEMBIMBING

Semarang, 11 September 2022

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Psikologi dan Kesehatan
UIN Walisongo Semarang
di Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Pengaruh Substitusi Tepung Bayam Hijau (*Amaranthus hybridus L.*) sebagai Alternatif Bahan Pangan Fungsional terhadap Daya Terima, Kandungan Zat Gizi (Karbohidrat, Protein, Lemak, Kadar Air, dan Kadar Abu), dan Kadar Zat Besi pada Donat

Nama : Zusrina Eva Nabila

NIM : 1807026121

Program Studi : Gizi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Psikologi dan Kesehatan UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqosyah.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Pembimbing II,



Wenny Dwi Kurniati, S.TP., M.Si.

NIP. 199105162019032011

LEMBAR PENGESAHAN**SKRIPSI**

Pengaruh Substitusi Tepung Bayam Hijau (*Amaranthus hybridus L.*) sebagai Alternatif Bahan Pangan Fungsional terhadap Daya Terima, Kandungan Zat Gizi (Karbohidrat, Protein, Lemak, Kadar Air, dan Kadar Abu), dan Kadar Zat Besi pada Donat

yang disusun oleh:

Zusrina Eva Nabila

1807026121

Telah diujikan dan dipertahankan dihadapan Tim Penguji pada Sidang Munaqosah di Semarang, tanggal 20 September 2022.

DEWAN PENGUJI

Dosen Penguji I



Dr. Dina Sugiyanti, M.Si.
NIP. 198408292011012005

Dosen Pembimbing I



Fitria Susilowati, M.Sc.
NIP. 199004192018012002

Dosen Penguji II



H. Moh Arifin, S.Ag., M.Hum.
NIP. 197110121997031002

Dosen Pembimbing II



Wenny Dwi Kurniati, S.TP., M.Si.
NIP. 199105162019032011



KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbilalamin.

Puji syukur senantiasa tercurahkan kepada Allah SWT yang telah memberikan kesempatan untuk menyelesaikan skripsi yang berjudul "Pengaruh Substitusi Tepung Bayam Hijau (*Amaranthus hybridus L.*) sebagai Alternatif Bahan Pangan Fungsional terhadap Daya Terima, Kandungan Zat Gizi (Karbohidrat, Protein, Lemak, Kadar Air, dan Kadar Abu), dan Kadar Zat Besi pada Donat". Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan memperoleh gelar Sarjana (S1) dalam ilmu Gizi (S.Gz) Fakultas Psikologi dan Kesehatan UIN Walisongo Semarang.

Proses yang dilakukan dalam penelitian dan penyusunan skripsi ini masih memiliki banyak kendala dan kekurangan. Namun hal tersebut dapat peneliti selesaikan dengan cara berdiskusi dan bimbingan dari dosen pembimbing serta dukungan, bantuan, dan semangat dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT atas segala nikmat, rahmat, dan hidayah-Nya yang telah diberikan kepada hamba-Nya sehingga penulisan tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
2. Keluarga tercinta, kedua orang tua penulis Ibu Sami'ah dan Bapak Sukandar, kakak saya Noor Wakhidah, dan adik saya Dinda Noviana yang selalu menjadi motivasi penulis baik berupa dukungan, semangat, dan do'a yang tak pernah terlewatkan.
3. Fitria Susilowati, M.Sc. selaku dosen pembimbing I yang senantiasa mwluangkan waktu, mencurahkan tenaga dan pikiran untuk membimbing penulis dengan tulus dan penuh kasih sayang sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan maksimal.
4. Wenny Dwi Kurniati, S.TP., M.Si. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, dukungan, motivasi, dan waktunya selama proses penyusunan skripsi.

5. Dosen Program Studi Gizi Fakultas Psikologi dan Kesehatan yang telah memberikan ilmunya, membimbing, serta memberikan saran kepada penulis.
6. Teman terbaik, Fitrotul Kamila yang telah memberikan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Sabahat pergerakan Sabty Pinihanti, Luthfi Ma'arif, Nurul Laili, Lifiana Maryatul K, Olifiani Nurul, Fajrin Nabatah, Muh Nurullah, Bryant Rangga Mufin, Khasan Arjuna dan yang lainnya yang telah kebersamai dan memberikan dukungan dalam banyak hal.
8. Teman-teman Gizi D 2018 yang telah bersama-sama melewati masa kuliah sejak awal sampai akhir.
9. Kepada semua pihak yang namanya tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu yang telah memberikan kontribusi dalam bentuk apapun pada penulis.

Penulis mengakui pada penelitian ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Akan tetapi penulis berharap penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi siapapun.

Semarang, 11 September 2022

Penulis,



Zusrina Eva Nabila

NIM. 1807026121

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Zusrina Eva Nabila

NIM : 1807026121

Program Studi : Gizi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

Pengaruh Substitusi Tepung Bayam Hijau (*Amaranthus hybridus L.*) sebagai Alternatif Bahan Pangan Fungsional terhadap Daya Terima, Kandungan Zat Gizi (Karbohidrat, Protein, Lemak, Kadar Air, dan Kadar Abu), dan Kadar Zat Besi pada Donat

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 11 September 2022

Pembuat Pernyataan,



Zusrina Eva Nabila
NIM: 1807026121

DAFTAR ISI

NOTA PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERNYATAAN.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Hasil Penelitian	4
E. Keaslian Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
A. Landasan Teori.....	7
1. Kebutuhan Gizi Remaja	7
2. Anemia Defisiensi Zat Besi.....	12
3. Bayam (<i>Amaranthus hybridus L.</i>)	15
4. Tepung Bayam Hijau.....	18
5. Donat	20
6. Pangan Fungsional.....	23
7. Metode Analisis Zat Besi	26
8. Uji Organoleptik.....	29
B. Kerangka Teori.....	31
C. Kerangka Konsep	33
D. Hipotesis.....	34
BAB III METODE PENELITIAN	34
A. Jenis dan Desain Penelitian	34
B. Tempat dan Waktu Penelitian	34

C. Populasi dan Sampel	35
D. Variabel Penelitian dan Definisi Operasional	35
E. Prosedur Penelitian.....	36
F. Pengolahan dan Analisis Data.....	45
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	46
A. Hasil Penelitian	46
B. Pembahasan.....	55
BAB V PENUTUP	69
A. Kesimpulan	69
B. Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA	71
Lampiran	75

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 1.	Keaslian Penelitian.....	5
Tabel 2.	Jumlah Penduduk Indonesia Kelompok Usia Remaja.....	7
Tabel 3.	Angka Kecukupan Gizi (AKG) Tahun 2019 pada Remaja.....	8
Tabel 4.	Tahapan Defisiensi Zat Besi.....	13
Tabel 5.	Komposisi Zat Gizi Bayam Hijau dan Bayam Merah per 100 gr.....	17
Tabel 6.	Kandungan Gizi Tepung Bayam Hijau per 100 gr.....	19
Tabel 7.	Kandungan Zat Gizi Donat per 100 gr.....	19
Tabel 8.	Standar Mutu Donat berdasarkan SNI.....	21
Tabel 9.	Desain Rancangan Acak Lengkap.....	34
Tabel 10.	Definisi Operasional.....	35
Tabel 11.	Deskripsi Bahan Baku.....	37
Tabel 12.	Formulasi Perlakuan Pembuatan Donat Bayam Hijau.....	38
Tabel 13.	Uji Organoleptik Metode Hedonik.....	40
Tabel 14.	Hasil Produk Donat Bayam Hijau	46
Tabel 15.	Hasil Uji Organoleptik Berdasarkan Warna	47
Tabel 16.	Hasil Uji Organoleptik Berdasarkan Rasa	49
Tabel 17.	Hasil Uji Organoleptik Berdasarkan Aroma.....	50
Tabel 18.	Hasil Uji Organoleptik Berdasarkan Tekstur	51
Tabel 19.	Hasil Uji Organoleptik Berdasarkan Keseluruhan.....	52
Tabel 20.	Hasil Analisis Zat Gizi	53
Tabel 21.	Hasil Analisis Zat Besi	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 1.	Bayam Hijau.....	16
Gambar 2.	Proses Pembuatan Tepung Bayam Hijau.....	18
Gambar 3.	Diagram Alir Pembuatan Donat.....	20
Gambar 4.	Cara Kerja Spektrofotometri Serapan Atom.....	25
Gambar 5.	Kerangka Teori Penelitian.....	30
Gambar 6.	Kerangka Konsep Penelitian.....	31
Gambar 7.	Prosedur Penelitian.....	35
Gambar 8.	Langkah Pembuatan Donat Bayam Hijau	38
Gambar 9.	Donat dengan Substitusi Tepung Bayam Hijau Sebelum Digoreng.....	47
Gambar 10.	Donat dengan Substitusi Tepung Bayam Hijau Setelah Digoreng	47
Gambar 11.	Hasil Perbandingan Uji Organoleptik Berdasarkan Warna	48
Gambar 12.	Hasil Perbandingan Uji Organoleptik Berdasarkan Rasa.....	49
Gambar 13.	Hasil Perbandingan Uji Organoleptik Berdasarkan Aroma	50
Gambar 14.	Hasil Perbandingan Uji Organoleptik Berdasarkan Tekstur	51
Gambar 15.	Hasil Perbandingan Uji Organoleptik Berdasarkan Keseluruhan	52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1.	Persetujuan Sebagai Panelis.....	72
Lampiran 2.	Kuesioner Penelitian.....	73
Lampiran 3	Kandungan Gizi per sajian Donat.....	75
Lampiran 4.	<i>Critical Control Point</i>	77
Lampiran 5.	Surat Peminjaman Laboratorium	83
Lampiran 6.	Proses Pembuatan Produk	85
Lampiran 7.	Dokumentasi Produk	86
Lampiran 8.	Dokumentasi Uji Organoleptik	87
Lampiran 9.	Dokumentasi Uji Laboratorium	88
Lampiran 10.	Hasil Analisis AAS	90
Lampiran 11.	Hasil Analisis Zat Gizi	92
Lampiran 12.	Hasil Analisis Statistik Zat Gizi	93
Lampiran 13.	Hasil Analisis Statistik Uji Organoleptik	97
Lampiran 14.	Perhitungan Data Mentah	100

ABSTRAK

Latar Belakang: Bayam hijau memiliki kandungan zat besi yang cukup tinggi, yaitu 3,9 mg/100 gr. Selain itu, bayam hijau juga memiliki kadar air yang cukup tinggi sehingga umur simpannya tergolong rendah. Maka dari itu untuk menambah umur simpan bayam hijau, dibuatlah inovasi pangan berupa tepung bayam hijau.

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil uji organoleptik, formulasi terbaik, kandungan zat gizi (kadar air, kadar abu, lemak, protein, dan karbohidrat), dan kadar zat besi pada donat dengan substitusi tepung bayam hijau.

Metode: Penelitian ini menggunakan desain eksperimental dengan rancangan acak lengkap (RAL) lima perlakuan dan tiga kali pengulangan. Perlakuan F0 (0%), perlakuan F1 (10%), perlakuan F2 (20%), perlakuan F3 (25%), dan perlakuan F4 (30%). Sampel diujikan kepada 30 panelis tidak terlatih. Pengolahan data uji organoleptik menggunakan *software* SPSS dengan uji ANOVA (*Analisis of Varians*). Apabila terdapat hasil yang signifikan atau menunjukkan angka dibawah 0,05 maka dilakukan uji lanjut menggunakan *Duncan Multiple Test*.

Hasil: Hasil uji organoleptik menunjukkan donat perlakuan F1 (10%) dan F2 (20%). Hasil analisis zat gizi menunjukkan bahwa rata-rata kandungan zat gizi pada donat dengan substitusi tepung bayam hijau pada F1 (10%) yaitu kadar air 23,4%, kadar abu 1,47%, lemak 26,67%, kadar protein 4,5%, kadar karbohidrat 43,97%, dan kadar zat besi 1,60 mg/L. Donat dengan substitusi tepung bayam hijau pada F2 (20%) yaitu kadar air 26,2%, kadar abu 1,87%, lemak 32,83%, kadar protein 5,45%, kadar karbohidrat 33,72%, dan kadar zat besi 1,77 mg/L.

Kesimpulan: Penambahan tepung bayam hijau dalam donat memberikan pengaruh pada sifat organoleptik, kadar air, kadar abu, protein, lemak, dan zat besi. Pengembangan produk donat substitusi tepung bayam hijau dapat dijadikan alternatif makanan tinggi zat besi.

Kata Kunci: Donat, Tepung Bayam Hijau, Zat Gizi, Zat Besi

ABSTRACT

Background: Green spinach has a fairly high iron content, which is 3.9 mg/100 gr. In addition, green spinach also has a fairly high water content so that its shelf life is relatively low. Therefore, to increase the shelf life of green spinach, a food innovation was made in the form of green spinach flour.

Objectives: This study aims to determine the results of organoleptic tests, the best formulation, nutrient content (moisture content, ash content, fat, protein, and carbohydrates), and iron content in donuts with green spinach flour substitution.

Methods: This research method uses an experimental design with a completely randomized design (CRD) with five treatments and three repetitions. Treatment F0 (0%), treatment F1 (10%), treatment F2 (20%), treatment F3 (25%), and treatment F4 (30%). Samples were tested on 30 untrained panelists. Organoleptic test data processing using SPSS software with ANOVA test (Analysis of Variance). If there are significant results or show numbers below 0.05, further tests are carried out using Duncan Multiple Test.

Result: The results of the organoleptic test showed that the donuts were treated F1 (10%) and F2 (20%). The results of the nutrient analysis showed that the average nutrient content of the donuts with the substitution of green spinach flour in F1 (10%) was 23.4% water content, 1.47% ash content, 26.67% fat, 4 protein content, 5%, 43.97% carbohydrate content, and 1.60 mg/L iron content. Donuts with green spinach flour substitution at F2 (20%) are 26.2% water content, 1.87% ash content, 32.83% fat, 5.45% protein content, 33.72% carbohydrate content, and protein content. iron 1.77 mg/L.

Conclusion: The addition of green spinach flour in donuts has an effect on organoleptic properties, moisture content, ash content, protein, fat, and iron. The development of donuts substituted with green spinach flour can be used as an alternative to high-iron foods.

Keywords: Donuts, Green Spinach Flour, Nutrients, Iron

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Salah satu masalah gizi yang sering ditemui dalam masa remaja adalah anemia. Anemia terjadi karena adanya penurunan jumlah sel-sel darah merah/hemoglobin sampai kurang dari nilai normal. Gejala anemia diantaranya, lesu, lemah, pusing, mata berkunang-kunang, dan muka nampak pucat. Anemia dapat mengakibatkan dampak negatif pada remaja diantaranya, menurunkan daya tahan tubuh sehingga mudah terserang penyakit dan mengakibatkan konsentrasi rendah sehingga aktivitas dan prestasi belajar mengalami penurunan. Berdasarkan data Riskesdas 2018, angka anemia pada remaja berjumlah sebesar 32%, dengan jumlah tersebut dapat diartikan bahwa dari 10 orang remaja terdapat 3-4 orang remaja yang menderita anemia. Salah satu jenis anemia yang paling sering dijumpai pada remaja yaitu anemia defisiensi zat besi.

Zat besi merupakan mineral yang dibutuhkan dalam pembentukan hemoglobin. Di samping itu, zat besi juga memiliki peran dalam pembentuk mioglobin (protein yang mengangkut oksigen menuju otot), kolagen (protein yang ada di tulang dan jaringan penyambung), serta enzim (Briawan, 2013). Kebutuhan zat besi tiap orang berbeda-beda, sesuai dengan usia maupun jenis kelamin. Walaupun berbeda, namun kebutuhan zat besi memiliki nilai normal, yaitu batas aman nilai zat besi yang dibutuhkan.

Saat ini, kesadaran masyarakat akan tingginya hubungan makanan yang dikonsumsi dengan kemungkinan munculnya penyakit telah mengubah *mindset* bahwa makanan yang dikonsumsi bukan hanya yang mengenyangkan, namun juga yang menyehatkan tubuh. Sebagai bentuk kesadaran tersebut, saat ini telah hadir produk pangan yang secara kandungan gizi telah dimodifikasi dan dalam kemasan pun sudah banyak yang dicantumkan memiliki manfaat tertentu. Menurut Winarti (2010),

produk pangan seperti ini dikenal sebagai makanan fungsional (*functional food*) yang diantaranya mencakup minuman yang mengandung mineral, vitamin, dan serat. Berbagai jenis bahan makanan yang kita konsumsi sehari-hari tanpa kita sadari merupakan bahan pangan fungsional, yaitu jenis bahan makanan yang mengandung senyawa bioaktif yang berperan terhadap metabolisme tubuh. Sebagai contoh bahan makanan fungsional yang biasa kita konsumsi diantaranya, ubi jalar, kacang kedelai, jamur, ikan, buah-buahan (pisang ambon, nanas dan papaya), sayur-sayuran (bayam, daun papaya, daun ketela dan taoge).

Bayam hijau (*Amarathus hybridus L.*) disebut sebagai *king of vegetables*, karena kandungan zat gizi yang terdapat dalam bayam hijau memiliki banyak manfaat untuk kesehatan tubuh. Kandungan zat besi yang dimiliki oleh bayam hijau cukup tinggi, dimana zat besi merupakan mineral yang sering dibutuhkan oleh remaja. Pada remaja zat besi merupakan komponen penting dalam masa pertumbuhan dan perkembangan (Astawan, 2008).

Seiring berjalannya waktu, bayam hijau kini dapat diolah menjadi bahan untuk proses pembuatan makanan, misalnya diolah menjadi tepung bayam hijau. Pengolahan dilakukan untuk mengurangi kadar air pada bayam hijau. Bayam hijau memiliki kadar air sebesar 86,9% (TKPI, 2017), hal ini menyebabkan umur simpan bayam hijau sangat singkat sehingga mudah mengalami kerusakan. Metode pengeringan merupakan upaya mencegah kerusakan pada bayam hijau, dengan bentuk akhirnya yaitu tepung bayam hijau (Winarti, 2010). Bayam hijau dapat menambah aneka kreasinya terutama dapat menambah umur simpan tanpa mengurangi kandungan gizinya, yaitu dalam bentuk tepung bayam hijau.

Salah satu kandungan zat gizi yang terdapat dalam bayam hijau maupun tepung bayam hijau yaitu zat besi. Zat besi dalam tubuh terbagi menjadi dua, ada fungsional dan simpanan (*reserve*). Zat besi fungsional lebih banyak berupa sel darah merah (hemoglobin) sedangkan zat besi *reserve* berfungsi menjadi pemasok zat besi pada saat dibutuhkan untuk

kompartemen fungsional, yaitu memastikan zat besi dalam bentuk *reserve* cukup, sehingga kesediaan zat besi untuk pembentukan hemoglobin dalam sumsum tulang belakang pun akan selalu cukup.

FAO/WHO (2001) menyebutkan strategi yang dapat dilakukan dalam penanggulangan anemia zat besi, yaitu suplemen zat besi. Suplemen zat besi dapat dilakukan melalui fortifikasi zat besi pada pangan tertentu, fortifikasi zat besi ini bertujuan untuk meningkatkan jumlah asupan zat besi dan bioavailabilitas zat besi. Langkah atau strategi tepat guna menanggulangi anemia zat besi, yaitu dengan pemenuhan kebutuhan zat besi melalui fortifikasi zat besi pada suatu bahan pangan. Fortifikasi zat besi dilakukan melalui penambahan bahan pangan yang mengandung zat besi pada suatu produk makanan. Sumber bahan pangan yang mengandung zat besi ada yang berasal dari tumbuhan maupun hewan.

Donat atau dalam bahasa Inggris disebut *doughnut* merupakan semacam kue kecil atau makanan selingan yang mempunyai bentuk khas, yakni berlubang pada bagian tengah seperti cincin atau berbentuk bulat dan diberi isian (Sufi, 2009). Sejak lama donat sudah dikenal masyarakat sebagai makanan yang dapat mengenyangkan. Donat dapat dimakan sebagai cemilan maupun makan berat. Variasi dari donat pada masa sekarang pun semakin beragam. Dahulu donat hanya diberi taburan gula halus, kini donat disajikan dengan varian *toping* dan rasa yang beragam.

Fortifikasi tepung bayam hijau sebagai bahan pangan fungsional terhadap produk donat dapat memberikan manfaat cukup besar. Tingginya kandungan zat besi pada bayam hijau juga dapat memberikan efek positif dalam upaya mengurangi angka anemia yang disebabkan oleh kekurangan zat besi (Bandini *et al.*, 2004). Pada proses pemasakan yakni berupa menggoreng, zat gizi donat tidak mengalami kerusakan (Daulay, 2017). Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dilakukan penelitian pembuatan donat dengan menambahkan formulasi tepung bayam hijau dengan judul “Pengaruh Substitusi Tepung Bayam Hijau (*Amaranthus hybridus L.*) sebagai Alternatif Bahan Pangan Fungsional terhadap Daya

Terima, Kandungan Zat Gizi (Karbohidrat, Protein, Lemak, Kadar Air, dan Kadar Abu), dan Kadar Zat Besi pada Donat”.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah yang diambil dalam penelitian ini adalah:

- 1) Bagaimana hasil uji organoleptik produk donat dengan substitusi tepung bayam hijau?
- 2) Bagaimana formulasi terbaik pada pembuatan donat dengan substitusi tepung bayam hijau?
- 3) Bagaimana kandungan gizi (karbohidrat, protein, lemak, kadar air, kadar abu dan zat besi) produk donat bayam hijau dengan daya terima masyarakat terbaik?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menggali informasi mengenai olahan bayam yang dibuat menjadi produk donat. Diantara informasi yang digali dari olahan bayam dapat disimpulkan tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1) Untuk mengetahui hasil uji organoleptik produk donat dengan substitusi tepung bayam hijau.
- 2) Untuk mengetahui formulasi terbaik pada pembuatan donat dengan substitusi tepung bayam hijau.
- 3) Untuk mengetahui kandungan gizi (karbohidrat, protein, lemak, kadar air, kadar abu dan zat besi) produk donat bayam hijau dengan daya terima masyarakat terbaik.

D. Manfaat Hasil Penelitian

Manfaat yang diperoleh dengan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui manfaat dari bayam hijau yang dapat digunakan sebagai bahan pembuatan donat tinggi zat besi. Selain itu diharapkan dapat memberikan manfaat untuk berbagai kalangan diantaranya yaitu:

1) Bagi Peneliti

- a. Dapat memberikan tambahan pengetahuan mengenai manfaat bayam hijau dalam produk donat sebagai upaya fortifikasi zat gizi pada makanan.
- b. Dapat dijadikan sumber referensi untuk penelitian selanjutnya.

2) Bagi Masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai manfaat bayam hijau yang telah dimodifikasi menjadi produk donat dengan cara disubstitusikan dengan bahan dasar berupa tepung terigu.

E. Keaslian Penelitian

Judul yang diajukan oleh peneliti yaitu “Pengaruh Substitusi Tepung Bayam Hijau (*Amaranthus hybridus L.*) sebagai Alternatif Bahan Pangan Fungsional terhadap Daya Terima, Kandungan Zat Gizi, dan Kadar Zat Besi pada Donat”. Beberapa penelitian yang sejenis sudah pernah dilakukan oleh peneliti sebelumnya namun dengan beberapa modifikasi penelitian. Pada Tabel 1 dapat dilihat perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian sekarang:

Tabel 1. Keaslian Penelitian

Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan	
		Penelitian terdahulu	Penelitian sekarang
Pengaruh Penambahan Bayam (<i>Amaranthus Tricolor</i>) Pada ‘Nugget’ Kaki Naga Lele (<i>Clarias gariepinus</i>) Terhadap Kadar Zat Besi, Protein, dan Air (2017).	Metode penelitian eksperimental. Sampel yang digunakan yaitu bayam.	Variabel penelitian yaitu bayam dan kualitas nugget kaki naga lele. Sampel adalah tepung tapioka (bahan pembuatan nugget) dan bayam. Sampel tepung tapioka diberi penambahan bayam sebanyak	Variabel penelitian yaitu tepung terigu dan bayam. Tepung terigu diberi penambahan tepung bayam sebanyak tiga perlakuan. Uji analisis meliputi uji daya terima dan nilai zat besi.

		empat perlakuan. Uji analisis meliputi analisis protein, zat besi dan kadar air.	
Pengaruh Penambahan Daun Bayam (<i>Amaranthus tricolor</i>) Cincang Pada Pembuatan Kue Mangkuk Terhadap Daya Terima Konsumen (2018).	Metode penelitian eksperimental dengan sampel daun bayam.	Variabel penelitian yaitu tepung terigu dan daun bayam cincang. Uji analisis meliputi uji daya terima.	Variabel penelitian yaitu tepung terigu dan tepung baun bayam. Uji analisis meliputi uji daya terima dan uji nilai zat besi.
Kajian Pembuatan <i>Churros</i> dengan Penambahan Tepung Bayam Merah terhadap Peningkatan Kandungan Zat Besi (2021).	Uji yang dilakukan uji organoleptik dan uji zat besi.	Menggunakan metode penelitian deskriptif. Variabel penelitian yang digunakan bayam merah. Sampel penelitian adalah <i>churros</i> .	Menggunakan metode penelitian eksperimen. Variabel penelitian yang digunakan bayam hijau. Sampel penelitian adalah donat.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Kebutuhan Gizi Remaja

Masa remaja adalah masa peralihan dari anak-anak menuju dewasa. Pada masa remaja, perubahan hormonal, fisik, psikologis maupun sosial terjadi silih berganti. Secara psikososial, pertumbuhan remaja dapat dibagi dalam tiga tahap yaitu remaja awal, remaja tengah, dan remaja akhir. Setiap fase memiliki karakteristiknya masing-masing (Adriani dan Wirjatmadi, 2012). Pada remaja terdapat dua periode, periode yang pertama yaitu masa pubertas (usia 12 hingga 18 tahun) dan periode yang kedua yaitu remaja adoleses (usia 19 hingga 21 tahun). Menurut Badan Pusat Statistik Indonesia (2021), jumlah penduduk Indonesia yang termasuk dalam kelompok usia remaja dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah Penduduk Indonesia Kelompok Usia Remaja

Kelompok Usia (tahun)	Penduduk (Laki-laki) (jiwa)	Penduduk (Perempuan) (jiwa)	Penduduk (Laki-laki + Perempuan) (jiwa)
10-14	11.393	10.723	22.116
15-19	11.445	10.755	22.200
20-24	11588	10.989	22.577

Remaja masih dalam masa pertumbuhan, sehingga kebutuhan gizinya relatif tinggi. Selain itu, remaja pada umumnya lebih aktif secara fisik dibandingkan kelompok usia yang lain, menyebabkan kebutuhan zat gizinya pun dalam jumlah yang lebih besar (Adriani dan Wirjatmadi, 2012). Pada umumnya, kebutuhan zat gizi berbanding lurus dengan aktivitas yang dilakukan. Begitu pula pada remaja, yang mengalami peningkatan jumlah kebutuhan protein, vitamin, dan mineral

dibandingkan dengan kebutuhan zat gizi pada anak-anak maupun dewasa.

Gizi pada remaja dapat dikatakan sebagai kebutuhan mendasar bagi pertumbuhan dan perkembangan tubuh. Kurangnya asupan makanan, baik secara kuantitatif maupun kualitatif dapat mengakibatkan terganggunya proses metabolisme tubuh, hal tersebut pasti berkaitan dengan timbulnya penyakit. Demikian pula sebaliknya, gangguan tubuh pun akan muncul apabila asupan makan berlebih tanpa adanya aktivitas fisik yang cukup, (Adriani dan Wirjatmadi, 2012). Pada Tabel 3 dapat dilihat Angka Kecukupan Gizi (AKG) tahun 2019 pada remaja.

Tabel 3. Angka Kecukupan Gizi (AKG) tahun 2019 pada Remaja

Uraian	Laki-laki (tahun)			Perempuan (tahun)		
	13-15	16-18	19-21	13-15	16-18	19-21
Energi (kcal)	2400	2650	2650	2050	2100	2250
Protein (gr)	70	75	65	65	65	60
Lemak (gr)	80	85	75	70	70	65
Karbohidrat (gr)	350	400	430	300	300	300
Vitamin A (RE)	600	700	650	600	600	600
Vitamin E (mg)	15	15	15	15	15	15
Vitamin B1 (mg)	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1
Vitamin C (mg)	75	90	90	65	75	75
Kalsium (mg)	1200	1200	1000	1200	1200	1000
Zat Besi (mg)	11	11	9	15	15	18

a) Energi

Aktivitas fisik seperti olahraga yang berlangsung baik dalam kegiatan dalam maupun luar ruangan merupakan faktor yang perlu diperhatikan dalam menentukan kebutuhan energi remaja. Kebutuhan asupan energi pada remaja dengan aktivitas fisik yang tinggi dan suka olahraga lebih tinggi daripada kebutuhan asupan energi pada remaja yang aktivitas fisiknya rendah. Remaja perempuan memiliki Angka Kecukupan Gizi (AKG) energi pada kisaran 2050 hingga 2250 kkal, dan untuk laki-laki pada kisaran 2400 hingga 2650 kkal per hari. AKG yang direkomendasikan untuk

energi ini berkisar 60% dari sumber karbohidrat. Sumber zat gizi karbohidrat antara lain, beras, tepung terigu dan hasil olahannya (pasta, spageti, makaroni), umbi-umbian (ubi jalar, singkong), jagung, dan gula (Yulia *et al.*, 2012).

b) Protein

Proses pertumbuhan yang cepat meningkatkan kebutuhan protein adalah pada masa remaja. Pada awal masa remaja, remaja putri memiliki kebutuhan protein yang lebih tinggi daripada remaja laki-laki, karena remaja putri lebih awal memasuki masa pertumbuhan. Pada akhir masa remaja, kebutuhan protein laki-laki lebih tinggi daripada kebutuhan protein perempuan karena perbedaan komposisi tubuh. Menurut Arisman (2010), perhitungan besarnya kebutuhan akan protein berkaitan dengan pola pertumbuhan, bukan usia kronologis. Untuk remaja laki-laki, kebutuhan protein berkisar antara 0,29 hingga 0,32 gr/cm tinggi badan. Disisi lain, remaja putri dengan usia yang sama memiliki kebutuhan protein berkisar antara 0,27 hingga 0,29 gr/cm tinggi badan. Menurut Yulia *et al.* (2012), kecukupan protein untuk remaja berkisar antara 1,5 hingga 2,0 gr/kg BB/hari. Menurut AKG (2019) kebutuhan protein remaja perempuan berkisar antara 60 hingga 65 gr per hari dan untuk laki-laki berkisar antara 65 hingga 75 gr per hari.

Sumber protein yang berasal dari hewan memiliki nilai biologis yang lebih tinggi dibandingkan dengan sumber protein nabati, karena komposisi asam amino esensial yang lebih baik, dari segi kualitatif maupun kuantitatif (Adriani dan Wirjatmadi, 2012). Protein telur dan protein susu biasanya digunakan sebagai standar pembanding untuk menentukan nilai gizi suatu protein. Protein hewani juga terkandung dalam jumlah yang banyak pada daging, jeroan, ikan, keju, kerang dan udang. Protein nabati ditemukan dalam kacang-kacangan, tahu, tempe, dan banyak lagi.

c) Lemak

Kebutuhan lemak remaja diperkirakan sekitar 37% dari total asupan energi remaja baik perempuan maupun laki-laki. Remaja sering makan lemak berlebih. Hal ini dapat menyebabkan berbagai masalah gizi. Salah satu cara untuk mengurangi diet tinggi lemak adalah dengan menggunakan berbagai buah dan sayuran, biji-bijian dan produk biji-bijian, dan memilih makanan rendah lemak (Soetjiningsih, 2004).

d) Karbohidrat

Karbohidrat memegang peranan penting dalam kehidupan kita karena merupakan sumber energi yang relatif murah bagi manusia (Almatsier, 2009). Budiyanto dan Krisno (2004) juga menyatakan bahwa karbohidrat tidak hanya murah, tetapi juga mengandung serat yang bermanfaat sebagai serat tubuh (*dietary fiber*) yang berguna untuk pencernaan dan kesehatan manusia. Sumber karbohidrat yang umum dikonsumsi di Indonesia sebagai makanan pokok diantaranya, beras, jagung, ubi jalar, singkong, talas dan sagu.

e) Vitamin

Konsumsi kalsium diperlukan pada masa remaja karena mempengaruhi kesehatan tulang sepanjang hidup. Karena perkembangan otot, kerangka, dan endokrin yang cepat, kebutuhan kalsium remaja lebih tinggi daripada kelompok usia lainnya kecuali ibu hamil. Pada akhir masa remaja, 90-95% dari total massa tulang dalam tubuh sudah lengkap. Kadar mineral tulang perlu dimaksimalkan selama masa remaja untuk mencegah osteoporosis. Makanan tinggi kalsium juga mengandung nutrisi lain seperti fosfor, magnesium, dan vitamin D yang diperlukan untuk kesehatan tulang.

f) Kalsium

Konsumsi kalsium sangat dibutuhkan selama remaja karena mempengaruhi kesehatan tulang sepanjang hidupnya. Karena perkembangan otot, kerangka dan endokrin yang cepat, kebutuhan kalsium sangat besar selama masa remaja dibanding kelompok usia lain kecuali ibu hamil dan 45% masa tulang bertambah selama remaja. Pada akhir masa remaja, 90-95% dari total masa tulang pada tubuh telah terpenuhi. Kandungan mineral dalam tulang harus maksimal selama remaja untuk mencegah osteoporosis. Makanan yang kaya kalsium juga mengandung zat gizi lain seperti pospor, magnesium dan vitamin D yang dibutuhkan untuk kesehatan tulang.

g) Zat Besi

Kebutuhan zat besi remaja juga meningkat karena pertumbuhan yang cepat. Kebutuhan zat besi pada remaja laki-laki meningkat seiring dengan peningkatan volume darah dan peningkatan kadar hemoglobin (Hb). Setelah dewasa, kebutuhan zat besi berkurang. Bagi perempuan, kebutuhan zat besi yang tinggi terutama disebabkan oleh hilangnya zat besi selama menstruasi. Akibatnya, perempuan lebih rentan mengalami kekurangan zat besi dibandingkan laki-laki.

Efisiensi penyerapan zat besi bisa dipengaruhi oleh keadaan zat besi yang terdapat dalam tubuh. Penyerapan zat besi lebih efisien pada remaja dengan defisiensi zat besi dibandingkan pada remaja tanpa defisiensi zat besi. Peningkatan asupan zat besi dapat disebabkan oleh berbagai faktor, antara lain makanan dari sumber nabati yang mengandung vitamin C dan sumber protein seperti daging dan ikan. Penghambatan penyerapan zat besi disebabkan oleh kafein, tanin, fitat, dan seng. Menurut AKG (2019), remaja perempuan memiliki kebutuhan zat besi sebesar 15-18 mg/hari, sedangkan untuk laki-laki sebesar 9-11 mg/hari. Makanan kaya zat besi yang dianjurkan untuk menghindari kekurangan zat besi, antara

lain hati, daging tanpa lemak, daging putih, kacang-kacangan, dan sayuran hijau.

2. Anemia Defisiensi Zat Besi

a) Definisi

Anemia adalah keadaan berkurangnya jumlah komponen sel darah merah yang ditunjukkan dengan penurunan kadar hemoglobin, kadar hematokrit, dan jumlah sel darah merah (Kulsum, 2020). Anemia dapat terjadi pada laki-laki maupun perempuan, namun anemia kerap terjadi pada anak-anak, remaja putri, dan ibu hamil. Menurut data hasil Riskesdas tahun 2013 prevalensi remaja putri mengalami anemia yaitu sebesar 37,1% dan mengalami peningkatan pada Riskesdas tahun 2018 menjadi 48,9%. Faktor-faktor yang meningkatkan kejadian anemia pada masa remaja antara lain rendahnya asupan zat gizi misalnya, vitamin A, vitamin C, asam folat, riboflavin, dan vitamin B12. Selain itu, anemia juga dipengaruhi oleh rendahnya asupan zat besi yang disebabkan oleh kesalahan saat mengkonsumsi, misalnya konsumsi zat besi bersamaan dengan zat lain yang bisa menghambat penyerapan zat besi tersebut (Julaecha, 2020).

b) Anemia defisiensi zat besi adalah suatu kondisi dimana kadar sel darah merah atau hemoglobin (Hb) lebih rendah dari normal. Kondisi ini ditandai dengan deposisi zat besi yang tidak mencukupi dalam tubuh. Sederhananya, kekurangan zat besi terjadi bila jumlah asupan zat besi terlalu sedikit untuk memenuhi kebutuhan tubuh. Kekurangan zat besi ini dapat disebabkan oleh kurangnya asupan zat besi, penurunan asupan zat besi, dan peningkatan kebutuhan zat besi. Jika hal ini berlangsung dalam jangka waktu yang lama, kekurangan zat besi dapat menyebabkan anemia (Rahayu *et al.*, 2019).

c) Patofisiologi

Anemia kekurangan zat besi adalah hasil akhir dari keseimbangan negatif zat besi dalam jangka panjang. Apabila keseimbangan negatif zat besi terjadi dalam jangka waktu yang lama dapat menyebabkan cadangan zat besi akan terus berkurang. Pada Tabel 4 dapat dilihat tahapan dari defisiensi zat besi.

Tabel 4. Tahapan Defisiensi Zat Besi

	Tahap 1 <i>(Iron depletion)</i>	Tahap 2 <i>(Iron deficient erythropoiesis)</i>	Tahap 3 <i>(Iron deficiency anemia)</i>
Hemoglobin	Normal	Sedikit menurun	Menurun jelas (mikrositik /hipokromik)
Cadangan zat besi	<100	0	0
Fe serum	Normal	<60	<40
TIBC	360 – 390	>390	>410
Saturasi transferrin	20 – 30	<15	<10
Feritin serum	<20	<12	<12
Sideroblas	40 – 60	<10	<10
FEP	>30	>100	>200
MCV	Normal	Normal	Menurun

Menurut Ozdemir (2015), tahapan anemia defisiensi zat besi dibagi menjadi 3, yaitu:

1) Tahap pertama

Tahap ini disebut *iron depletion* atau defisiensi zat besi dan ditandai dengan berkurangnya penyimpanan zat besi atau tidak adanya cadangan zat besi. Fungsi hemoglobin dan protein besi lainnya masih normal. Penyerapan zat besi non heme meningkat dalam keadaan tersebut. Feritin serum berkurang, namun hasil pemeriksaan lain untuk menentukan adanya defisiensi zat besi masih normal.

2) Tahap kedua

Tahap ini dikenal dengan istilah *iron deficient erythropoietin* atau *limited erythropoiesis* didapatkan suplai zat besi yang tidak cukup untuk menunjang eritropoiesis. Hasil pemeriksaan laboratorium menunjukkan nilai zat besi serum dan saturasi transferrin menurun, sedangkan TIBC dan *free erythrocyte porphrin* (FEP) meningkat.

3) Tahap ketiga

Tahap ini disebut *iron deficiency anemia* atau anemia defisiensi zat besi. Kondisi ini terjadi saat sel darah merah di sumsum tulang tidak mengandung zat besi, yang menyebabkan kadar hemoglobin (Hb) lebih rendah. Jumlah sel darah tepi menunjukkan mikrositosis progresif dan anemia hipokromik. Pada tahapan ini tampak perubahan epitel terutama pada anemia defisiensi besi lanjut.

d) Etiologi

Secara umum etiologi anemia defisiensi zat besi dibagi menjadi empat, diantaranya:

1) Rendahnya asupan zat besi

Tubuh mengekskresikan zat besi melalui kulit dan epitel usus kurang lebih berjumlah 1 mg per harinya, dengan demikian tubuh juga memerlukan asupan zat besi sebesar 1 mg untuk keseimbangan asupan dan ekskresi yang berguna untuk kebutuhan sel darah merah. Rendahnya konsumsi zat besi akan berakibat pada rendahnya cadangan zat besi sehingga eritropoesis dapat terganggu pula.

2) Meningkatnya kebutuhan zat besi

Pada masa pertumbuhan, asupan zat besi dapat mengalami peningkatan misalnya saat bayi, anak-anak, remaja, wanita hamil, serta wanita menyusui. Terutama anak-anak yang

mendapatkan susu formula, karena pada susu formula sedikit mengandung zat besi.

3) Adanya gangguan penyerapan

Jumlah zat besi yang diserap tubuh tergantung pada kondisi dan makanan yang dapat mengganggu atau mempercepat penyerapan zat besi. Penyerapan zat besi tergantung pada keberadaan asam lambung yang membantu mengubah ion ferri menjadi ion ferro. Pasien dengan sindrom malabsorpsi seperti, *gastrectomy*, *gastric bypass*, *celiac disease* memiliki gangguan penyerapan zat besi.

4) Pendarahan kronis

Pada wanita, zat besi sering hilang karena periode menstruasi yang terlalu lama. Selain itu, pendarahan dari saluran cerna yang disebabkan oleh tukak lambung, gastritis karena alkohol atau aspirin, tumor, parasit, dan wasir dapat terjadi.

3. Bayam (*Amaranthus hybridus L.*)

Di Indonesia, bayam merupakan jenis sayuran yang sering dibudidayakan. Hal ini dikarenakan bayam merupakan salah sayuran yang kaya akan vitamin dan mineral (Wahyuni, 2018). Bayam mengandung karbohidrat, lemak, protein, kalsium, fosfor, zat besi, vitamin A, vitamin B₁, vitamin C dan kadar air. Kandungan zat gizi yang terdapat dalam sayuran bayam memiliki manfaat yang baik untuk tubuh. Hal tersebut sesuai dengan yang tertera dalam QS. Al Baqarah ayat 61.

وَإِذْ قُلْنَا لِمُوسَىٰ أَنْ نَصَبِ عَلَىٰ طَعَامٍ وَاجِدِ فَادْعُ لَنَا رَبَّكَ يُخْرِجْ لَنَا مِمَّا تُنْبِتُ الْأَرْضُ مِنْ بَقْلِهَا وَقِثَابِهَا وَفُومِهَا وَعَدَسِيهَا وَبَصَلِيهَا ۗ قَالَ أَتَسْتَبْدِلُونَ الَّذِي هُوَ أَدْنَىٰ بِالَّذِي هُوَ خَيْرٌ ۗ اهْبِطُوا مِصْرًا فَإِنَّ لَكُمْ مِمَّا سَأَلْتُمْ ۗ وَضُرِبَتْ عَلَيْهِمُ الذَّلَّةُ وَالْمَسْكَنَةُ وَبَاءُوا بِغَضَبِ اللَّهِ ۗ إِنَّهُمْ كَانُوا يُكْفَرُونَ بِآيَاتِ اللَّهِ وَيَقْتُلُونَ النَّبِيَّ بِغَيْرِ الْحَقِّ ۗ ذَلِكَ بِمَا عَصَوْا وَكَانُوا يَعْتَدُونَ ٦١

“(Ingatlah) ketika kamu berkata, “Wahai Musa, kami tidak tahan hanya (makan) dengan satu macam makanan. Maka, mohonkanlah kepada Tuhanmu untuk kami agar Dia memberi kami apa yang ditumbuhkan bumi, seperti sayur-mayur, mentimun, bawang putih, kacang adas, dan bawang merah.” Dia (Musa) menjawab, “Apakah kamu meminta sesuatu yang buruk sebagai ganti dari sesuatu yang baik? Pergilah ke suatu kota. Pasti kamu akan memperoleh apa yang kamu minta.” Kemudian, mereka ditimpa kenistaan dan kemiskinan, dan mereka (kembali) mendapat kemurkaan dari Allah. Hal itu (terjadi) karena sesungguhnya mereka selalu mengingkari ayat-ayat Allah dan membunuh para nabi tanpa hak (alasan yang benar). Yang demikian itu ditimpakan karena mereka durhaka dan selalu melampaui batas.”

Dalam Al-Qur’an secara tertulis memang tidak disebutkan secara langsung mengenai bayam hijau, namun dari ayat tersebut mengandung makna tersirat bahwa Allah SWT telah memberikan karunia-Nya dengan menurunkan bahan makanan terutama sayuran sebagai bahan makanan yang bermanfaat baik bagi tubuh manusia.

Bayam hijau merupakan tumbuhan berkayu dan bercabang yang memiliki tinggi kurang lebih 150 cm (gambar bayam dapat dilihat pada Gambar 1). Sistem pengakarannya akar tunggang karena bayam merupakan tanaman dengan biji berkeping dua, memiliki cabang-cabang akar yang bentuknya bulat panjang menyebar ke semua arah dan ada pada kedalaman antara 20-40 cm. Morfologi bayam berbeda-beda tiap jenisnya. Bayam berasal dari keluarga *amarantheceae* yang memiliki kurang lebih 60 genre, dan terbagi menjadi 800 spesies. Berikut merupakan klasifikasi ilmiah dari bayam hijau adalah sebagai berikut (Saparinto, 2013):

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Devisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i>
Bangsa	: <i>Caryophyllales</i>
Suku	: <i>Amaranthaceae</i>
Marga	: <i>Amaranthus</i>
Species	: <i>Amaranthus hybridus L.</i>



Gambar 1. Bayam Hijau

Semakin berkembangnya teknologi, untuk menambah keanekaragaman olahan bayam hijau, sekarang bayam hijau dapat disubstitusikan ke dalam banyak olahan makanan. Beberapa penelitian yang mensubstitusikan bayam hijau dalam olahan makanan, diantaranya adalah penelitian Indraswari, dkk (2017) yang mensubstitusikan tepung bayam dalam pembuatan *nugget* kaki naga, penelitian Suryanti (2018) yang mensubstitusikan tepung bayam dalam pembuatan kue mangkuk, dan penelitian Maharani (2021) yang mensubstitusikan tepung bayam dalam pembuatan *curros*. Pada Tabel 5 dapat dilihat jumlah komposisi kandungan zat gizi bayam hijau per 100 gr.

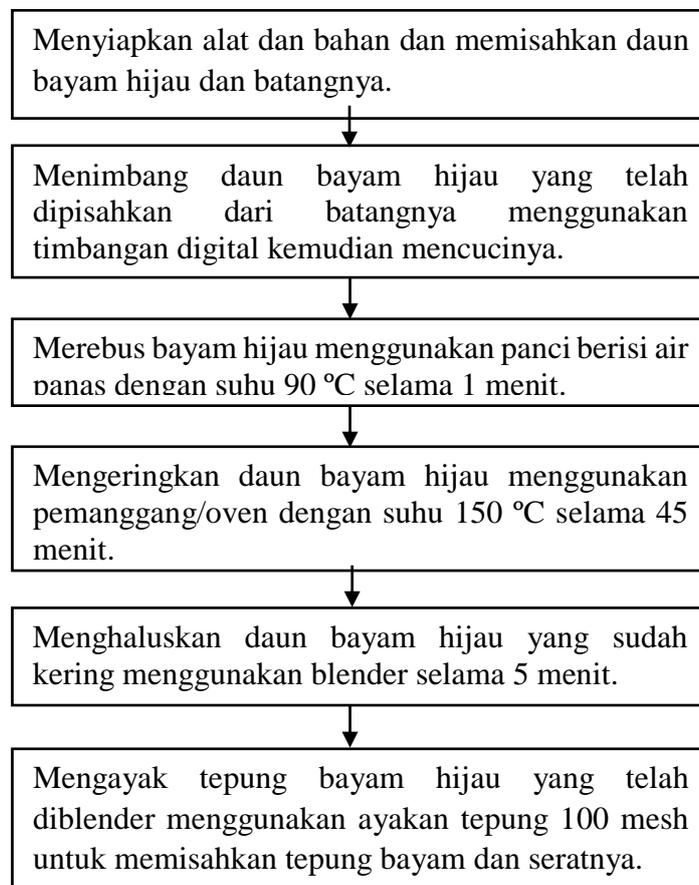
Tabel 5. Komposisi Zat Gizi Bayam Hijau dan Bayam Merah per 100 gr

No.	Kandungan Gizi	Bayam Hijau	Bayam Merah
1.	Kalori (kal)	36	51
2.	Protein (gr)	3,50	4,60
3.	Lemak (gr)	0,50	0,50
4.	Karbohidrat (gr)	6,50	10
5.	Vitamin B1 (mg)	0,08	0,08
6.	Vitamin A (SI)	6,09	5,800
7.	Vitamin C (mg)	80	80
8.	Kalsium (mg)	267	368
9.	Fosfor (mg)	67	111
10.	Zat besi (mg)	3,90	2,2
11.	Air (mg)	86,90	82

Zat besi memiliki peranan dalam pembentukan sel darah merah (hemoglobin) dan enzim. Hemoglobin berperan membawa oksigen dari paru-paru ke sel-sel dan mengembalikannya ke paru-paru. Adanya kekurangan zat besi dapat mempengaruhi menurunnya penyimpanan zat besi dalam hati dan dapat menyebabkan jumlah sel darah merah menjadi lebih rendah atau kadar hemoglobin darah di bawah nilai normal. Disaat nilai hemoglobin turun dan terus berada di bawah batas normal maka hal tersebut dapat menyebabkan anemia (Novitasari, 2014).

4. Tepung Bayam Hijau

Kandungan air pada bayam hijau sangat tinggi, yaitu 94,5% sehingga umur simpan bayam hijau sangat singkat. Hal yang dapat mencegah kerusakan pada bayam hijau, yaitu dengan melakukan pengeringan dengan tepung sebagai bentuk kering akhir. Pembuatan tepung bayam hijau dapat meningkatkan keragaman bayam, dan yang lebih penting yaitu dapat menjadi sumber kalsium, fosfor, dan sebagai pewarna makanan. Bayam dalam bentuk tepung memiliki umur yang lama dan lebih mudah untuk didistribusikan dan digunakan daripada yang segar. Menurut Simanjatak (2016), proses pembuatan tepung bayam hijau adalah sebagai mana terdapat pada Gambar 2.



Gambar 2. Proses Pembuatan Tepung Bayam Hijau

Dalam membuat 100 gr tepung bayam hijau membutuhkan 1 kg (1000 gr) daun bayam hijau segar. Tepung bayam hijau yang dihasilkan yaitu 10% dari berat basah (bayam hijau segar) (Simanjutak, 2016). Pada Tabel 6 dapat dilihat kandungan gizi tepung bayam hijau per 100 gr.

Tabel 6. Kandungan Gizi Tepung Bayam Hijau per 100 gr

Zat Gizi	Kuantitas
Protein kasar (gr)	18,93
Lemak kasar (gr)	4,42
Kadar air (gr)	6,68
Kadar abu (gr)	12,86
Serat kasar (gr)	16,82
Karbohidrat (gr)	40,29
Zat besi (mg)	32,93

Sumber: Nutrition Fact Produk

5. Donat

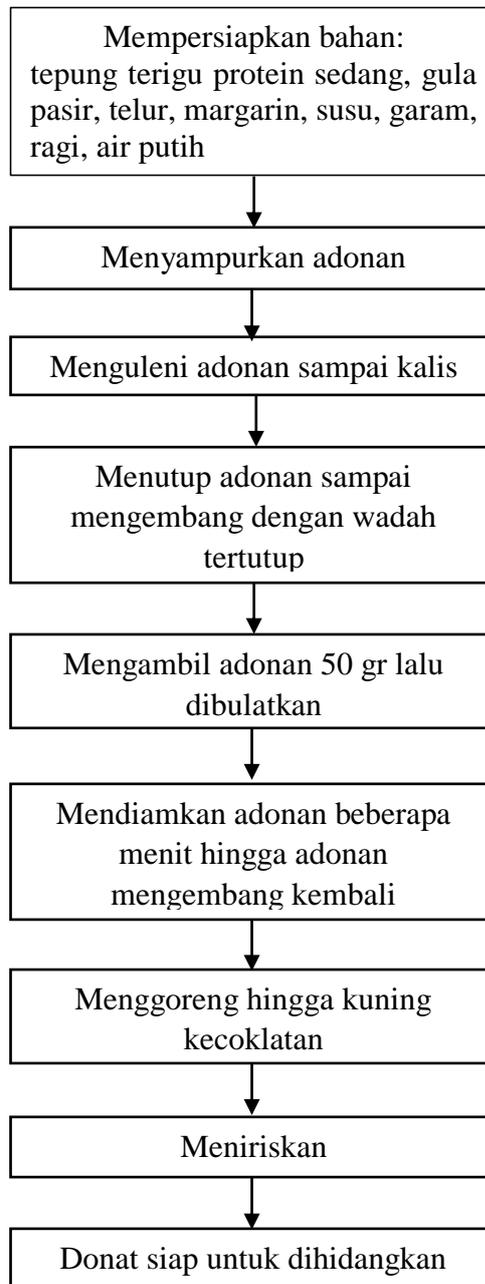
Semakin berkembangnya teknologi, donat sekarang memiliki varian yang beragam. Beberapa penelitian dalam pembuatan donat yang dimodifikasi adalah salah satunya penelitian Zuhrina (2011) yang memodifikasi donat dengan penambahan tepung kulit pisang raja (*Musa paradisiaca*), penelitian Atina (2013) yang memodifikasi donat dengan jagung dan bayam, dan penelitian Agustina (2019) yang memodifikasi donat dengan penambahan ubi jalar oranye, tempe dan wortel. Donat memiliki kandungan zat gizi mikro dalam jumlah yang cenderung sedikit (DKBM, 2010). Kandungan zat gizi donat dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Kandungan Zat Gizi Donat per 100 gr

Zat Gizi	Satuan	Nilai
Energi	gr	357
Protein	mg	9,40
Lemak	mg	10,40
Karbohidrat	mg	56,50
Fosfor	mg	0
Zat Besi	mg	0
Vitamin A	mg	0
Vitamin C	mg	0

Sumber: Daftar Komposisi Bahan Makanan, 2010

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa kandungan zat besi yang banyak terkandung dalam donat yaitu zat gizi makro, untuk zat gizi mikronya masih sangat sedikit. Hal tersebut dikarenakan pada pembuatan donat menggunakan bahan yang tinggi akan karbohidrat, yaitu tepung terigu. Proses pembuatan donat dapat dikatakan relatif mudah, pada Gambar 3 dapat dilihat diagram alir proses pembuatan donat.



Gambar 3. Diagram Alir Pembuatan Donat

Keamanan pangan merupakan salah satu hal yang perlu diperhatikan dalam pembuatan produk pangan. Keamanan pangan menjadi faktor penting dalam memproduksi produk pangan. Keamanan pangan didasari agar tidak bertentangan dengan agama, kepercayaan, dan sosial-budaya masyarakat, sehingga aman dikonsumsi tanpa adanya rasa cemas

(Kurniati, 2020). Hal lain yang perlu diperhatikan dalam pembuatan produk pangan yaitu analisis kesesuaian produk dengan Standar Nasional Indonesia (SNI). Pada produk donat khususnya, SNI yang digunakan yaitu SNI-01-2000. Pada Tabel 8 dapat dilihat standar mutu donat berdasarkan SNI.

Tabel 8. Standar Mutu Donat berdasarkan SNI

Komponen	Nilai yang diizinkan
Bau	Normal
Warna	Normal
Rasa	Normal
Kadar Air	Maksimal 40%
Kadar Lemak	
Tanpa Proses Penggorengan	Maksimal 30%
Dengan Proses Penggorengan	Maksimal 33%

Sumber : Standar Nasional Indonesia (2010)

Tekstur donat terbentuk karena adanya gluten yang berasal dari tepung terigu (Koswara, 2009). Gluten merupakan senyawa yang penting yaitu dapat meregangkan adonan secara elastis yang semula bersifat kohesif dan viskoelastis. Gluten dapat berasal dari protein tepung terigu. Protein tersebut tidak larut dalam air tetapi mengikat air membentuk gluten. Gluten tersebut berfungsi menahan gas yang dihasilkan selama proses fermentasi dengan ragi.

Mutu gluten tepung mempengaruhi mutu remahan roti yang dihasilkan. Tetapi laju pengerasan (*staling*) donat tidak dipengaruhi oleh kandungan protein tepung. Pati dalam tepung terigu dengan adanya panas dan air akan tergelatinisasi yang nantinya mempengaruhi pembentukan jaringan donat. Saat air ditambahkan dan dicampurkan ke dalam tepung terigu, protein tidak larut air dalam terigu (gliadin dan glutelin) akan mengikat air tersebut dan membentuk gluten yang akan menahan gas yang dihasilkan dari fermentasi gula oleh ragi. Partikel gluten yang tersebar dalam adonan akan mengembang dan saling merajut membentuk kerangka adonan yang bersifat *spongy* dan menjadi tempat melekatnya butir-butir pati, ragi roti serta berbagai bahan lainnya (Koswara, 2009).

6. Pangan Fungsional

Pangan merupakan segala sesuatu yang berasal dari sumber nabati, hewani, dan air. Pangan dapat berupa pangan segar (yang belum diolah) maupun pangan olahan (yang telah diolah) yang dikhususkan untuk dikonsumsi manusia. Komponen penyusun makanan ada dua, yakni komponen makro dan mikro. Komponen makro terdiri dari air, protein, lemak, dan karbohidrat yang dapat dicerna, sedangkan komponen mikro terdiri dari vitamin dan mineral. Komponen mikro memiliki peran dominan dalam pemeliharaan kebugaran dan kesehatan tubuh (Kusnandar, 2019). Selain dua komponen tersebut, beberapa sumber pangan yang berasal dari tanaman juga mengandung komponen kimia makro yang memiliki sifat fungsional tertentu yang disebut komponen bioaktif atau fitokimia (Bigliardi and Galati, 2013).

Pangan fungsional merupakan istilah yang sebelumnya sudah pernah ada dan terkenal seperti *'pharmafoods'*, *'designer food'*, *'nutraceutical'*, *'health food'*, *'therapeutic foods'* dan lain sebagainya. Pangan fungsional merupakan bahan pangan yang memiliki pengaruh baik terhadap kesehatan dan penampilan baik jasmani maupun rohani disamping tentang kandungan gizi dan cita rasa yang dimiliki. Dalam hal ini dapat dikatakan bahwa adanya faktor *plus* bagi kesehatan merupakan suatu keharusan yang wajib, yaitu terkait adanya komponen aktif dalam bahan pangan tersebut.

Badan Pengawas Obat dan makanan atau BPOM (2011), menyatakan bahwa pangan fungsional merupakan pangan olahan yang memiliki kandungan satu atau lebih komponen yang memiliki fungsi fisiologis tertentu di luar fungsi dasarnya berdasarkan riset ilmiah terbukti tidak berbahaya dan memiliki manfaat baik untuk kesehatan. Meskipun memiliki kandungan senyawa yang bermanfaat untuk kesehatan, pangan fungsional tidak memiliki karakteristik berbentuk kapsul, tablet atau pun bubuk meskipun berasal dari senyawa alami (Winarti dkk, 2005). Dapat disimpulkan bahwa pangan fungsional

merupakan suatu produk pangan yang di dalamnya terdapat kandungan komponen bioaktif atau senyawa fitokimia sehingga memiliki fungsi tertentu bagi kesehatan.

Suatu produk pangan dapat dikatakan sebagai pangan fungsional, apabila:

- a. Harus dalam bentuk produk pangan dan berasal dari bahan alami.
- b. Layak dan dapat dikonsumsi sebagai menu makanan sehari-hari.
- c. Memiliki manfaat yang berhubungan dengan kesehatan pada saat dikonsumsi.

Saat ini tingkat kesadaran masyarakat dalam mengonsumsi bahan pangan fungsional semakin tinggi (Salimi, *et al.*, 2018). Pernyataan tersebut dikuatkan oleh penelitian yang dilaksanakan oleh Purwati (2019), bahwa adanya peningkatan keinginan masyarakat dalam menggunakan produk berbahan alami (herbal) sebagai bahan pangan dalam memenuhi kebutuhan gizi keluarga serta manfaatnya untuk mencegah bahkan mengobati berbagai penyakit. Terdapat beberapa tahapan yang harus dilalui agar sebuah pangan dikatakan sebagai pangan fungsional. Menurut Widyaningsih, dkk (2017), tahapan-tahapan tersebut diantaranya:

- a) Tahap 1, melakukan penelitian mengenai komponen bioaktif yang terdapat dalam komponen bahan pangan.
- b) Tahap 2, melakukan uji pra klinis yang dapat dilakukan menggunakan hewan coba, baik secara *in vivo* maupun *in vitro* sehingga dapat menemukan hubungan dan manfaat antara komponen bioaktif dengan penyakit dan kesehatan.
- c) Tahap 3, melakukan uji klinis, yaitu pengujian kepada manusia yang melibatkan pemberian dosis senyawa bioaktif yang sesuai dan pengujian efek samping yang merugikan.
- d) Tahap 4, pengembangan produk sesuai dengan sumber senyawa bioaktif tersebut dan tujuan fungsionalnya.

- e) Tahap 5, melakukan pemasaran kepada masyarakat dengan mencantumkan manfaat dari produk yang mengandung senyawa bioaktif tersebut berdasarkan hasil penelitian.
- f) Tahap 6, melakukan studi epidemiologi kepada masyarakat mengenai efek jangka panjang dan efektivitas produk secara keseluruhan.
- g) Tahap 7, mengukur sikap konsumen terhadap produk pangan fungsional tersebut.

Menurut Suter (2013), bahan pangan fungsional harus memiliki salah satu dari tiga fungsi dasar bahan fungsional, diantaranya:

- a. Sensori, memiliki penilaian organoleptik meliputi, rasa yang enak, aroma yang sedap, tekstur dan warna yang menarik.
- b. Nutrisi, memiliki nilai gizi yang tinggi baik gizi makro, mikro, atau pun senyawa-senyawa aktif yang baik untuk kesehatan.
- c. Fisiologi, memiliki pengaruh secara fisiologis sehingga menguntungkan atau menyehatkan bagi tubuh.

Tanpa disadari di sekeliling kita terdapat berbagai jenis bahan pangan fungsional yang selain memiliki efek mengenyangkan juga memiliki manfaat yang sangat baik untuk kesehatan tubuh dikarenakan nutrisi yang terdapat di dalamnya. Jenis bahan makanan fungsional yang berada di sekitar lingkungan kita diantaranya: ubi jalar, kedelai, rosella, jamur, daun kelor, teh, ikan, bengkuang, sayur-sayuran, dan buah-buahan.

Seperti yang tertera dalam Al-Qur'an QS. 'Abasa ayat 24 – 28 yang menjelaskan bahwa perintah untuk memperhatikan makanan yang hendak dikonsumsi.

فَلْيَنْظُرِ الْإِنْسَانُ إِلَى طَعَامِهِ ۚ ٢٤ أَنَا صَبَّبْنَا الْمَاءَ صَبًّا ٢٥ ثُمَّ شَقَقْنَا الْأَرْضَ شَقًّا ٢٦ فَأَنْبَتْنَا فِيهَا حَبًّا ٢٧ وَعِنَبًا وَقَضْبًا ٢٨

“Maka, hendaklah manusia itu memperhatikan makanannya. Sesungguhnya Kami telah mencurahkan air (dari langit) dengan berlimpah. Kemudian, Kami belah bumi dengan sebaik-baiknya. Lalu, Kami tumbuhkan padanya biji-bijian, anggur, sayur-sayuran”.

Dalam Al-Qur'an memang tidak disebutkan secara jelas terkait pangan fungsional namun dalam ayat di atas mengandung arti bahwa setiap manusia hendaknya selalu memperhatikan makanan yang akan dikonsumsinya, dan Allah SWT telah menganugrahkan bahan makanan yang bermanfaat bagi tubuh, seperti biji-bijian, anggur, dan sayur-sayuran.

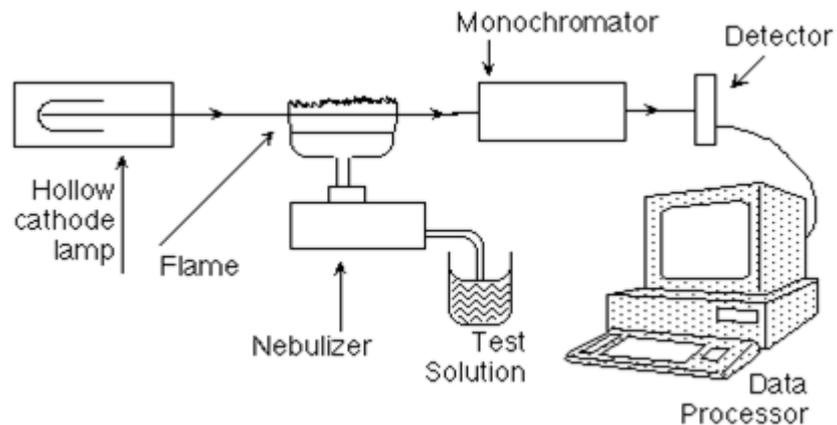
7. Metode Analisis Zat Besi

Analisis mineral dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa metode diantaranya, gravimetri, *spectrofotometry visible*, spektrofotometri serapan atom, spektrometri emisi atom berpasangan induktif (*inductively coupled atomic emission spectrometry*), spektrometri masa plasma berpasangan induktif (*inductively coupled plasma-mass spectrometry* atau *IC-MS*).

Pada penelitian ini, uji zat besi dilakukan menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom. Metode ini cocok karena memiliki tingkat sensitivitas yang tinggi, selektif dalam penetapan kadar logam, dan pelaksanaannya pun sederhana (Fajri *et al.*, 2019). Analisis spektrofotometri serapan atom didasarkan pada proses penyerapan energi radiasi dari sumber api oleh atom pada tingkat energi dasar.

Spektrofotometri serapan atom memiliki prinsip absorbansi cahaya oleh atom (Gandjar dan Rohman, 2012). Atom dalam sampel dianalisis dalam bentuk cairan, yang kemudian dikeluarkan dengan meniupkan bahan bakar gas ke dalam nyala api *burner* dengan oksigen dan menghasilkan kabut halus. Kabut halus dapat melewati sinar dan panjang gelombang tertentu. Cahaya yang ditransmisikan disebut emisi dan cahaya yang diserap disebut absorbansi. Penyerapan absorbansi berbanding lurus dengan jumlah atom yang tersulut. Kurva absorbansi diukur dari cahaya yang diserap, dan kurva emisi diukur dari intensitas

cahaya yang dipancarkan. Pada Gambar 4 dapat dilihat cara kerja Spektrofotometri Serapan Atom.



Gambar 4. Cara Kerja Spektrofotometri Serapan Atom (Jamaludin, 2005)

Logam yang terkandung dalam larutan sampel diubah menjadi atom bebas sebagai akibat dari penguapan larutan sampel. Atom tersebut menyerap radiasi dari sumber cahaya yang dipancarkan. Cahaya berasal dari lampu katoda, yang berisi unsur yang akan diujikan. Selanjutnya, ukur jumlah radiasi yang diserap pada panjang gelombang tertentu tergantung pada jenis logamnya.

Menurut Gandjar dan Rohman (2012), terdapat beberapa komponen utama pada instrumen spektrofotometri serapan atom, diantaranya:

1) Sumber Cahaya

Sumber cahaya berasal dari lampu yang terdiri dari tabung kaca penutup yang berisi katoda dan anoda. Tegangan tinggi antara katoda dan anoda menyebabkan katoda memancarkan elektron yang bergerak ke anoda yang kecepatan dan energi yang sangat tinggi. Elektron berenergi tinggi menuju anoda dan bertemu gas mulia. Gas mulia yang bertemu kemudian dipancarkan dari permukaan katoda dan mengalami eksitasi

tingkat elektron yang lebih tinggi, sehingga memancarkan spektrum elemen yang menyerap dan akan dianalisis.

2) Manokromator

Manokromator digunakan untuk memilih panjang gelombang yang digunakan untuk proses pemisahan dan analisis. Di dalam komponen ini terdapat alat yang disebut *chopper*. *Chopper* digunakan untuk memisahkan radiasi, resonansi, dan cahaya kontinyu.

3) Tempat Sampel

Sampel yang dianalisis kemudian didekomposisi menjadi atom netral dalam keadaan basa atau atomisasi. Atomisasi nyala dan tanpa nyala merupakan alat yang digunakan untuk mengubah sampel menjadi uap atom.

4) Tabung Gas

Tabung gas ini berisi gas asetilen atau N_2O . Pada gas asetilen memiliki suhu sekitar 20.000 °K, sedangkan pada N_2O memiliki suhu sekitar 30.000 °K. Pada tabung gas terdapat regulator. Regulator berfungsi untuk mengatur banyaknya gas yang akan dikeluarkan.

5) *Ducting*

Ducting merupakan bagian corong asap yang digunakan untuk menyedot asap pembakaran yang dihubungkan pada cerobong asap bagian luar pada atap bangunan. Asap hasil pembakaran diolah agar tidak menjadi asap yang berbahaya di dalam *ducting*.

6) *Redout*

Redout berperan sebagai penunjuk dalam sistem pencatatan hasil. Hasil dapat berupa angka atau kurva yang menggambarkan absorbansi.

7) Kompresor

Kompresor merupakan alat penunjuk sebagai sistem pencatatan hasil. Hasil pembacaan dapat berupa angka maupun kurva yang menggambarkan absorbansi.

8) *Burner*

Burner merupakan komponen penting dalam *main unit*. *Burner* berfungsi sebagai tempat pencampuran gas astilen dan aquadest agar dapat berfungsi optimal. *Burner* memiliki lubang yang digunakan untuk lubang pematik api, lubang ini merupakan awal dari proses atomisasi nyala api.

9) Detektor

Detektor merupakan komponen yang membantu mengukur intensitas cahaya dari seluruh rentang atom dengan menggunakan tabung photomultiplier. Dalam hal ini, penguat (*amplifier*) harus memiliki selektivitas yang cukup untuk mengidentifikasi radiasi.

8. Uji Organoleptik

Uji organoleptik atau uji sensori adalah suatu metode pengujian bahan makanan berdasarkan tingkat kesukaan produk dan kesediaan untuk menggunakan (Shfali and Sudesh, 2007). Uji organoleptik atau uji indera atau uji sensori sendiri adalah metode pengujian menggunakan indera manusia sebagai alat untuk mengukur akseptabilitas suatu produk. Uji organoleptik memiliki peran penting dalam menerapkan kualitas. Uji organoleptik dapat menunjukkan tanda-tanda pembusukan, penurunan kualitas dan kerusakan produk lainnya.

Penilaian organoleptik menggunakan uji hedonik termasuk salah satu jenis uji penerimaan. Dalam uji ini panelis diminta memberikan tanggapan pribadinya mengenai selera atau sebaliknya, disamping itu mereka memberikan tanggapan pula mengenai tingkat kesukaan atau ketidaksukaan. Tingkat-tingkat kesukaan ini dinamakan skala hedonik, misalnya amat sangat suka, sangat suka, suka, agak suka, netral, agak

tidak suka, tidak suka, sangat tidak suka, dan amat sangat tidak suka. Skala hedonik dapat direntangkan atau dikecilkan sesuai keinginan peneliti (Rahayu, 2001). Skala hedonik secara tidak langsung dapat berfungsi untuk mengetahui adanya perbedaan. Meskipun uji fisik, kimia, serta gizi dapat menunjukkan kualitas suatu produk pangan, namun tidak ada artinya apabila produk pangan tersebut tidak dapat dikonsumsi karena tidak enak (Soekarto dan Hubeis, 1992).

a) Warna

Warna mempengaruhi daya terima makanan, karena hal pertama kali yang dilihat dari makanan adalah warna. Warna yang menarik dapat meningkatkan penerimaan produk. Warna dapat berubah selama pemasakan. Hal ini disebabkan oleh hilangnya sebagian pigmen akibat kurangnya cairan sel selama pemasakan atau pengolahan, mengakibatkan berkurangnya intensitas warna (Elviera, 1988).

b) Aroma

Aroma merupakan salah satu parameter yang mempengaruhi persepsi kelezatan suatu makanan (Soekarto, 2002). Dalam industri makanan, pengujian terhadap aroma dianggap penting karena dengan dapat memberikan penilaian cepat terhadap hasil produksi, apakah konsumen menyukai produk tersebut atau tidak.

c) Rasa

Menurut Winarno (2002) menyatakan bahwa rasa suatu makanan merupakan salah satu faktor yang menentukan daya terima konsumen terhadap suatu produk. Rasa makanan merupakan gabungan dari rangsangan cicip, bau dan pengalaman yang banyak melibatkan lidah. Rasa terbentuk dari sensasi yang berasal dari perpaduan bahan pembentuk dan komposisinya pada suatu produk makanan yang ditangkap oleh indera pengecap serta merupakan salah satu pendukung cita rasa yang mendukung mutu suatu produk (Pramitasari, 2010).

d) Tekstur

Tekstur bersifat kompleks dan berhubungan dengan struktur bahan yang terdiri dari tiga komponen yaitu, mekanik (kekerasan, elastisitas), geometris (pasir, rapuh) dan *mouthfeel* (berminyak, berair) (Setyaningsih *et al.*, 2018). Jenis tekstur yang ditangkap antara lain basah (*juiciness*), kering, keras, halus, kasar, dan berminyak (Soekarto, 2002).

B. Kerangka Teori

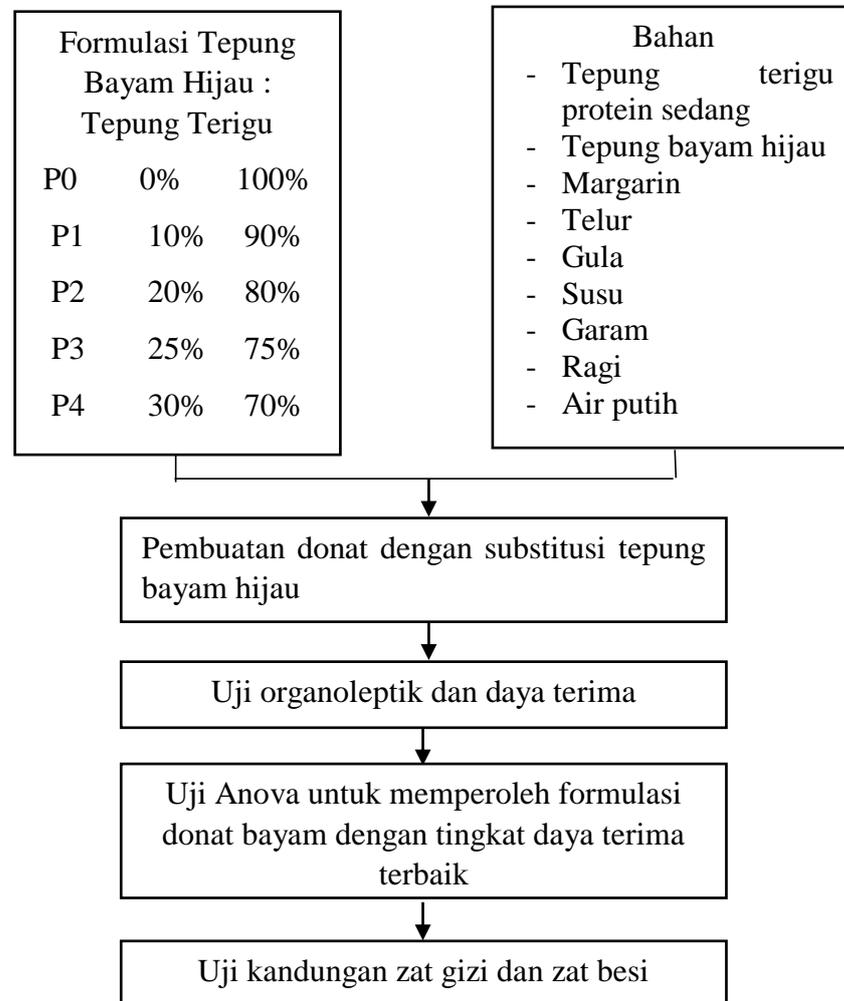
Pada penelitian ini peneliti menggunakan bayam hijau sebagai bahan tambahan/substitusi dikarenakan dengan kandungan gizi yang tinggi diantaranya zat besi, bayam hijau termasuk sayuran yang murah dan untuk menemukannya pun mudah. Zat besi sendiri memiliki fungsi untuk membentuk sel darah merah (hemoglobin). Daun bayam hijau diolah menjadi tepung daun bayam hijau untuk disubstitusikan dalam pembuatan donat.

Pembuatan donat dengan substitusi tepung bayam hijau sama seperti pembuatan donat pada umumnya. Bahan-bahan yang diperlukan diantaranya tepung terigu protein sedang, ragi, telur, margarin, gula, susu dan garam. Penambahan tepung bayam hijau bertujuan untuk meningkatkan kandungan gizi pada donat, terutama kandungan zat besinya.

Formulasi dalam penambahan tepung bayam hijau pada pembuatan donat sebanyak empat (4) dengan penambahan sebesar 10%, 15%, 25% dan 30%. Perbedaan dalam penambahan tepung bayam hijau ditujukan untuk mengetahui perbedaan uji kesukaan/daya terima pada donat bayam hijau.

Donat yang telah disajikan, kemudian dilakukan uji organoleptik dengan konsentrasi penilaian pada aroma, rasa, tekstur, warna dan kesukaan/daya terima untuk mengetahui formulasi yang paling disukai. Setelah mendapatkan donat bayam yang memiliki daya terima paling banyak, akan dilakukan uji kuantitatif berupa uji laboratorium untuk mengetahui kandungan karbohidrat, protein, lemak, kadar air, kadar abu dan zat besi. Berdasarkan penjelasan tersebut, terdapat suatu bagan kerangka

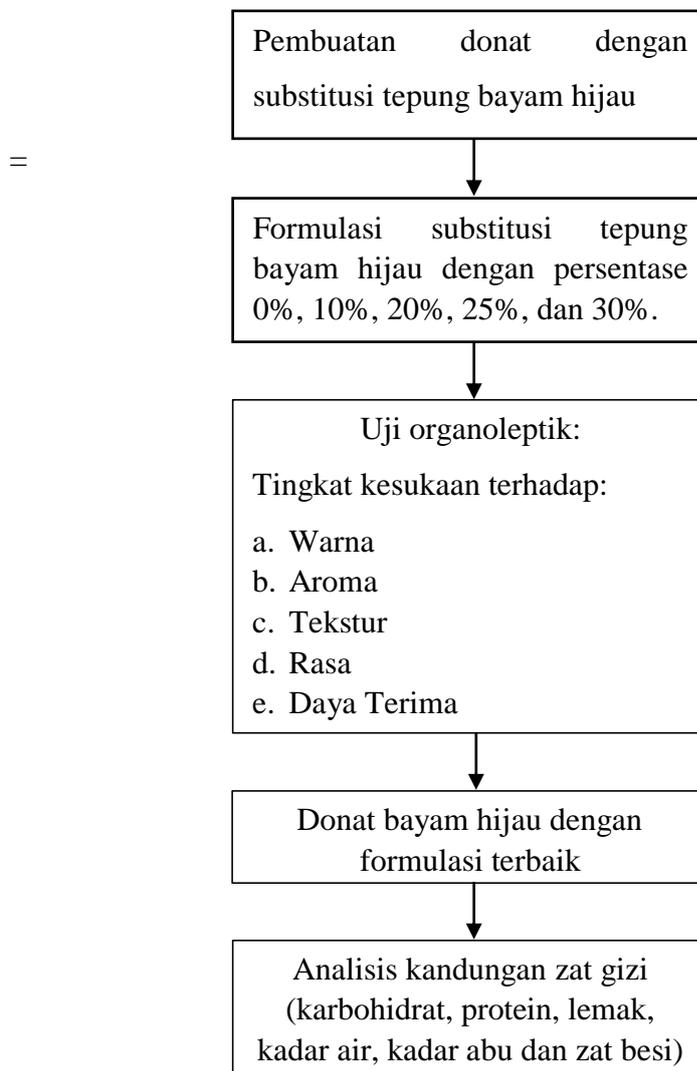
teori untuk memperjelas arah dan maksud penelitian dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Kerangka Teori Penelitian

C. Kerangka Konsep

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan variabel terikat dan variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini yaitu analisis mutu donat bayam hijau melalui uji kualitatif (organoleptik) dan kuantitatif (uji kandungan zat gizi dan zat besi). Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu formulasi penambahan tepung bayam hijau pada pembuatan poduk donat. Kerangka konsep dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Kerangka Konsep Penelitian

D. Hipotesis

Berdasarkan uraian teori di atas hipotesis yang didapat adalah sebagai berikut:

- 1) Hipotesis Nol (H_0)
 - a) Tidak terdapat pengaruh pada penambahan (substitusi) tepung bayam hijau pada pembuatan donat bayam terhadap kandungan zat gizinya
 - b) Tidak terdapat pengaruh pada penambahan (substitusi) tepung bayam hijau pada pembuatan donat bayam terhadap kandungan zat besinya.
 - c) Tidak terdapat pengaruh pada penambahan (substitusi) tepung bayam hijau pada pembuatan donat bayam terhadap daya terimanya.
- 2) Hipotesis Alternatif (H_a)
 - a) Terdapat pengaruh pada penambahan (substitusi) tepung bayam hijau pada pembuatan donat bayam terhadap kandungan zat gizinya.
 - b) Terdapat pengaruh pada penambahan (substitusi) tepung bayam hijau pada pembuatan donat bayam terhadap kandungan zat besinya.
 - c) Terdapat pengaruh pada penambahan (substitusi) tepung bayam hijau pada pembuatan donat bayam terhadap daya terimanya.

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimental menggunakan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan formulasi dan 3 kali pengulangan, sehingga total unit percobaan yang didapat adalah $5 \times 3 = 15$ unit. Pada Tabel 9 dapat dilihat desain penelitian Rancangan Acak Lengkap (RAL) dari penelitian ini.

Tabel 9. Desain Rancangan Acak Lengkap

Pengulangan	Perbandingan Tepung Terigu dan Tepung Bayam Hijau (%)				
	F0 (100:0)	F1 (90:10)	F2 (80:20)	F3 (75:25)	F4 (70:30)
P1	P1S0	P1S1	P1S2	P1S3	P1S4
P2	P2S0	P2S1	P2S2	P2S3	P2S4
P3	P3S0	P3S1	P3S2	P3S3	P3S4

Perlakuan pertama yaitu sebagai formula kontrol (F0) dengan menggunakan 100% tepung terigu dalam pembuatan donat. Adapun 4 perlakuan lain adalah dengan menformulasikan tepung bayam hijau pada sebagian tepung terigu dengan formula perbandingan yang sudah ditentukan, yaitu 90% tepung terigu : 10% tepung bayam hijau (F1), 80% tepung terigu : 20% tepung bayam hijau (F2), 75% tepung terigu : 25% tepung bayam hijau (F3), dan 70% tepung terigu : 30% tepung bayam hijau (F4).

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dimulai dari penulisan proposal pada bulan Februari 2022, dilanjutkan pada tahap penelitian di Laboratorium Gizi Fakultas Psikologi dan Kesehatan dan Laboratorium Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang untuk uji kandungan zat gizinya pada bulan Juli 2022 dan penulisan hasil akhir dilakukan pada bulan Agustus - September 2022.

C. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh formulasi penambahan (substitusi) tepung bayam hijau pada donat dan keseluruhan dari jumlah panelis. Sampel dalam penelitian ini adalah hasil dari uji organoleptik berupa formulasi terbaik dari donat bayam hijau dan panelis tak terlatih berjumlah 30 panelis.

D. Variabel Penelitian dan Definisi Operasional

Penelitian ditunjukkan untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung daun bayam hijau pada pembuatan donat sebagai upaya fortifikasi zat gizi sehingga variabel terikatnya adalah kualitas donat yang terlihat dari uji organoleptik dengan menilai tekstur, warna, rasa, aroma dan daya terima/kesukaan serta dengan uji laboratorium untuk mengetahui kandungan karbohidrat, protein, lemak, kadar air, kadar abu, dan zat besi pada donat dengan formulasi terbaik. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah substitusi tepung bayam hijau pada pembuatan produk donat. Pada Tabel 10 dapat dilihat definisi operasional penelitian ini.

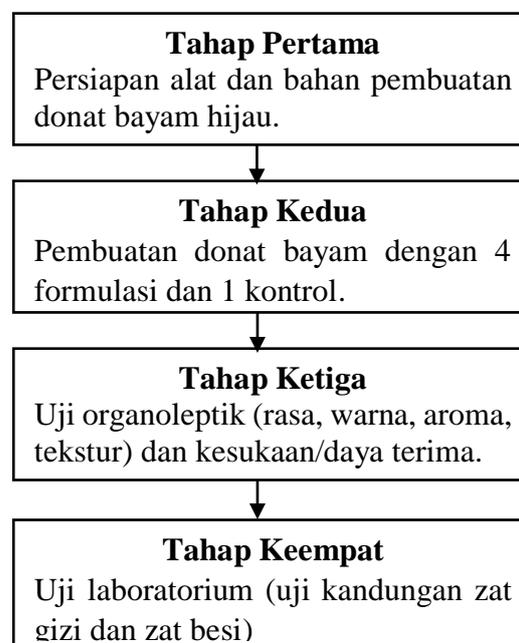
Tabel 10. Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Skala Ukur	Hasil
Penambahan tepung daun bayam hijau pada pembuatan donat	Penambahan tepung daun bayam hijau dengan perbandingan tepung terigu pada proses pembuatan donat.	Ordinal	P0 (0% : 100%) P1 (10% : 90%) P2 (20% : 80%) P3 (25% : 75%) P4 (30% : 70%)
Uji Organoleptik	Uji yang dilakukan bertujuan agar dapat mengetahui daya terima terhadap produk donat bayam hijau yang meliputi uji	Ordinal	1 – 4 1 = sangat tidak suka 2 = tidak suka 3 = suka 4 = sangat suka

	tekstur, warna, rasa, aroma dan daya terima.		
Uji Kandungan Zat Gizi	Uji kandungan karbohidrat, protein, lemak, kadar air dan kadar abu.	Rasio	Dinyatakan dalam satuan mg (mili gram)
Uji Kadar Zat Besi	Uji kandungan gizi yang meliputi zat besi menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom	Rasio	Dinyatakan dalam satuan mg (mili gram)

E. Prosedur Penelitian

Prosedur dalam penelitian ini terdapat 4 tahapan. Prosedur dalam penelitian “Pengaruh Substitusi Bayam Hijau (*Amaranthus hybridus L.*) sebagai Alternatif Bahan Pangan Fungsional terhadap Daya Terima, Kandungan Zat Gizi, dan Kadar Zat Besi pada Donat” digambarkan melalui skema sebagai berikut (Gambar 7).



Gambar 7. Prosedur Penelitian

1. Tahap Pertama

Penelitian pada tahap pertama yaitu dilakukan persiapan pembuatan produk donat bayam hijau baik alat maupun bahan yang nantinya digunakan dalam pembuatan donat bayam hijau. Bahan-bahan yang dipersiapkan terdapat bahan utama dan bahan tambahan, yang termasuk bahan utama, diantaranya tepung terigu protein sedang, tepung bayam hijau, telur, gula pasir, margarin, ragi instan, dan air putih. Bahan tambahan yang digunakan ada garam serta minyak goreng untuk menggoreng. Alat-alat yang perlu dipersiapkan, diantaranya baskom, pengaduk, nampan, sendok, timbangan makanan, dan penggorengan.

Donat bayam hijau dibuat dengan menggunakan bahan baku pilihan yang telah dipilih sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Bahan baku yang telah sesuai akan diterima dan segera disimpan pada tempat penyimpanan sesuai dengan jenisnya agar kualitas bahan baku selalu terjaga. Spesifikasi bahan baku diperoleh dari hasil observasi spesifikasi bahan baku. Spesifikasi setiap bahan baku dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Deskripsi Bahan Baku

No	Jenis Bahan Baku	Spesifikasi Bahan Baku
1.	Tepung terigu protein sedang	a. Kemasan masih terjaga rapi b. Tidak berbau apek c. Tekstur lembut d. Warna tepungnya putih sedikit kecoklatan. e. BPOM RI : M0228809167006 f. LPPOM MUI : 00220006410997 g. SNI : 3751 : 2009
2.	Tepung bayam hijau	a. Kemasan masih terjaga rapi b. Tanggal batas konsumsi aman c. Terbuat dari bayam hijau segar d. Aroma khas bayam hijau e. LPPOM MUI : 12070005651218 f. P-IRT : No. 2063402010662-23

3.	Telur ayam	a. Bersih, segar dan tidak busuk b. Warna kulit : coklat tua c. Berat 55-65 gr/btr
4.	Gula pasir	a. Kemasan dalam keadaan baik b. Tanggal kadaluarsa minimal 6 bulan sebelum c. Tidak berair
5.	Ragi instan	a. Kemasan baik belum terbuka b. Tanggal kadaluarsa minimal 6 bulan sebelum
6.	Margarin	a. Kemasan baik belum terbuka b. Warna kuning c. Tekstur lembut
7.	Air putih	a. Air minum sehari-hari b. Air matang atau air kemasan
8.	Garam	a. Kemasan baik belum terbuka b. Warna putih c. Tidak berair
9.	Minyak goreng	a. Kemasan baik b. Tanggal kadaluarsa masih lama c. Tidak menggumpal

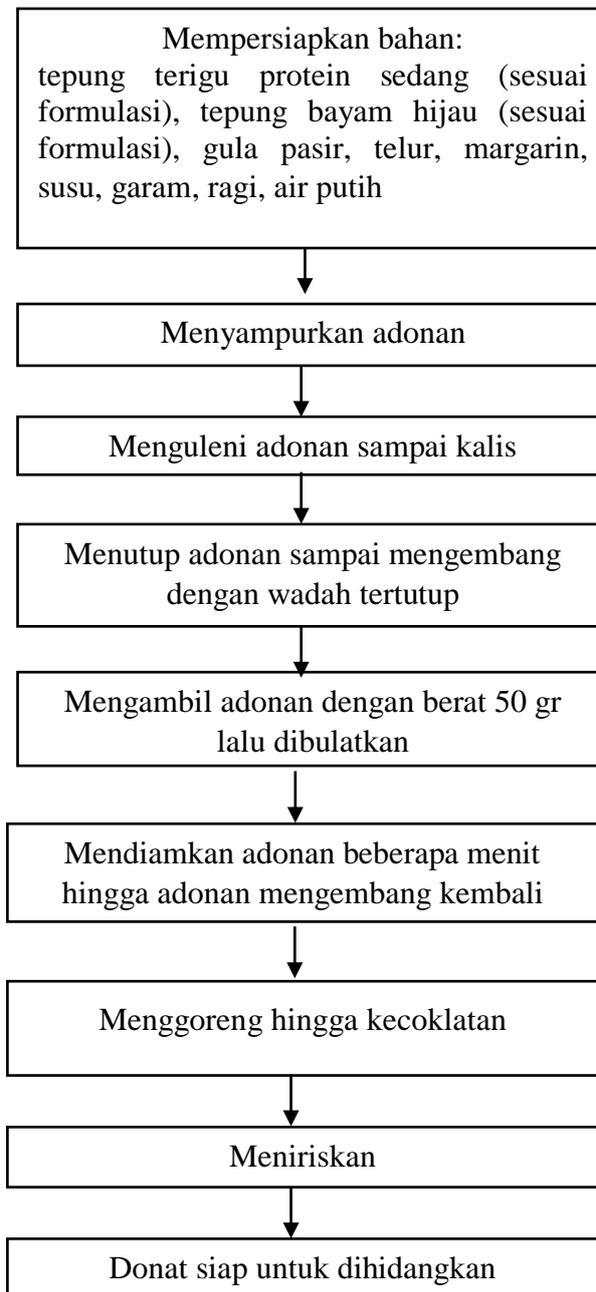
2. Tahap Kedua

Langkah selanjutnya yaitu proses pembuatan donat bayam hijau. Proses ini dilakukan pembuatan donat bayam hijau dengan 5 formulasi, yang dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Formulasi Perlakuan Pembuatan Donat Bayam Hijau

Bahan	P0	P1	P2	P3	P4
Tepung terigu protein sedang (gram)	200	180	160	150	140
Tepung daun bayam hijau (gram)	0	20	40	50	60
Gula pasir (gram)	40	40	40	40	40
Telur (butir)	1	1	1	1	1
Margarin (gram)	35	35	35	35	35
Susu bubuk (gram)	25	25	25	25	25
Air (ml)	100	100	100	100	100
Ragi instan (gram)	4	4	4	4	4
Garam (gram)	1	1	1	1	1

Proses pembuatan donat bayam hijau tidak jauh berbeda dengan proses pembuatan donat pada umumnya. Langkah pembuatan donat bayam hijau dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Langkah Pembuatan Donat Bayam Hijau

3. Tahap Ketiga

Pada tahap ketiga yaitu melakukan analisis daya terima produk donat dengan substitusi tepung daun bayam hijau menggunakan uji organoleptik. Penilaian dilakukan oleh panelis terhadap sampel dengan menggunakan kuesioner uji organoleptik metode hedonik. Tiap panelis diberikan sampel sebanyak 5 gr per formulasi. Adapun indikator dalam penilaian meliputi warna, aroma, rasa dan tekstur dan tingkat kesukaan/daya terima produk dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Uji Organoleptik Metode Hedonik

Parameter	Kriteria	Skor
Warna, aroma, rasa, tekstur dan daya terima/kesukaan.	4 = sangat suka	4
	3 = suka	3
	2 = tidak suka	2
	1 = sangat tidak suka	1

Sumber: Rahayu, 2001

Dalam uji organoleptik untuk penelitian ini, membutuhkan panelis sebanyak 30 orang yang tidak terlatih. Adapun syarat sebagai panelis adalah sebagai berikut, yaitu:

- a. Remaja laki-laki maupun perempuan usia 17 – 21 tahun.
- b. Tidak ada unsur paksaan dalam melakukan uji organoleptik.
- c. Dalam keadaan sehat lahir maupun batin.
- d. Tidak memiliki pantangan ataupun alergi pada makanan tertentu.
- e. Tidak sedang flu.
- f. Tidak buta warna.

4. Tahap Keempat

Tahap terakhir adalah uji kandungan zat gizi dan zat besi pada produk donat dengan penambahan tepung bayam hijau yang paling disukai oleh panelis. Donat yang terpilih akan dilakukan uji laboratorium, diantaranya:

- a. Kadar Air (Metode Thermogravimetri)

Metode ini menggunakan prinsip penguapan air dalam sampel dengan cara memanaskan kemudian menimbang sampel

hingga diperoleh bobot konstan. Langkah pertama yaitu dengan mengeringkan cawan porselen dalam oven selama 1 jam dengan suhu 105 °C (AOAC, 2005). Kemudian cawan yang sudah kering diletakkan ke dalam desikator selama ± 15 menit dan ditimbang. Di masukkan ke dalam gelas kimia dan dikeringkan dalam oven selama 5 jam. Kemudian kembalikan ke dalam desikator untuk selanjutnya ditimbang sampai tercapai berat konstan. Perhitungan kadar air menggunakan rumus:

$$\text{Kadar air basis basah } \left(\frac{\text{gr}}{100} \text{ gr bahan basah}\right) = \frac{W-(W_1-W_2)}{W} \times 100$$

$$\text{Kadar air basis kering } \left(\frac{\text{gr}}{100} \text{ gr bahan kering}\right) = \frac{W-(W_1-W_2)}{W_1-W_2} \times 100$$

Keterangan:

W = berat sampel sebelum dikeringkan (gr)

W1 = berat sampel + cawan (gr)

W2 = berat cawan kosong (gr)

b. Kadar Abu (Metode Kering)

Kadar abu dapat menunjukkan keberadaan mineral suatu bahan. Prosesnya adalah dengan mengeringkan cawan pengabuan ke dalam oven selama 1 jam pada suhu 105 °C. Kemudian cawan yang sudah kering diletakkan ke dalam desikator dan ditimbang. Sampel sebanyak 5 gram kemudian dimasukkan ke dalam gelas kimia di tempat sampah dan dinyalakan dengan api sampai berhenti berasap. Kemudian dimasukkan ke dalam asbak pada suhu 600 °C sampai terbentuk abu sempurna. Kemudian atur kembali desikator agar lebih berat hingga mencapai berat stabil (AOAC, 2005).

Perhitungan kadar abu menggunakan rumus,

$$\text{Kadar abu (berat basah)} = \frac{\text{Berat abu (gr)}}{\text{Berat sampel awal (gr)}} \times 100\%$$

Berat abu (gr) = berat sampel dan cawan akhir (gr) – berat cawan kosong (gr)

c. Kadar Protein (Metode Kjeldahl)

1) Tahap Destruksi

Sampel biskuit ditimbang 1 gr dan dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl, kemudian ditambahkan katalisator yang terdiri dari 7,5 gr Na_2SO_4 anhidrid dan 0,5 gr $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Destruksi dilakukan sampai berubah warna menjadi hijau dan dipastikan asap hilang. Destruksi dilakukan pada suhu 300°C , dengan menambahkan 15 ml H_2SO_4 pekat.

2) Tahap Distilasi

Destruat dipindahkan ke dalam unit distilasi dan ditambahkan 45 ml larutan $\text{NaOH-Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, serta logam zink atau batu didih. Distilasi dilakukan selama 2 jam. Menggunakan Erlenmeyer yang berisi 50 ml HCl 0,1 N dan 3 tetes indikator pp untuk menampung distilat.

3) Tahap Titrasi

Distilat yang terbentuk dititrasi dengan 0,1 N NaOH . Titrasi juga dilakukan pada blanko, yaitu 50 ml HCl 0,1 N dan 3 tetes indikator pp tanpa adanya sampel. Titrasi dihentikan jika terjadi perubahan warna dari jernih menjadi pink yang warnanya tidak hilang selama 30 detik.

Perhitungan kadar protein menggunakan rumus,

$$\text{Kadar Protein (\%)} = \% \text{ N total} \times \text{Faktor Konversi (6,25)}$$

$$\text{Kadar N (\%)} = \frac{(\text{mL NaOH blanko} - \text{mL NaOH titran}) \times \text{N HCl} \times 14,007 \times 100}{\text{mg sampel}}$$

d. Kadar Lemak (Metode Soxhlet)

Labu lemak yang akan digunakan dikeringkan dalam oven dengan suhu 105°C selama 15 menit. Labu lemak didinginkan dalam desikator dan ditimbang (W_2). Sampel 2 gr (W_1) ditempatkan pada kertas saring membentuk selongsong dengan kedua ujung ditutup kapas. Kemudian dimasukkan ke dalam soxhlet, kemudian

ditambahkan pelarut n-hexana 120 ml dan ekstraksi dilakukan selama ± 6 jam sampai pelarut turun kembali melalui sifon ke dalam labu lemak berwarna jernih. Memisahkan n-hexana dan lemak hasil ekstraksi pada labu lemak menggunakan *rotary evaporator* (rpm 50, suhu 69 °C). Memanaskan lemak yang sudah dipisahkan dengan n-hexana ke dalam oven dengan suhu 105 °C. Kemudian mendinginkan labu lemak dalam desikator dan menimbanginya (W_3) (AOAC, 2005).

Perhitungan kadar lemak menggunakan rumus:

$$\% \text{ Kadar lemak} = \frac{W_3 - W_2}{W_1} \times 100\%$$

W_1 = berat sampel (gr)

W_2 = berat labu lemak kosong (gr)

W_3 = berat labu lemak + lemak hasil ekstraksi (gr)

e. Kadar Karbohidrat (Metode *by difference*)

Analisis kuantitatif kadar karbohidrat dapat diketahui dengan cara menghitung persentase secara keseluruhan dikurangi dengan hasil penjumlahan masing-masing nilai komponen (nilai protein, lemak, kadar air dan kadar abu) yang sudah diketahui (AOAC, 2005).

Perhitungan kadar karbohidrat menggunakan rumus:

$$\text{Karbohidrat} = 100\% - (A + B + C + D)$$

A = % kadar air

B = % kadar protein

C = % kadar lemak

D = % kadar abu

f. Analisis Zat Besi (Metode Spektrofotometri Serapan Atom)

a. Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam metode Spektrofotometri Serapan Atom (AAS) adalah: satu rangkaian alat AAS, labu ukur, pipet ukur, pipet tetes, botol semprot, batang pengaduk, corong plastik, gelas kimia, neraca analitik, kompor, labu, pipet dan spatula.

b. Bahan

Sampel donat dengan penambahan tepung bayam hijau, aquades (H_2O), aluminium foil, asam nitrat 65% (HNO_3), asam perklorat pekat ($HClO_4$), kertas saring, Fe standard 0,25 ppm, Fe standard 0,50 ppm, Fe standard 1,00 ppm, Fe standard 2,00 ppm, dan Fe standard 4,00 ppm.

c. Prosedur kerja

1) Preparasi sampel

Preparasi sampel menggunakan metode destruksi kering. Pertama, menimbang 1 gr sampel kemudian sampel dipanaskan pada kompor listrik selama ± 15 menit (sampai sampel menjadi arang atau asap putih hilang). Kemudian sampel di masukkan dalam *furnace* dengan suhu $550\text{ }^\circ\text{C}$ selama 3 jam. Sampel hasil destruksi kering kemudian didinginkan lalu diencerkan dengan asam nitrat 1 N dan dipanaskan kembali sampai sebelum mendidih lalu diangkat dan didinginkan. Sampel selanjutnya diencerkan dengan aquades 100 ml kemudian disaring agar endapannya tidak menyumbat di pipa AAS.

2) Pembuatan larutan baku zat besi (Fe) 100 ppm

Ambil dengan pipet 10 ml larutan induk besi (Fe) 1000 ppm ke dalam labu takar 100 ml. Sampel diencerkan dengan air suling (H_2O).

3) Pembuatan larutan standar zat besi (Fe)

Ambil dengan pipet mipet larutan baku 100 ppm ke dalam 5 buah labu takar 100 ml masing-masing 0,25 ml; 0,50 ml; 1,00 ml; 2,00 ml; dan 4,00 ml. Masing-masing larutan kemudian diencerkan dengan air suling (H₂O).

4) Pengujian kadar zat besi (Fe) dengan AAS

Nyalakan rangkaian spektrofotometri serapan atom. Pasang lampu katoda berongga. Pastikan spektrofotometri serapan atom terhubung ke komputer. Hubungkan spektrofotometri serapan atom ke larutan standar dan sampel. Menganalisis larutan standar dan sampel Laboratorium Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang. Catat nilai absorbansi zat besi (Fe). Catat konsentrasi zat besi (Fe) dalam sampel dengan ekstraporasi.

Menurut APHA (2005), perhitungan kadar zat besi menggunakan rumus:

$$\text{Kadar zat besi} = \text{OD sampel} \times 0,1 \times \text{volume larutan abu (ml)} \times 100$$

Keterangan:

OD = *Optical Density*

F. Pengolahan dan Analisis Data

Analisis data dari hasil uji organoleptik (tingkat kesukaan) terhadap produk donat bayam dianalisis dengan program statistik SPSS menggunakan uji ANOVA (*Analysis of Variance*). Apabila terdapat hasil yang signifikan atau menunjukkan angka dibawah 0,05 maka dilakukan uji lanjut menggunakan *Duncan Multiple Test*. Hasil dari uji organoleptik inilah yang digunakan untuk menentukan donat bayam paling disukai oleh panelis dan kemudian dilakukan uji kandungan zat gizi dan zat besi di Laboratorium Gizi dan Laboratorium Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Pada penelitian ini, dilakukan uji organoleptik, uji kandungan zat gizi (kadar air, kadar abu, protein, lemak, dan karbohidrat), dan uji kandungan zat besi terhadap salah satu pengembangan produk lokal, yaitu donat bayam hijau. Terdapat 4 taraf perlakuan dalam penelitian ini, yakni donat tanpa penambahan tepung bayam hijau, donat dengan substitusi tepung bayam hijau dengan perbandingan 90:10, 80:20, 75:25, dan 70:30.

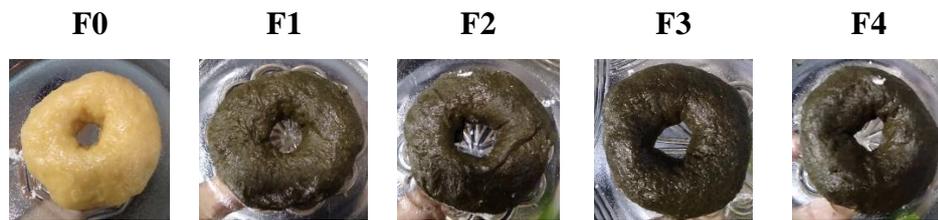
1. Hasil Produk

Tiap formulasi dalam pembuatan donat bayam hijau menggunakan komposisi beberapa bahan yang berbeda. Detail komposisi bahan dan energi yang dihasilkan pada masing-masing sampel donat bayam hijau dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Hasil Produk Donat Bayam Hijau

Komposisi	Sampel				
	F0	F1	F2	F3	F4
Tepung terigu protein sedang (gr)	200	180	160	150	140
Tepung bayam hijau (gr)	0	20	40	50	60
Gula pasir (gr)	40	40	40	40	40
Telur (btr)	1	1	1	1	1
Margarin (gr)	35	35	35	35	35
Susu bubuk (gr)	25	25	25	25	25
Air (mL)	100	100	100	100	100
Ragi instan (gr)	4	4	4	4	4
Energi (kkal)	82,97	83,10	83,24	83,31	83,37

Berdasarkan kelima perlakuan yang berbeda terhadap donat dengan penambahan tepung bayam hijau maka dihasilkan donat bayam hijau yang berbeda. Perbedaan kelima donat bayam hijau yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 9 dan 10 berikut ini:



Gambar 9. Donat dengan Substitusi Tepung Bayam Hijau Sebelum Digoreng



Gambar 10. Donat dengan Substitusi Tepung Bayam Hijau Setelah Digoreng

2. Uji Organoleptik

Uji organoleptik/daya terima dilakukan kepada 30 orang panelis dengan menggunakan form penilaian tingkat kesukaan berskala 4.

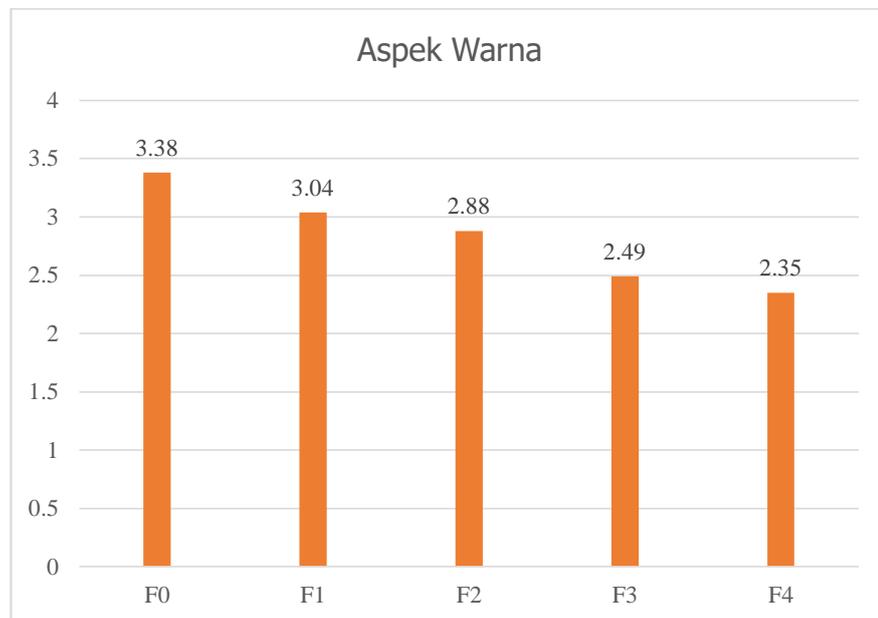
a. Tingkat kesukaan donat bayam berdasarkan warna

Warna memiliki peran yang penting dalam penilaian suatu produk dikarenakan jika warna kurang menarik akan berakibat pada tingkat daya terima seseorang meskipun produk tersebut memiliki nilai gizi yang tinggi (Musita, 2016). Hasil uji daya terima tingkat kesukaan donat bayam bayam hijau dapat dilihat pada Tabel 15 dan Gambar 11 di bawah ini:

Tabel 15. Hasil Uji Organoleptik Berdasarkan Warna

Sampel	Rata-rata±Std. Deviasi	<i>P value</i>
F0	(3,38 ± 0,46) ^c	< 0,05
F1	(3,04 ± 0,54) ^b	
F2	(2,88 ± 0,64) ^b	
F3	(2,49 ± 0,74) ^a	
F4	(2,35 ± 0,59) ^a	

Keterangan: Notasi yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan ($p > 0,05$)



Gambar 11. Hasil Perbandingan Uji Organoleptik Berdasarkan Warna

Berdasarkan hasil uji organoleptik 5 sampel, hasil dari uji organoleptik pada warna donat tanpa substitusi tepung bayam hijau (F0) mendapatkan nilai 3,38. Donat dengan substitusi tepung bayam hijau yang paling disukai adalah sampel F1 (90:10) yang memperoleh nilai rata-rata 3,04, kemudian diurutkan kedua adalah sampel F2 (80:20) dengan perolehan nilai rata-rata 2,83, diurutkan ketiga adalah sampel F3 (75:25) dengan perolehan nilai rata-rata 2,49, dan diurutkan terakhir adalah F4 (70:30) dengan perolehan nilai rata-rata 2,35. Hasil analisis data menunjukkan bahwa kelima sampel memiliki nilai sig < 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa semua sampel memiliki perbedaan warna. Perbedaan pada sampel disebabkan oleh jumlah persentase penambahan tepung bayam hijau. Semakin besar jumlah persentase penambahan tepung bayam hijau maka warna yang dihasilkan semakin gelap.

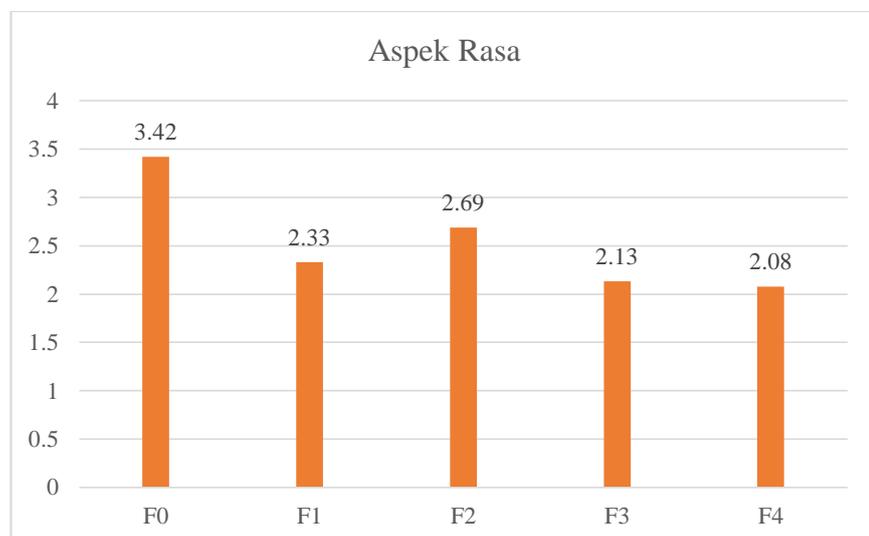
b. Tingkat kesukaan donat bayam berdasarkan rasa

Satu dari sekian faktor yang berpengaruh besar dalam penilaian suatu produk untuk dapat diterima atau tidak adalah rasa. Rasa adalah sesuatu yang ditangkap oleh indera pengecap, dalam pengecap terdapat empat rasa dasar yang dikenali oleh lidah diantaranya adalah manis, asin, asam dan pahit (Lamusu, 2015). Hasil uji organoleptik/daya terima donat bayam hijau berdasarkan rasa dapat dilihat pada Tabel 16 dan Gambar 12 di bawah ini:

Tabel 16. Hasil Uji Organoleptik Berdasarkan Rasa

Sampel	Rata-rata±Std. Deviasi	<i>P value</i>
F0	(3,42 ± 0,57) ^c	< 0,05
F1	(2,33 ± 0,64) ^a	
F2	(2,69 ± 0,82) ^b	
F3	(2,13 ± 0,67) ^a	
F4	(2,08 ± 0,68) ^a	

Keterangan: Notasi yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan ($p > 0,05$)



Gambar 12. Hasil Perbandingan Uji Organoleptik Berdasarkan Rasa

Berdasarkan hasil uji organoleptik 5 sampel, rasa donat bayam hijau yang paling disukai adalah sampel F2 (80:20) yang memperoleh nilai rata-rata 2,69, kemudian diurutan kedua adalah sampel F1 (90:10) dengan perolehan nilai rata-rata 2,33, diurutan

ketiga adalah sampel F3 (75:25) dengan perolehan nilai rata-rata 2,13, dan diurutkan terakhir adalah F4 (70:30) dengan perolehan nilai rata-rata 2,08. Donat tanpa substitusi tepung bayam hijau (F0/kontrol) memperoleh nilai 3,42. Hasil analisis data menunjukkan bahwa kelima sampel memiliki nilai sig < 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa semua sampel memiliki perbedaan rasa. Adanya perbedaan rasa pada setiap sampel dipengaruhi oleh banyaknya jumlah penambahan tepung bayam hijau pada produk donat. Tepung bayam hijau sendiri memiliki rasa yang sedikit getir pahit sehingga berpengaruh pada rasa donat yang dihasilkan.

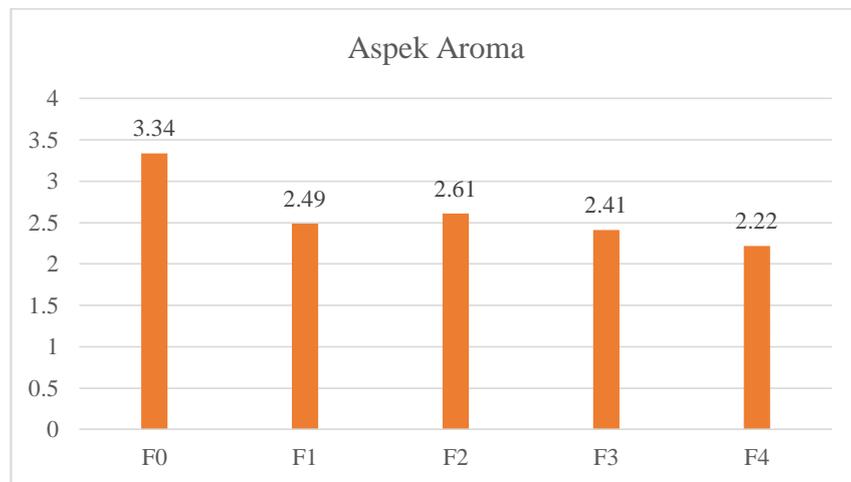
C. Tingkat kesukaan donat bayam berdasarkan aroma

Aroma adalah salah satu indikator penilaian dalam uji organoleptik dengan memanfaatkan indra penciuman. Aroma yang berasal dari suatu bahan pangan memiliki spesifikasi aroma khas (Lamusu, 2015). Hasil uji organoleptik/daya terima donat bayam hijau berdasarkan aroma dapat dilihat pada Tabel 17 dan Gambar 13 di bawah ini:

Tabel 17. Hasil Uji Organoleptik Berdasarkan Aroma

Sampel	Rata-rata±Std. Deviasi	<i>P value</i>
F0	(3,34 ± 0,46) ^c	< 0,05
F1	(2,49 ± 0,69) ^{ab}	
F2	(2,61 ± 0,76) ^b	
F3	(2,41 ± 0,60) ^{ab}	
F4	(2,22 ± 0,80) ^a	

Keterangan: Notasi yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan ($p > 0,05$)



Gambar 13. Hasil Perbandingan Uji Organoleptik Berdasarkan Aroma

Berdasarkan hasil uji organoleptik 5 sampel, aroma donat dengan substitusi tepung bayam hijau yang paling disukai adalah sampel F2 (80:20) yang memperoleh nilai rata-rata 2,61. Kemudian diurutan kedua adalah sampel F1 (90:10) dengan perolehan nilai rata-rata 2,49. Diurutan ketiga adalah sampel F3 (75:25) dengan perolehan nilai rata-rata 2,41. Diurutan terakhir adalah F4 (70:30) dengan perolehan nilai rata-rata 2,22. Donat tanpa substitusi tepung bayam hijau (F0/kontrol) memperoleh nilai 3,34. Hasil analisis data menunjukkan bahwa kelima sampel memiliki nilai sig < 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa semua sampel memiliki perbedaan aroma. Adanya perbedaan aroma pada donat dengan substitusi tepung bayam hijau dipengaruhi oleh aroma khas dari tepung bayam hijau yang memiliki ciri khas.

d. Tingkat kesukaan donat bayam berdasarkan tekstur

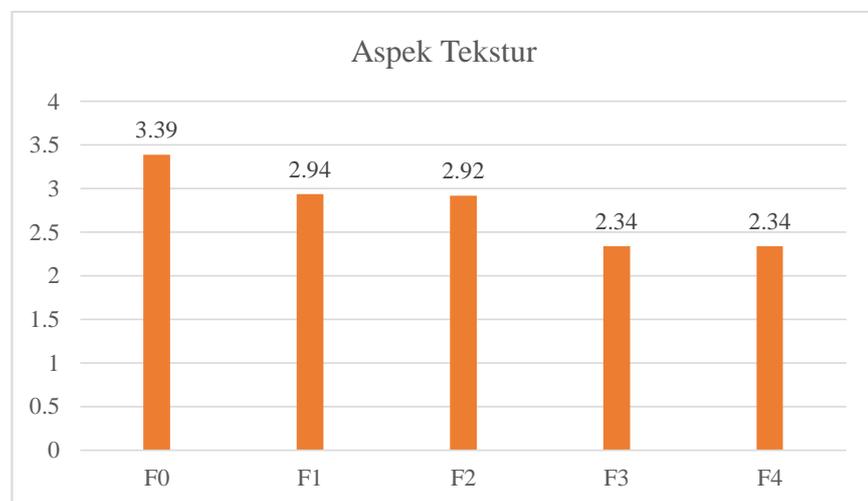
Tekstur adalah penilaian secara menyeluruh terhadap bahan makanan yang dapat dirasakan oleh mulut. Tekstur mempunyai pengaruh yang penting dalam makanan contohnya adalah kerenyahan produk, jenis permukaan, tingkat kekerasan dan hal lain yang berpengaruh apakah makanan tersebut disukai oleh masyarakat secara umum (Rasbawati, 2018). Hasil uji organoleptik/daya terima

donat bayam hijau berdasarkan tekstur dapat dilihat pada Tabel 18 dan Gambar 14 di bawah ini:

Tabel 18. Hasil Uji Organoleptik Berdasarkan Tekstur

Sampel	Rata-rata±Std. Deviasi	<i>P value</i>
F0	(3,39 ± 0,62) ^c	< 0,05
F1	(2,94 ± 0,64) ^b	
F2	(2,92 ± 0,48) ^b	
F3	(2,34 ± 0,70) ^a	
F4	(2,34 ± 0,70) ^a	

Keterangan: Notasi yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan ($p > 0,05$)



Gambar 14. Hasil Perbandingan Uji Organoleptik Berdasarkan Tekstur

Berdasarkan hasil uji organoleptik 5 sampel, tekstur donat bayam hijau yang paling disukai adalah sampel F1 (90:10) yang memperoleh nilai rata-rata 2,94, kemudian diurutan kedua adalah sampel F2 (80:20) dengan perolehan nilai rata-rata 2,92, diurutan ketiga dan keempat adalah sampel F3 (75:25) dan F4 (70:30) dengan perolehan nilai rata-rata yang sama yaitu 2,34. Donat tanpa substitusi tepung bayam hijau (F0/kontrol) memperoleh nilai 3,39. Hasil analisis data menunjukkan bahwa kelima sampel memiliki nilai sig < 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa semua sampel memiliki perbedaan tekstur.

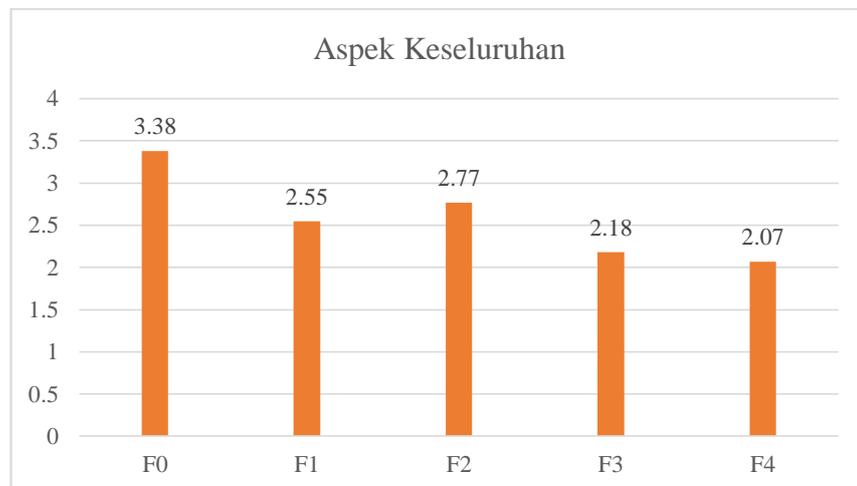
e. Tingkat kesukaan donat bayam keseluruhan

Nilai keseluruhan (overall) adalah nilai rata-rata dari setiap perlakuan yang meliputi penilaian pada aspek rasa, aroma, warna dan tekstur. Hasil uji organoleptik/daya terima donat bayam hijau berdasarkan keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 19 dan Gambar 15 di bawah ini:

Tabel 19. Hasil Uji Organoleptik Berdasarkan Keseluruhan

Sampel	Rata-rata±Std. Deviasi	<i>P value</i>
F0	(3,38 ± 0,54) ^c	< 0,05
F1	(2,55 ± 0,70) ^b	
F2	(2,77 ± 0,74) ^b	
F3	(2,18 ± 0,67) ^a	
F4	(2,07 ± 0,58) ^a	

Keterangan: Notasi yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan ($p > 0,05$)



Gambar 15. Hasil Perbandingan Uji Organoleptik Berdasarkan Keseluruhan

Berdasarkan hasil uji organoleptik 5 sampel, keseluruhan donat dengan substitusi tepung bayam hijau yang paling disukai adalah sampel F2 (80:20) yang memperoleh nilai rata-rata 2,77, kemudian diurutkan kedua adalah sampel F1 (90:10) dengan perolehan nilai rata-rata 2,55, diurutkan ketiga dan keempat adalah sampel F3 (75:25) dengan perolehan nilai rata-rata 2,18 dan F4

(70:30) dengan perolehan nilai rata-rata 2,07. Nilai yang diperoleh pada donat tanpa substitusi tepung bayam hijau (F0) adalah 3,38. Hasil analisis data menunjukkan bahwa kelima sampel memiliki nilai sig < 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa kelima sampel memiliki perbedaan secara keseluruhan.

3. Analisis Zat Gizi

Berdasarkan hasil dari uji organoleptik/daya terima pada produk donat bayam hijau taraf perlakuan yang paling disukai yaitu F2 (80:20) dan F1 (90:10). Selanjutnya akan dilakukan analisis zat gizi yaitu uji proksimat (kadar air, kadar abu, protein, lemak, dan karbohidrat) dan zat besi pada formulasi terbaik. Hasil analisis zat gizi dari formulasi terbaik sampel donat bayam hijau dapat dilihat pada Tabel 20.

Tabel 20. Hasil Analisis Zat Gizi

Zat Gizi	Sampel			P value
	F0	F1	F2	
Kadar Air (%)	21 ^a	23,40 ^b	26,20 ^c	p<0,05
Kadar Abu (%)	0,73 ^a	1,47 ^b	1,80 ^c	p<0,05
Protein (%)	3,22 ^a	4,50 ^b	5,45 ^c	p<0,05
Lemak (%)	25,33 ^a	26,67 ^a	32,83 ^b	p<0,05
Karbohidrat (%)	49,73 ^a	43,97 ^b	33,72 ^c	p<0,05

Keterangan: Notasi yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan ($p > 0,05$)

Dari hasil uji proksimat pada formulasi terbaik dan kontrol, diperoleh kadar air, kadar abu, protein, dan lemak tertinggi pada sampel F2 yaitu kadar air 26,20%, kadar abu 1,80%, protein 5,45%, dan lemak 32,83%, sedangkan karbohidrat tertinggi terdapat pada formulasi kontrol (F0) yaitu 49,73%.

4. Analisis Zat Besi

Analisis zat besi dilakukan menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom (AAS) di Laboratorium Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang. Kadar zat besi donat dengan penambahan tepung bayam hijau yang disajikan pada Tabel 21

menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan tepung bayam hijau maka kadar zat besi donat semakin meningkat.

Tabel 21. Hasil Analisis Zat Besi

Sampel	Kadar Zat Besi Total (mg/L sampel)	Rata-rata Kadar Zat Besi Total (mg/L sampel) \pm Std.Deviasi	<i>P Value</i>
F0	0,82 0,90 0,74	(0,82 \pm 0,08) ^a	p<0,05
F1	1,58 1,60 1,63	(1,60 \pm 0,02) ^b	
F2	1,63 1,73 1,96	(1,77 \pm 0,17) ^b	

Keterangan: Notasi yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan ($p > 0,05$)

Berdasarkan hasil perhitungan kadar zat besi di atas, diperoleh rata-rata kadar zat besi tertinggi pertama yakni pada sampel F2 dengan nilai 2,77 mg/L, kemudian kadar zat besi tertinggi kedua pada sampel F1 dengan nilai 1,60 mg/L, dan untuk F0 (kontrol) memiliki kadar zat besi paling rendah, yaitu 0,82 mg/L. Masing-masing F0, F1, dan F2 memiliki perbandingan komposisi tepung terigu protein sedang:tepung bayam sebanyak 100:0, 90:10, dan 80:20.

B. Pembahasan

Pembuatan donat dengan substitusi tepung bayam hijau merupakan salah satu upaya memanfaatkan potensi pangan lokal yang dapat dijadikan pangan alternatif untuk meningkatkan asupan zat besi pada remaja di masyarakat. Alasan dipilihnya donat sebagai produk dalam penelitian ini karena donat merupakan makanan yang banyak memiliki daya terima yang baik di berbagai kalangan usia. Dalam penelitian ini terdapat beberapa uji, diantaranya uji organoleptik/daya terima, uji proksimat (kadar air, kadar abu, protein, lemak, dan karbohidrat), dan uji kadar zat besi.

1. Hasil Produk

Donat bayam hijau dibuat dengan cara menyiapkan semua bahan yang terdiri dari tepung terigu protein sedang, tepung bayam hijau, telur, gula pasir, margarin, susu bubuk, ragi, garam, air, dan minyak goreng untuk menggoreng. Langkah yang pertama, yaitu menimbang bahan yang diperlukan sesuai dengan formulasi tiap perlakuan, kemudian mencampurkan semua bahan kecuali minyak goreng ke dalam wadah lalu menguleni hingga kalis pada setiap formulasi. Setelah adonan kalis, selanjutnya adonan didiamkan selama 30 menit untuk proses fermentasi. Setelah 30 menit, mengulen adonan kembali lalu membagi adonan menjadi 15 bagian dan membentuk adonan sesuai bentuk donat. Setelah semua adonan terbentuk selanjutnya adonan di diamkan kembali selama 30 menit supaya mengembang. Langkah terakhir yaitu menggoreng donat dengan api kecil dan hanya satu kali membalik supaya meminimalisir penyerapan minyak.

Donat bayam hijau yang sudah dibuat sesuai dengan sampel, kemudian akan diujikan. Pada penelitian ini, yang pertama dilakukan yaitu uji organoleptik/daya terima, bertujuan untuk mendapatkan formulasi terbaik yang nantinya akan dilanjutkan dengan uji proksimat (kadar air, kadar abu, prein, lemak, dan karbohidrat), dan uji kadar zat besi. Pada uji organoleptik dilakukan terhadap semua sampel, yakni sampel F0 (kontrol), F1 (90:10), F2 (80:20), F3 (75:25), dan F4 (70:30) sebanyak 3 kali pengulangan. Hasil dari uji organoleptik/daya terima akan didapatkan 2 formulasi terbaik yang akan dilanjutkan ke uji proksimat dan zat besi. Energi yang dihasilkan dari kelima sampel donat bayam hijau adalah 80,97 kkal; 83,10 kkal; 83,24 kkal; 83,31 kkal; dan 83,37 kkal.

2. Uji Organoleptik

Lima formulasi donat dengan substitusi tepung bayam hijau akan dianalisis daya terimanya oleh 30 panelis tidak terlatih. Pada produk pangan, analisis daya terima atau analisis sensori merupakan indikator

yang sangat penting untuk menentukan nilai dan penerimaan suatu produk. Nilai gizi dan tingkat ke higienisan yang tinggi pada suatu produk belum tentu menjamin bahwa daya terima produk tersebut juga tinggi (Setyaningsih *et al.*, 2018). Terdapat 5 parameter yang digunakan untuk menilai daya terima pada donat dengan substitusi tepung bayam hijau, yaitu warna, rasa, aroma, tekstur, dan keseluruhan.

Warna memiliki peran utama dalam penampilan makanan karena menjadi rangsangan pertama pada indera mata, sehingga dapat meningkatkan cita rasa dan mempengaruhi daya terima konsumen. Cita rasa dapat meningkat dengan warna yang menarik dan tampak alami (Fitriana dan Roziana, 2019). Warna donat bayam hijau pada keempat sampel donat bayam dengan substitusi tepung bayam hijau cenderung mirip, yaitu warna hijau kecoklatan, sehingga penglihatan yang tajam juga sangat diperlukan oleh panelis. Berbeda halnya dengan warna pada donat tanpa penambahan tepung bayam hijau (F0/kontrol), pada formula kontrol warna donat kuning seperti donat pada umumnya. Berdasarkan penilaian panelis, warna donat dengan substitusi tepung bayam hijau yang paling disukai adalah formulasi F1 dengan perbandingan substitusi tepung terigu protein sedang:tepung bayam hijau 90:10 memperoleh nilai rata-rata 3,37, namun jika dibandingkan dengan donat tanpa substitusi tepung bayam hijau (F0/kontrol) maka nilai donat F0 lebih tinggi, hal tersebut dikarenakan panelis lebih terbiasa melihat donat dengan warna kuning. Sampel F1 merupakan sampel yang paling disukai karena pada formula ini warna yang dihasilkan adalah hijau tidak terlalu gelap sedangkan pada sampel F2, F3, dan F4 dengan perbandingan substitusi tepung terigu protein sedang:tepung bayam hijau 80:20, 75:25, dan 70:30 menghasilkan warna hijau kecoklatan, dimana semakin banyaknya jumlah substitusi tepung bayam hijau maka warna donat yang dihasilkan semakin menggelap.

Berdasarkan analisis data menggunakan uji ANOVA, terdapat perbedaan terhadap warna antar perlakuan pada donat bayam hijau

($p < 0,05$) maka dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Test* dengan hasil pada sampel F0 memiliki perbedaan nyata terhadap F1, F2, F3, F4. Pada sampel F1 dan F2 tidak memiliki perbedaan nyata, namun terhadap F0, F3, dan F4 terdapat perbedaan nyata. Pada sampel F3 dan F4 tidak memiliki perbedaan nyata, namun terhadap F0, F1, dan F2 terdapat perbedaan nyata. Pada sampel F3 dan F4 tidak memiliki perbedaan nyata karena warna yang dihasilkan hampir sama. Adanya perbedaan nyata antara F3 atau F4 dengan F0, F1, F2 diakibatkan oleh warna donat yang dihasilkan berbeda jelas.

Salah satu faktor yang sangat berpengaruh terhadap penerimaan produk pada panelis adalah faktor rasa. Rasa merupakan sensasi penerimaan lidah pada makanan dikarenakan terdapat indra pengecap pada lidah, rongga mulut maupun langit-langit. Terdapat 5 rasa dasar yaitu manis, asam, asin, pahit dan juga umami ladau lezat (Setyaningsih *et al.*, 2018). Pada penelitian ini, rasa dipengaruhi oleh tepung bayam hijau dan gula. Saat pembuatan produk, penambahan gula bertujuan untuk menyamarkan rasa dari tepung bayam hijau yang asing dan cenderung tidak disukai panelis. Berdasarkan hasil uji organoleptik/daya terima, nilai donat tanpa substitusi tepung bayam hijau (F0/kontrol) memiliki nilai tertinggi yaitu 3,42. Donat dengan substitusi tepung bayam hijau yang paling disukai oleh panelis dari segi rasa adalah donat dengan formula F2 yang memiliki perbandingan tepung terigu protein sedang:tepung bayam hijau 80:20 dengan mendapatkan nilai rata-rata 2,69. Nilai uji organoleptik berdasarkan aspek warna pada donat F0 lebih tinggi dibandingkan dengan donat dengan substitusi tepung bayam hijau dikarenakan pada donat dengan substitusi tepung bayam hijau memiliki tambahan rasa dari tepung bayam hijau sendiri dimana rasanya masih asing dirasakan panelis.

Setelah dilakukan uji analisis statistik menggunakan uji ANOVA, hasil menunjukkan terdapat perbedaan ($p < 0,05$) terhadap rasa pada donat dengan substitusi tepung bayam hijau. Berdasarkan analisis data

menggunakan uji ANOVA, terdapat perbedaan terhadap rasa antar perlakuan pada donat bayam hijau ($p < 0,05$) maka dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Test* dengan hasil pada sampel F0 dan F2 memiliki perbedaan nyata terhadap sampel lainnya. Pada sampel F1, F3, dan F4 tidak memiliki perbedaan nyata, namun terhadap F0 dan F2 terdapat perbedaan nyata. Pada sampel F1, F3, dan F4 tidak memiliki perbedaan nyata karena rasa yang dihasilkan hampir sama. Adanya perbedaan nyata anatara F1, F3 atau F4 dengan F0 atau F2 diakibatkan oleh rasa donat yang dihasilkan berbeda jelas. Pada donat dengan substitusi tepung bayam hijau, semakin banyak persentase tepung bayam hijaunya maka rasa yang dihasilkan cenderung agak pahit.

Faktor ketiga yang mempengaruhi daya terima suatu produk adalah aroma. Aroma merupakan komponen tertentu yang dapat bersifat memperbaiki dan mempertajam bau sehingga mampu menarik kesukaan konsumen. Pengujian aroma oleh konsumen sangat penting dilakukan karena dapat dengan cepat memberi penilaian terhadap suatu produk. Aroma dapat dirasakan oleh indra pembau apabila mendapatkan rangsangan yang berasal dari suatu bahan jika dicium (Ashadi *et al.*, 2014). Bahan pangan yang mempengaruhi aroma pada penelitian ini yaitu margarin dan telur. Penambahan margarin dan telur diharapkan dapat menyamarkan aroma dari tepung bayam hijau yang cenderung sangat kuat. Berdasarkan hasil uji organoleptik, aroma donat bayam hijau yang paling disukai panelis adalah aroma donat pada F2 dengan perbandingan tepung terigu protein sedang:tepung bayam hijau 80:20 memperoleh nilai rata-rata 2,61. Hal tersebut kemungkinan dapat terjadi karena aroma dari tepung bayam hijau yang diketahui tidak familiar dan kurang disukai oleh panelis. Pada sampel F2 lebih disukai panelis karena formulasi substitusi tepung bayam hijau pada sampel F2 dirasa panelis memiliki aroma yang pas, jika dibanding dengan F1 yang dirasa kurang pas, namun jika dibanding F3 dan F4 aroma tepung bayam hijau dirasa panelis terlalu meyangat. Jika dibandingkan dengan hasil uji

organoleptik pada donat tanpa substitusi tepung bayam hijau (F0), untuk aspek aroma masih tetap lebih tinggi F0 daripada formulasi donat dengan substitusi tepung bayam hijau, hal ini disebabkan oleh aroma pada donat dengan substitusi tepung bayam hijau terdapat aroma tajam dari tepung bayam hijau.

Hasil uji analisis statistik menggunakan uji ANOVA, menunjukkan bahwa hasil menunjukkan terdapat perbedaan ($p < 0,05$) terhadap aroma pada donat dengan substitusi tepung bayam hijau. Dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Test* dengan hasil pada sampel F0 memiliki perbedaan nyata terhadap F1, F2, F3, dan F4. Pada sampel F1, F2, dan F3 tidak memiliki perbedaan nyata, namun terhadap F4 terdapat perbedaan nyata. Pada sampel F1, F3, dan F4 tidak memiliki perbedaan nyata, namun terhadap F2 terdapat perbedaan nyata. Adanya perbedaan pada sampel donat dengan substitusi tepung bayam hijau diakibatkan oleh semakin banyak jumlah persentase substitusi tepung bayam hijau maka aroma yang dihasilkan cenderung tidak diminati.

Faktor keempat yang mempengaruhi daya terima suatu produk adalah tekstur. Tekstur adalah penyatuan bagian-bagian sesuatu sehingga membentuk suatu benda. Menentukan tekstur suatu produk makanan dapat dilakukan dengan cara dipotong, diiris, maupun ditekan dengan ujung jari tangan atau cukup diraba permukaan makanannya. Tekstur dari suatu hidangan dapat mempengaruhi penampilan hidangan yang disajikan (Fransiska, *et al.*, 2019). Hal yang sama dilakukan pada saat penilaian organoleptik, selain diraba permukaannya dilakukan pula dengan mencicipi donat untuk menilai keseluruhan aspek tekstur.

Berdasarkan hasil uji organoleptik, tekstur donat tanpa substitusi tepung memperoleh nilai 3,39. Donat dengan substitusi tepung bayam hijau yang paling disukai panelis adalah tekstur donat pada F1 dengan perbandingan tepung terigu protein sedang:tepung bayam hijau 90:10 memperoleh nilai rata-rata 2,94. Perbedaan nilai antara donat tanpa substitusi tepung bayam hijau dan donat dengan substitusi tepung bayam

hijau dikarenakan tekstur dari tepung bayam hijau yang lebih kasar dibandingkan tekstur tepung terigu sehingga donat yang disubstitusi tepung bayam hijau menghasilkan donat dengan tekstur yang tidak selembut donat tanpa substitusi tepung bayam hijau. Hasil uji analisis statistik menggunakan uji ANOVA, menunjukkan bahwa hasil menunjukkan terdapat perbedaan ($p < 0,05$) terhadap tekstur pada donat dengan substitusi tepung bayam hijau. Dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Test* dengan hasil pada sampel F0 memiliki perbedaan nyata terhadap F1, F2, F3, dan F4. Pada sampel F1 dan F2 tidak memiliki perbedaan nyata, hal ini disebabkan oleh jumlah tepung bayam hijau yang disubstitusikan hanya memiliki sedikit selisih, namun terhadap F0, F3, dan F4 terdapat perbedaan nyata. Pada sampel F3 dan F4 tidak memiliki perbedaan nyata, namun terhadap F0, F1, dan F2 terdapat perbedaan nyata. Dapat disimpulkan bahwa jumlah tepung bayam hijau yang disubstitusikan mempengaruhi tekstur dari produk donat yang dihasilkan.

Indikator terakhir dalam penerimaan suatu produk pangan sekaligus mencakup daya terima suatu produk secara *overall* adalah keseluruhan. Penilaian kesukaan keseluruhan merupakan penilaian terhadap semua parameter, meliputi warna, aroma, rasa dan tekstur dengan skala hedonik dalam hal ini berupa tidak suka, kurang suka, cukup suka, suka, dan sangat suka. Tingkat kesukaan donat sangat dipengaruhi oleh tingkat kebiasaan seseorang dalam mengonsumsi makanan. Semakin sering seseorang mengonsumsi bahan makanan tertentu, maka akan membentuk kebiasaan terhadap makanan tersebut, sehingga memungkinkan kesukaan terhadap makanan tersebut sangat besar.

Berdasarkan hasil uji organoleptik, secara keseluruhan donat bayam hijau yang paling disukai panelis adalah donat bayam hijau pada F2 dengan perbandingan tepung terigu protein sedang:tepung bayam hijau 80:20 memperoleh nilai rata-rata 2,77. Pada donat tanpa substitusi tepung bayam hijau mendapatkan nilai 3,38. Hasil uji analisis statistik

menggunakan uji ANOVA, menunjukkan bahwa hasil menunjukkan terdapat perbedaan ($p < 0,05$) terhadap keseluruhan pada donat dengan substitusi tepung bayam hijau. Dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Test* dengan hasil pada sampel F0 memiliki perbedaan nyata terhadap F1, F2, F3, dan F4. Pada sampel F1 dan F2 tidak memiliki perbedaan nyata hal ini disebabkan oleh jumlah tepung bayam hijau yang disubstitusikan hanya memiliki sedikit selisih, namun terhadap F0, F3, dan F4 terdapat perbedaan nyata. Pada sampel F3 dan F4 tidak memiliki perbedaan nyata, namun terhadap F0, F1, dan F2 terdapat perbedaan nyata. Dapat disimpulkan bahwa jumlah tepung bayam hijau yang disubstitusikan mempengaruhi tingkat kesukaan secara keseluruhan dari produk donat yang dihasilkan.

Berdasarkan uji organoleptik/daya terima didapatkan formulasi terbaik yang direkomendasikan untuk substitusi tepung bayam hijau pada produk donat yaitu pada formula F2 dengan substitusi tepung bayam hijau 20% dan formula F1 dengan substitusi tepung bayam hijau sebanyak 10%. Formula terbaik berdasarkan uji organoleptik/daya terima akan dilakukan uji proksimat meliputi uji kadar air, kadar abu, protein, lemak, dan karbohidrat serta uji kadar zat besi.

3. Kadar Air

Analisis kadar air dilakukan menggunakan metode oven. Prinsip kerja dari metode oven adalah uap air yang terkandung dalam bahan akan menguap apabila dipanaskan dengan suhu dan waktu tertentu (Augustyn *et al.*, 2017). Berdasarkan syarat mutu donat (SNI 01-2000) kadar air maksimal pada donat yaitu 40%, sedangkan hasil analisis kadar air menunjukkan bahwa kadar air pada sampel F0 (kontrol) memiliki nilai rata-rata 21%, sampel F1 (90:10) memiliki nilai rata-rata 23,4%, dan sampe F2 (80:20) dengan nilai rata-rata 26,2%. Hal tersebut menunjukkan bahwa kadar air pada donat dengan substitusi tepung bayam hijau sudah sesuai dengan syarat mutu donat. Dari ketiga sampel

yang dilakukan analisis kadar air, diketahui kandungan air yang paling tinggi adalah pada sampel F2, yaitu sebanyak 26,2%.

Berdasarkan uji beda *One Way ANOVA*, terdapat perbedaan kadar air ketiga sampel yang dilakukan analisis kadar air ($p < 0,05$), sehingga dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Test* yang menunjukkan bahwa kadar air pada donat dengan substitusi tepung bayam hijau berbeda nyata pada F0, F1, dan F2. Dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh dari besarnya jumlah substitusi tepung bayam hijau terhadap kadar air produk donat bayam hijau yang dihasilkan.

Berdasarkan Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI) tahun 2017, bayam hijau memiliki kandungan air yang cukup tinggi yaitu 94,50% per 100 gram berat dapat dimakan (BDD). Menurut Wahyuni (2018), kandungan air dalam tepung bayam hijau sebanyak 6,68%. Maka dari itu, diantara 3 sampel donat dengan substitusi tepung bayam hijau, yang paling tinggi kadar airnya adalah sampel F2 yang mengandung komposisi tepung bayam hijau yang paling banyak yaitu 20 gram.

Semakin tinggi jumlah komposisi bayam yang ditambahkan, semakin tinggi pula kadar air yang diperoleh. Hal ini sejalan dengan penelitian Indraswari *et al.*, (2017) tentang pengaruh penambahan bayam pada produk *nugget* kaki naga lele, hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa penambahan bayam cenderung meningkatkan kadar air. Hal ini disebabkan karena tingginya nilai kadar air pada bayam segar yaitu 94,5% per 100 gr BDD (TKPI, 2017).

4. Kadar Abu

Kadar abu dapat digunakan sebagai ukuran untuk mengetahui jumlah mineral total yang terkandung dalam suatu bahan pangan (Susanti *et al.*, 2012). Sesuai dengan syarat mutu donat (SNI 01-2000), hasil analisis kadar abu menunjukkan bahwa pada sampel F0 (kontrol) memiliki kandungan abu rata-rata 0,73%, sampel F1 (90:10) memiliki kandungan abu rata-rata 1,47%, dan sampel F2 (80:20) memiliki

kandungan abu rata-rata 1,80%. Dari ketiga sampel yang dilakukan analisis kandungan abu, yang memiliki kandungan abu paling tinggi yaitu sampel F2 dengan perbandingan tepung terigu protein sedang:tepung bayam hijau sebanyak 80:20 memiliki nilai rata-rata 1,80%. Hasil tersebut sudah sesuai dengan SNI 01-2000, yaitu kadar abu pada donat maksimal 3%. Berdasarkan uji beda *One Way ANOVA*, terdapat perbedaan kadar abu pada ketiga sampel ($p < 0,05$), sehingga dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Test* yang menunjukkan bahwa kadar abu pada donat dengan substitusi tepung bayam hijau berbeda nyata pada F0, F1, dan F2. Dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh dari besarnya jumlah substitusi tepung bayam hijau terhadap kadar abu produk donat bayam hijau yang dihasilkan.

Menurut Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI) tahun 2017 juga memiliki kadar abu yang rendah yaitu 1,30 gram per 100 gram berat dapat dimakan (BDD). Menurut Wahyuni (2018), kadar abu pada tepung bayam hijau yaitu 12,86% per 100 gram tepung bayam hijau. Hal ini menyebabkan diantara ketiga sampel yang dilakukan analisis kadar abu, sampel yang memiliki kadar abu paling tinggi yaitu pada F2 dengan nilai rata-rata 1,80%.

5. Kadar Protein

Pada analisis kandungan zat gizi, kadar protein dilakukan analisis menggunakan metode Kjeldahl yang memiliki 3 tahapan, yaitu destruksi, destilasi, dan titrasi. Asam Sulfat (H_2SO_4) dan katalis, yaitu Na_2SO_4 dan $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ digunakan untuk mendestruksi protein dengan cara dipanaskan hingga mendidih dan berubah warna menjadi hijau dan dipastikan asap hilang. Kemudian hasilnya dinetralkan dengan larutan $NaOH-Na_2S_2O_3$ dan dipanaskan dengan cara distilasi. Hasil distilasi ditampung dalam larutan HCl dan indikator PP, kemudian ion-ion yang terbentuk akan berubah dari warna merah muda menjadi hijau dikarenakan adanya amonia pada bahan yang bersifat basa. Selanjutnya

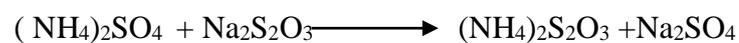
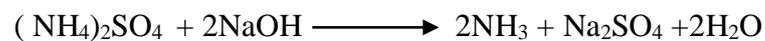
dilakukan titrasi untuk mengetahui banyaknya volume NaOH yang digunakan untuk merubah warna larutan menjadi merah muda.

Berikut adalah reaksi analisis kadar protein menggunakan metode Kjeldahl yang terdiri dari destruksi, distilasi, dan titrasi:

a. Tahap I : Destruksi



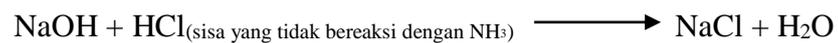
b. Tahap II : Distilasi



Tahap penampungan NH_3 oleh HCl



c. Tahap III : Titrasi



Setelah dilakukan uji kadar protein terhadap 3 sampel, diketahui bahwa pada sampel F0 (kontrol) memiliki kandungan protein rata-rata 3,22%, sampel F1 (90:10) memiliki kandungan protein rata-rata 4,50%, dan sampel F2 (80:20) memiliki kandungan protein rata-rata 5,45%. Dari ketiga sampel yang dilakukan analisis kandungan protein, yang memiliki kandungan protein paling tinggi yaitu sampel F2 dengan perbandingan tepung terigu protein sedang:tepung bayam hijau sebanyak 80:20 memiliki nilai rata-rata 5,45%. Berdasarkan uji beda *One Way ANOVA*, terdapat perbedaan kadar abu pada ketiga sampel ($p < 0,05$), sehingga dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Test* yang menunjukkan bahwa kadar abu pada donat dengan substitusi tepung bayam hijau berbeda nyata pada F0, F1, dan F2. Dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh dari besarnya jumlah substitusi tepung bayam hijau terhadap kadar protein produk donat bayam hijau yang dihasilkan.

Menurut Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI) tahun 2017 juga memiliki kadar protein yang rendah yaitu 0,90 gram per 100 gram berat dapat dimakan (BDD). Menurut Wahyuni (2018), kadar protein pada tepung bayam hijau yaitu 18,93% per 100 gram tepung bayam

hijau. Hal ini menyebabkan diantara ketiga sampel yang dilakukan analisis kadar protein, sampel yang memiliki kadar protein paling tinggi yaitu pada F2 dengan nilai rata-rata 5,45%. Dari hasil uji kadar protein dapat dilihat bahwa kadar protein mengalami peningkatan seiring dengan peningkatan jumlah komposisi tepung bayam hijau. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Indraswari *et al.*, (2017) tentang pengaruh penambahan bayam pada produk *nugget* kaki naga lele, hasil yang diperoleh yaitu kadar protein dalam *nugget* kaki naga lele mengalami peningkatan seiring penambahan jumlah bayam. Hal ini dikarenakan kandungan protein pada tepung bayam lebih tinggi dibandingkan pada tepung terigu (TKPI, 2017).

6. Kadar Lemak

Analisis kadar lemak dilakukan dengan metode sokhletasi atau analisis lemak secara langsung. Prinsip kerja yang digunakan pada metode ini adalah mengekstraksi lemak dari bahan pangan menggunakan pelarut organik non polar, yaitu heksana. Alat khusus yang digunakan, yaitu alat ekstraksi sokhlet (Aminullah *et al.*, 2018). Penggunaan heksana sebagai pelarut lemak dikarenakan heksana bersifat paling ringan dalam mengangkat lemak atau minyak, serta memiliki kemampuan menguap yang tinggi sehingga memudahkan saat proses refluks (Susanti *et al.*., 2010). Ekstraksi menggunakan metode sokhlet dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain ukuran partikel bahan, pemilihan pelarut, waktu ekstraksi, dan suhu ekstraksi (Li *et al.*, 2014).

Setelah dilakukan uji kadar protein terhadap 3 sampel, diketahui bahwa pada sampel F0 (kontrol) memiliki kandungan lemak rata-rata 25,33%, sampel F1 (90:10) memiliki kandungan lemak rata-rata 26,67%, dan sampel F2 (80:20) memiliki kandungan lemak rata-rata 32,83%. Dari ketiga sampel yang dilakukan analisis kandungan lemak, yang memiliki kandungan lemak paling tinggi yaitu sampel F2 dengan perbandingan tepung terigu protein sedang:tepung bayam hijau

sebanyak 80:20 memiliki nilai rata-rata 32,83%. Berdasarkan syarat mutu donat (SNI 01-2000), syarat kandungan lemak maksimal pada produk donat yaitu 33%, dengan demikian hasil analisis ketiga sampel dapat disimpulkan telah memenuhi syarat mutu donat. Berdasarkan uji beda *One Way ANOVA*, terdapat perbedaan kadar abu pada ketiga sampel ($p < 0,05$), sehingga dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Test* yang menunjukkan bahwa kadar lemak pada donat dengan substitusi tepung bayam hijau berbeda nyata pada F2. Dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh dari besarnya jumlah substitusi tepung bayam hijau terhadap kadar lemak produk donat bayam hijau yang dihasilkan.

Menurut Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI) tahun 2017, bayam hijau memiliki kadar lemak yang rendah yaitu 0,40 gr per 100 gram berat dapat dimakan (BDD). Kadar lemak pada tepung bayam hijau yaitu 4,42% per 100 gr tepung bayam hijau (Wahyuni, 2018). Kadar lemak tepung bayam hijau lebih tinggi dibandingkan kadar lemak pada bayam hijau segar, hal ini menyebabkan di antara ketiga sampel yang dilakukan analisis kadar lemak, sampel yang memiliki kadar lemak paling tinggi yaitu pada F2 dengan nilai rata-rata 32,83%.

Kadar lemak pada ketiga sampel selain dipengaruhi oleh tepung bayam hijau, terdapat beberapa faktor yang mempengaruhinya, diantaranya bahan yang ditambahkan dalam proses pembuatannya yaitu margarin, telur, dan susu. Selain itu proses pembuatannya pun menggunakan cara menggoreng dimana menggunakan minyak goreng sehingga meningkatkan kandungan lemak pada produk donat dengan substitusi tepung bayam hijau.

7. Kadar Karbohidrat

Analisis kadar karbohidrat dilakukan menggunakan metode *by different*, dimana metode ini menggunakan prinsip perhitungan dari hasil penentuan kadar air, abu, lemak dan protein dengan asumsi bahwa zat-zat selain komponen tersebut adalah karbohidrat (Lestari dkk, 2014). Berdasarkan hasil analisis kadar karbohidrat, didapatkan kadar

karbohidrat pada sampel F0 (kontrol) memiliki kandungan rata-rata 49,73%, sampel F1 (90:10) memiliki kandungan karbohidrat rata-rata 43,97%, dan sampel F2 (80:20) memiliki kandungan karbohidrat rata-rata 33,72%. Dari ketiga sampel yang dilakukan analisis kandungan karbohidrat, yang memiliki kandungan karbohidrat paling tinggi yaitu sampel F0 (kontrol) memiliki nilai rata-rata 32,72%

Berdasarkan uji beda *One Way ANOVA*, terdapat perbedaan kadar karbohidrat pada ketiga sampel ($p < 0,05$), sehingga dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Test* yang menunjukkan bahwa kadar karbohidrat pada donat dengan substitusi tepung bayam hijau berbeda nyata pada F0, F1, dan F2. Dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh dari besarnya jumlah substitusi tepung bayam hijau terhadap kandungan karbohidrat produk donat bayam hijau yang dihasilkan.

Menurut Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI) tahun 2017, kadar karbohidrat pada bayam hijau yaitu 2,90 gram per 100 gram berat dapat dimakan (BDD). Selain itu, pada tepung bayam hijau sendiri memiliki kandungan karbohidrat sebanyak 40,29 gram (Wahyuni, 2018). Pada tepung terigu protein sedang memiliki kandungan karbohidrat sebanyak 77,20 gram per 100 gram BDD. Kandungan karbohidrat pada tepung terigu lebih besar dibandingkan kandungan karbohidrat pada tepung bayam hijau, sehingga pada penelitian ini semakin tinggi komposisi tepung bayam hijau, maka semakin rendah kadar karbohidrat yang terdapat pada produk donat yang dihasilkan.

8. Kadar Zat Besi

Analisis kadar zat besi dilakukan menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom (AAS) dengan prinsip absorbansi cahaya oleh atom (Gandjar dan Rohman, 2012). Analisis kadar zat besi diawali dengan tahapan preparasi sampel. Jenis preparasi sampel yang digunakan yaitu destruksi kering. Langkah pertama yaitu menimbang sampel kemudian dipanaskan di atas kompor listrik sampai asap putih hilang. Setelah itu dimasukkan dalam *furnace* pada suhu 550°C selama

3 jam. Sampel hasil destruksi kering kemudian didinginkan lalu diencerkan dengan asam nitrat 1 N dan dipanaskan kembali sampai sebelum mendidih lalu diangkat dan didinginkan. Selanjutnya, sampel diencerkan dengan aquades 100 ml kemudian disaring agar endapannya tidak menyumbat pipa AAS.

Sampel hasil dari preparasi sampel kemudian dilakukan pengujian Spektrofotometri Serapan Atom (AAS) oleh laboran laboratorium kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang. Menggunakan larutan Fe standar 0,25 ppm, 0,5 ppm, 1 ppm, 2 ppm, dan 4 ppm. Setelah dilakukan analisis, terdapat panjang gelombang absorpsi maksimum yang nantinya digunakan serapan dari larutan baku serta sampel donat bayam hijau. Didapatkan persamaan regresi linear, yaitu $y = 0,07249x - 0,0046$ dengan nilai $F_{iit} = 0,9995$ dan $Corrected\ conc = 0,0607$. Persamaan dapat digunakan sebagai pembandingan dalam menghitung kadar zat besi total pada sampel.

Berdasarkan hasil analisis kadar zat besi, didapatkan kadar zat besi pada sampel F0 (kontrol) memiliki kandungan rata-rata 0,82%, sampel F1 (90:10) memiliki kandungan zat besi rata-rata 1,60%, dan sampel F2 (80:20) memiliki kandungan zat besi rata-rata 1,77%. Dari ketiga sampel yang dilakukan analisis kandungan zat besi, yang memiliki kandungan zat besi paling tinggi yaitu sampel F2 yang memiliki perbandingan tepung terigu protein sedang:tepung bayam hijau sebanyak 80:20 dengan nilai rata-rata 1,77%. Berdasarkan uji beda *One Way ANOVA*, terdapat perbedaan kadar zat besi pada ketiga sampel ($p < 0,05$), sehingga dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Test* yang menunjukkan bahwa kadar zat besi pada donat dengan substitusi tepung bayam hijau berbeda nyata pada F0. Dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh dari besarnya jumlah substitusi tepung bayam hijau terhadap kadar zat besi produk donat bayam hijau yang dihasilkan.

Menurut Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI) tahun 2017, kadar zat besi pada bayam hijau yaitu 2,90 gram per 100 gram berat

dapat dimakan (BDD). Selain itu, pada tepung bayam hijau sendiri memiliki kandungan zat besi sebanyak 40,29 gram (Wahyuni, 2018). Dikarenakan tingginya kandungan zat besi pada tepung bayam hijau, pada penelitian ini, semakin banyak komposisi tepung bayam hijau, maka semakin tinggi pula kadar zat besi yang terdapat pada donat dengan substitusi tepung bayam hijau. Jika dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan Indraswari *et al.*, (2017) tentang pengaruh penambahan bayam pada pembuatan *nugget* kaki naga lele terdapat persamaan, yaitu semakin banyak penambahan bayam maka semakin meningkat pula kadar zat besi pada produk.

Jika dibandingkan dengan Angka Kecukupan Gizi (AKG) zat besi pada remaja, dimana pada remaja laki-laki memiliki kebutuhan zat besi berkisar antara 8 - 11 mg per hari dan pada remaja perempuan memiliki kebutuhan zat besi berkisar antara 15 – 18 mg per hari, maka kandungan zat besi pada donat bayam masih tergolong kurang. Dengan demikian untuk memenuhi angka kecukupan zat besi pada remaja, dianjurkan untuk mengkonsumsi lebih dari satu donat bayam hijau (± 3 buah), jumlah tersebut telah memenuhi $\pm 1/3$ sampai $1/2$ AKG yang dianjurkan untuk usia remaja. Di samping hal tersebut, bayam dapat menjadi alternatif sumber zat besi yang dapat bermanfaat dalam meningkatkan asupan zat besi pada remaja, disebabkan kandungan zat besi pada 100 gram bayam segar yaitu 3,9 mg (TKPI, 2017).

Pada penelitian ini, hasil analisis kadar zat besi yang paling tinggi yaitu pada donat dengan substitusi tepung bayam hijau sebanyak 20% atau 20 gram. Kadar yang besi yang dihasilkan yakni sebesar 1,77 mg. jika dibandingkan dengan kandungan zat besi pada 100 gram bayam segar yaitu 3,9 mg, maka untuk kandungan zat besi pada donat dengan substitusi tepung bayam hijau sebanyak 20% telah mengalami peningkatan.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan pada donat dengan substitusi tepung bayam hijau yang meliputi uji daya terima atau organoleptik dan uji analisis zat gizi, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil uji organoleptik pada donat dengan lima perlakuan dengan substitusi tepung bayam hijau 0%, 10%, 20%, 25%, dan 30% berturut-turut yaitu, untuk aspek warna 3,38; 3,04; 2,88; 2,49; 2,36, untuk aspek rasa yaitu 3,42; 2,33; 2,69; 2,13; 2,08, untuk aspek aroma yaitu 3,34; 2,49; 2,61; 2,41; 2,26, untuk aspek tekstur yaitu 3,39; 2,94; 2,92; 2,34; 2,34, sedangkan untuk aspek keseluruhan yaitu 3,38; 2,55; 2,78; 2,18; 2,07.
2. Hasil formulasi terbaik yang paling disukai oleh panelis pada substitusi tepung bayam hijau dalam pembuatan donat adalah F2 dengan substitusi tepung bayam hijau 20% dan F1 dengan substitusi tepung bayam hijau sebanyak 10%.
3. Hasil analisis zat gizi menunjukkan bahwa rata-rata kandungan zat gizi pada donat dengan substitusi tepung bayam hijau pada F1 yaitu kadar air 23,4%, kadar abu 1,47%, lemak 26,67%, kadar protein 4,5%, kadar karbohidrat 43,97%, dan kadar zat besi 1,60 mg/l. Donat dengan substitusi tepung bayam hijau pada F2 yaitu kadar air 26,2%, kadar abu 1,87%, lemak 32,83%, kadar protein 5,45%, kadar karbohidrat 33,72%, dan kadar zat besi 1,77 mg/l. Donat tanpa substitusi tepung bayam hijau F0 (kontrol) yaitu kadar air 21%, kadar abu 0,73%, lemak 25,33%, kadar protein 3,22%, kadar karbohidrat 49,73%, dan kadar zat besi 0,82 mg/l.

B. Saran

Saran yang diberikan oleh peneliti berkaitan dengan hasil penelitian dan pembahasan adalah:

1. Melakukan reformulasi, apabila hasil uji organoleptik kurang dari 3.
2. Sampel donat dengan substitusi tepung bayam hijau 10-20% mendapatkan nilai tertinggi dalam uji daya terima dan tingkat kesukaan yang dilakukan kepada panelis serta memiliki kandungan zat besi yang tinggi sehingga perlu adanya sosialisasi kepada masyarakat mengenai pengolahan bayam hijau dikarenakan mudah didapat dan memiliki harga yang relatif terjangkau.
3. Masa simpan donat dengan substitusi tepung bayam hijau yang belum diketahui secara pasti, sehingga diharapkan akan ada penelitian lanjutan mengenai hal tersebut.
4. Hasil penelitian yang dilakukan dapat dijadikan sebagai pembanding maupun referensi pada penelitian yang serupa.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriani dan Wirjatmadi Bambang. 2012. Peranan Gizi Dalam Siklus Kehidupan. Jakarta: Prenada Media Group.
- Agustina. 2019. Uji Daya Terima Dan Kandungan Gizi Donat Dengan Penambahan Ubi Jalar Oranye, Tempe, Dan Wortel. Skripsi. Medan: Universitas Sumatera Utara Medan.
- Almatsier, S. 2009. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Aminullah, et al., 2018. Kandungan Total Lipid Lemak Ayam dan Babi Berdasarkan Perbedaan Jenis Metode Ekstraksi Lemak. *Jurnal Agroindustri Halal ISSN 2442-3548*, IV(1), p. 95.
- AOAC. 2005. Official methods of analysis of the Association of Analytical Chemist. Virginia USA: Association of Official Analytical Chemist, Inc. Washington D.C
- APHA. 2005. Standard Method for the Examination of Water and Wastewater 21 th ed. Washington DC: American Public Health.
- Arisman. 2010. Gizi Dalam Daur Kehidupan. Jakarta: EGC
- Ashadi, A., Susilo, B., Yulianingsih, R. 2014. Studi Komposisi Sari Jagung Manis dan Karagenan pada Kualitas Jeli Jagung Manis. *Jurnal Biopress Komoditas Tropis*. 2(2): 161-169.
- Astawan, Made. 2008. Sehat dengan Buah. Jakarta: Dian Rakyat.
- Atina. 2013. Uji Daya Terima Dan Nilai Gizi Donat Yang Dimodifikasi Dengan Jagung Dan Bayam. Skripsi. Medan: Universitas Sumatera Utara Medan.
- Augustyn, G.H., Helen, C.D.T., Matheos, D. 2017. Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) terhadap Karakteristik Organoleptik dan Kimia Biskuit Mocaf. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 6 (2): 52-58.
- Badan Pusat Statistik. 2021. Jumlah Penduduk Menurut Kelompok Umur dan Jenis Kelamin. <https://www.bps.go.id>
- Badan Standarisasi Nasional. 2000. SNI 01-2000. Syarat Mutu Donat. BSN. Jakarta.
- Bandini, Yusni, dan Nurudin Aziz. 2004. Bayam. Jakarta: Penebar Swadaya
- Bigliardi, B., and Galati. 2013. Innovation Trends in Foods in Industry: The Case of Funcional Foods. *Trends Food Sci Technol*. 3 (1): 118-129.
- BPOM RI. 2011. Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor HK.03.1.23.08.11.07331 Tahun 2011 Tentang Metode Analisis Kosmetika. Jakarta: BPOM.
- Briawan, Dodik. 2018. Anemia Masalah Gizi Pada Remaja Wanita. Jakarta: EGC.
- Budyanto dan Krisno Agus. 2004. Dasar-Dasar Ilmu Gizi. Malang: UMM Pers.

- Daulay, Rahmi S. 2017. Uji Daya Terima dan Nilai Gizi Donat Yang Dimodifikasi Dengan Tepung Biji Nangka dan Bayam Hijau. Skripsi. Medan: Universitas Sumatra Barat.
- Departemen Gizi Depkes RI. 2010. Daftar Komposisi Bahan Makanan. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Elviera, G. 1988. Pengaruh Sodium Tripoliphospat terhadap Rendemen dan Mutu Bakso Daging Sapi yang Dilayukan. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Fajri, K., Susilowati, F., Artanti, L, O. 2019. Analisis Kadar Garam Aluminium pada Beberapa Merek Deodorant Stick dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom. *Pharmaceutical Journal of Islamic Pharmacy*. Fakultas Farmasi: UNIDA Gontor.
- FAO/WHO (*Food Agricultural Organization/World Health Organization*). 2001. Vitamin and Mineral Requirements. Rome: FAO/WHO.
- Fitriana dan Roziana. 2019. Penyelenggaraan School Feeding (Makan Siang) Pada Full Day School di Sekolah Dasar. Ponorogo: Uwais Inspirasi Indonesia.
- Fransiska, P. W. M., Damiati & Ni Made S. 2019. Studi eksperimen tepung mocaf (modified cassava flour) menjadi brownies kukus. *Jurnal Bosaparis: Pendidikan Kesejahteraan Keluarga, Vol 10 (1): 11-22*. <http://dx.doi.org/10.23887/jjpk.v10i1.22116>.
- Gandjar, I.G., dan Rohman, A. 2012. Analisis Obat Secara Spektrofotometri dan Kromatografi. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Indraswari, Dyas., Ningtyias, Farida Wahyu., Rohmawati, Ninna. 2017. Pengaruh Penambahan Bayam (*Amaranthus tricolor*) pada 'Nugget' Kaki Naga Lele (*Clarias gariepinus*) terhadap Kadar Zat Besi, Protein, dan Air. *Penelitian Gizi dan Makanan*. 40 (1): 9-16.
- Jamaludin, A. 2005. Materi Ajar: Spektrofotometri Serapan Atom. Materi Ajar. FMIPA: Universitas Padjajaran.
- Julaecha, J. 2020. Upaya Pencegahan Anemia pada Remaja Putri. *Jurnal Abdimas Kesehatan (JAK)*. 2(2): 109-112.
- Kemenkes RI. 2017. Tabel Komposisi Pangan Indonesia.
- Kementerian Kesehatan RI. 2019. Riset Kesehatan Dasar 2018. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Koswara Sutrisno. 2009. Teknologi Pengolahan Roti. Seri Teknologi Pangan Populer (Teori dan Praktek). eBookPangan.com.
- Kulsum, U. 2020. Pola Menstruasi Dengan Terjadinya Anemia Pada Remaja Putri. *Jurnal Ilmu Keperawatan dan Kebidanan*. 11(2): 314-327.
- Kurniati, W.D. 2020. Keamanan Produk Brem Salak Padat. *Journal of Islamic Studies and Humanities*. 5(1): 61-71.

- Kusnandar Feri. 2019. *Kimia Pangan Komponan Makro*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Lamusu, Darni. 2015. Uji Organoleptik Jalangkote Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L) Sebagai Upaya Diversifikasi Pangan. *Jurnal Pengolahan Pangan*. 3 (1). Universitas Muhammadiyah; Luwuk.
- Lestari, R. P. Aminin, dan Fidyah, A. W. 2014. Pengaruh Kekurangan Energi Kronis (KEK) dengan Kejadian Anemia pada Ibu Hamil. *Jurnal Kesehatan*. 5: 167–172.
- Li, Y., Naghdi F.G., Garg S., Adarme V.T.C., Thurect K.J., Abdul Ghofar W., Tannock S., Schenk P.M. 2014. A Comparative Study: The Impact of Different Lipid Extraction Methods on Current Microalgal Lipid Research. *Micobial Cell Fact.* 13 - 14.
- Maharani Danti. 2021. Kajian Pembuatan Churros Dengan Penambahan Tepung Bayam Merah Terhadap Peningkatan Kandungan Zat Besi. Skripsi. Bandar Lampung: Poltekes Tanjung Karang.
- Musita Nanti. 2016. Kajian Sifat Organoleptik Biskuit Berbahan Baku Tepung Jagung Ternikstamalisasi dan Terigu. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*. 27(2). Lampung: Balai Riset dan Standarisasi Industri Bandar Lampung.
- Novitasari, S. 2014. Hubungan Tingkat Asupan Protein, Zat Besi, Vitamin C, dan Seng Dengan Kader Hemoglobin pada Remaja putri Di SMA Batik 1 Surakarta. Karya tulis Ilmiah. Fakultas Ilmu Kesehatan. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Ozdemir, N. 2015. Iron Deficiency Anemia from Diagnosis to Treatment in Children. *Turk Pediatri Arsivi*. 50 (1): 11-9. doi:10.5152/tpa.2015.2337.
- Peraturan Menteri Kesehatan RI. 2019. Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan untuk Masyarakat Indonesia No 28 Tahun 2019. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Pramitasari, D. 2010. Penambahan Ekstrak Jahe dalam Pembuatan Susu kedelai Bubuk Instan dengan Metode Spray Drying. Komposisi Kimia, Uji Sensoris dan Aktivitas Antioksidan. Skripsi. Surakarta: Universitas Sebelas Maret Surakarta
- Purwati. 2019. Evaluasi Daun Kelor (*Moringa oleifera*) sebagai Bahan Pangan Fungsional. *Abdimas Mahakam Journal*. 3 (2).
- Rahayu W.P. 2001. Diktat Penuntun Praktikum Penilaian Organoleptik. Fakultas Teknologi Pertanian Bogor. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Rahayu, A., Yulidasari, F., Putri, A. O., & Anggraini, L. 2019. Buku referensi Metode ORKES-KU (Raport Kesehatanku) Dalam Mengidentifikasi Potensi Kejadian Anemia Gizi Pada Remaja Putri. Yogyakarta: CV Mine.
- Rasbawati dan Juliawati Rauf. 2018. Kadar Protein Tepung Ceker Ayam dan Tingkat Kesukaan Biskuit dengabann Subtitusi Tepung Ceker. *Jurnal Galung Tropika*. 7 (2). Parepare: Universitas Muhammadiyah Parepare.

- Salimi Yuszda K., Abdulkadir Widysusanti, Bialangi Nurhayati. 2018. Pengembangan Produk Pangan Fungsional Daun Kelor (*Moringa Oleifera* Lam.) Untuk Menghambat Proliferasi Sel Kanker. Universitas Negeri Gorontalo.
- Saparinto, C. 2013. Grow your own vegetables-panduan praktis menanam 14 Sayuran Konsumsi Populer di Pekarangan. Yogyakarta: Penebar Swadaya.
- Setyaningsih, D., Apriyantono, A., dan Sari, M.P. 2018. Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agr. Bogor: IPB Press.
- Shfali Dhingra and Sudesh Jood. 2007. Organoleptic and nutritional evaluation of wheat breads supplemented with soybean and barley flour. *Food Chemistry* 77 (2001): 479–488.
- Shfali Dhingra, Sudesh Jood. 2007. Organoleptic and Nutritional Evaluation of Wheat Breads Supplemented with Soybean and Barley Flour. *Food Chemistry*. 77 (2001): 479–488.
- Simanjutak, L. 2016. Uji Daya Terima Dan Nilai Gizi Biskuit Moccaf Dengan Penambahan Tepung Bayam. Skripsi. Medan: Universitas Sumatra Utara.
- Soekarto, S. T dan Hubeis, M. 1992. Petunjuk Laboratorium Metode Penelitian Inderawi. Bogor: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi IPB.
- Soekarto, S. T. 2002. Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian. Jakarta: Bharatara Karya Aksara.
- Soetjningsih. 2004. Buku Ajar: Tumbuh Kembang Remaja dan Permasalahannya. Jakarta: Sagung Seto.
- Sufi, S. Y. 2009. Sukses Bisnis Donat. Jakarta: Kriya Pustaka.
- Suryanti Afriani. 2018. Pengaruh Penambahan Daun Bayam (*Amaranthus tricolor*) Cincang Pada Pembuatan Kue mangkuk terhadap Daya Terima Konsumen. Skripsi. Jakarta: Universitas Negeri Jakarta.
- Susanti, A.D., Dwi, A., Gita, G.P., Yosephin, B.G. 2012. Polaritas Pelarut sebagai Pertimbangan dalam Pemilihan Pelarut untuk Ekstraksi Minyak Bekatul dari Bekatul Varietas Ketan (*Oriza sativa* Glatinosa). Simposium Nasional RAPU XI FT UMS.
- Suter I Ketut. 2013. Pangan Fungsional dan Prospek Pengembangannya. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. Bali: Udayana.
- Wahyuni, E. P. 2018. Mempelajari Karakteristik Pengeringan Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.). Skripsi. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Widyaningsih, Tri D., Novita W., dan Nur Ida P. N. 2017. Pangan Fungsional: Aspek Kesehatan, Evaluasi, dan Regulasi. Malang: UB Press.
- Winarno, F. G. 2002. Ilmu Pangan dan Gizi. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka.
- Winarti, C. dan Nurdjanah, N. 2005. Peluang Tanaman Rempah dan Obat sebagai Sumber Pangan Fungsional, *Jurnal Litbang Pertanian*. 24(2): 47- 55.

- Winarti, Sri. 2010. Makanan Fungsional. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Yulia, A.P., Anas, Yance., Risha, F.F. 2012. Aktivitas Antidiare Ekstrak Etanol Daun Randu (*Ceiba Petandra L. Garen.*) Pada Mencit Jantan Galur BALB/C, Fakultas Farmasi Universitas Wahid Hasyim & Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, Semarang.
- Zuhrina. 2011. Pengaruh Penambahan Tepung Kulit Pisang Raja (*Musa Paradisiaca*) Terhadap Daya Terima Kue Donat. Skripsi. Medan: Universitas Sumatera Utara Medan.

Lampiran 1. LEMBAR PERSETUJUAN SEBAGAI PANELIS

LEMBAR PERSETUJUAN SEBAGAI PANELIS

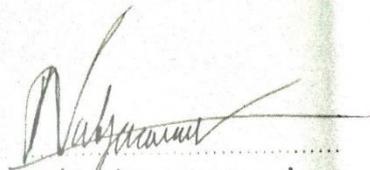
Saya Zusrina Eva Nabila selaku mahasiswa Program Studi Gizi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang sedang melakukan penelitian mengenai **"Pengaruh Substitusi Tepung Bayam Hijau (*Amaranthus hybridus L.*) sebagai Alternatif Bahan Pangan Fungsional terhadap Daya Terima, Kandungan Zat Gizi (Karbohidrat, Protein, Lemak, Kadar Air, dan Kadar Abu), dan Kadar Zat Besi Pada Donat"**. Oleh karena itu, saya memohon kesediaan waktu teman-teman untuk mengisi kuesioner uji daya terima ini. Keikutsertaan teman-teman dalam pengisian kuesioner ini adalah bersifat sukarela.

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : *Nadya Aura San*
 Usia : *17*
 Jenis Kelamin : *Perempuan*
 Alamat : *Jl. Patek Kp. Kulo*
 No. HP : *003162421859*

Saya telah membaca dan memahami penjelasan dari penelitian dengan judul **"Pengaruh Substitusi Tepung Bayam Hijau (*Amaranthus hybridus L.*) sebagai Alternatif Bahan Pangan Fungsional terhadap Daya Terima, Kandungan Zat Gizi (Karbohidrat, Protein, Lemak, Kadar Air, dan Kadar Abu), dan Kadar Zat Besi Pada Donat"**. Saya yakin bahwa peneliti akan menjaga kerahasiaan identitas dan jawaban saya sebagai panelis. Oleh karena itu, saya menyatakan secara sukarela berpartisipasi dalam penelitian ini.

Panelis,


 Nadya Aura San

Semarang, *Paku*, 22 *Juli* 2022

Peneliti,



Zusrina Eva Nabila

Lampiran 2. KUESIONER PENELITIAN

KUESIONER PENELITIAN

“Pengaruh Substitusi Tepung Bayam Hijau (*Amaranthus hybridus L.*) sebagai Alternatif Bahan Pangan Fungsional terhadap Daya Terima, Kandungan Zat Gizi (Karbohidrat, Protein, Lemak, Kadar Air, dan Kadar Abu), dan Kadar Zat Besi pada Donat”

Nama Panelis : Whida Nurul C
 Usia Panelis : 17 th
 Jenis Kelamin : Perempuan
 Alamat : Bubakan Rt 1 / Rw 1
 No. Hp : 085 962 862 528

Petunjuk:

1. Dihadapan teman-teman tersedia 5 sampel donat bayam yang akan dinilai.
2. Teman-teman dapat menilai kelima sampel tersebut sesuai kriteria berikut.

Sangat Suka	Suka	Tidak Suka	Sangat Tidak Suka
4	3	2	1

3. Sebelum berganti mencicipi sampel berikutnya, teman-teman dapat berkumur terlebih dahulu dengan air mineral yang telah disediakan.
4. Berikan penilaian terhadap semua sampel sesuai tingkat kesukaan teman-teman.

Sampel	Aspek Penilaian				Daya Terima (secara keseluruhan)
	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur	
P1S0	3	3	3	2	3
P1S1	3	3	2	3	2
P1S2	3	2	2	3	2
P1S3	3	2	2	3	2
P1S4	2	2	2	2	2

Sampel	Aspek Penilaian				Daya Terima (secara keseluruhan)
	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur	
P2S0	4	4	3	4	4
P2S1	3	3	2	2	2
P2S2	3	3	3	3	3
P2S3	3	2	2	2	2
P2S4	2	2	2	2	2

Sampel	Aspek Penilaian				Daya Terima (secara keseluruhan)
	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur	
P3S0	4	4	3	4	4
P3S1	3	3	2	2	2
P3S2	3	3	3	3	3
P3S3	2	2	2	2	2
P3S4	2	2	2	2	2

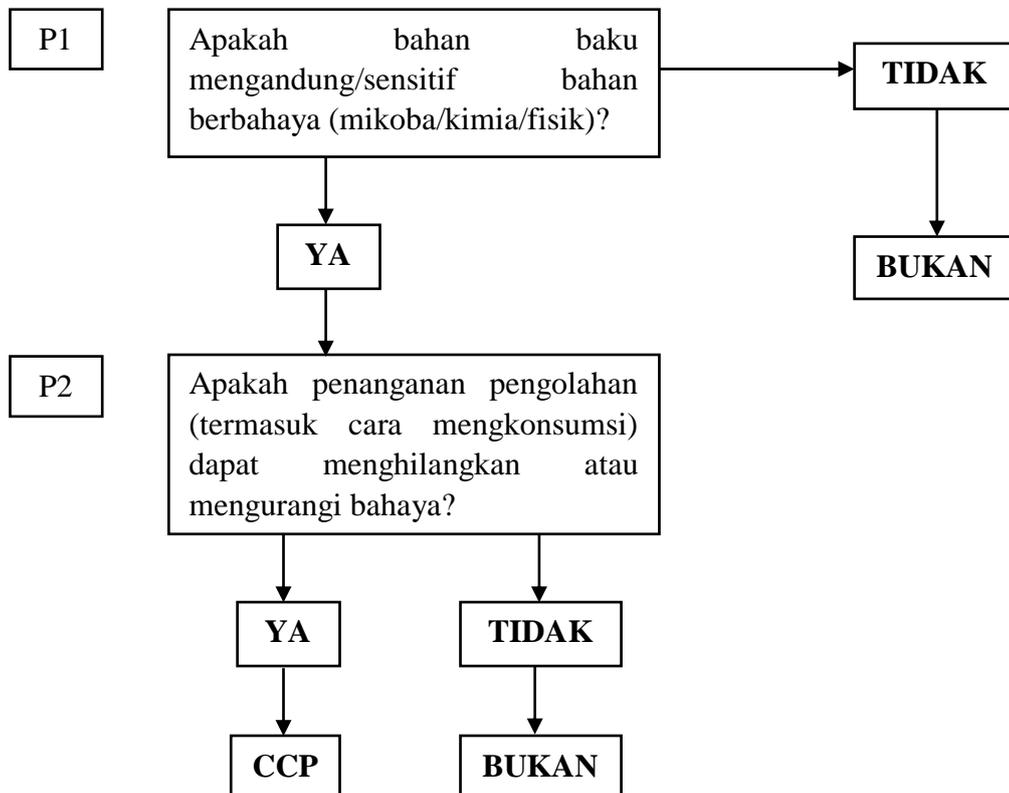
Lampiran 3. KANDUNGAN GIZI PER SAJIAN DONAT

Formulasi 1 Tepung Terigu : Tepung Bayam (100 : 0)						
Komposisi	Berat (gr)	E (kkal)	KH (gr)	L (gr)	P (gr)	Zat Besi (mg)
Tepung terigu protein sedang	200	700	150	2	20	2.6
Gula pasir	40	153.8	36.9	0	0	0
Telur	55	75	0	5	7	3
Margarin	35	184.1	0	20.7	0	0
Susu bubuk	25	120	10	7	6	0
Ragi instan	4	11.7	1.52	0.183	1.53	0
Total		1244.6	198.42	34.883	34.53	5.6
Persatuan (dibagi 15)		82.97	13.228	2.32	2.30	0.37
Formulasi 2 Tepung Terigu : Tepung Bayam (90 : 10)						
Komposisi	Berat (gr)	E (kkal)	KH (gr)	L (gr)	P (gr)	Zat Besi (mg)
Tepung terigu protein sedang	180	630	135	1.8	18	2.34
Tepung bayam hijau	20	72	13	1	7	7.8
Gula pasir	40	153.8	36.9	0	0	0
Telur	55	75	0	5	7	3
Margarin	35	184.1	0	20.7	0	0
Susu bubuk	25	120	10	7	6	0
Ragi instan	4	11.7	1.52	0.183	1.53	0
Total		1246.6	196.42	35.683	39.53	13.14
Persatuan (dibagi 15)		83.10	13.10	2.38	2.63	0.87
Formulasi 3 Tepung Terigu : Tepung Bayam(80 : 20)						
Komposisi	Berat (gr)	E (kkal)	KH (gr)	L (gr)	P (gr)	Zat Besi (mg)
Tepung terigu protein sedang	160	560	120	1.6	16	2.08
Tepung bayam hijau	40	144	26	2	14	15.6
Gula pasir	40	153.8	36.9	0	0	0

Telur	55	75	0	5	7	3
Margarin	35	184.1	0	20.7	0	0
Susu bubuk	25	120	10	7	6	0
Ragi instan	4	11.7	1.52	0.183	1.53	0
Total		1248.6	194.42	36.483	44.53	20.68
Persatuan (dibagi 15)		83.24	12.96	2.43	2.97	1.38
Formulasi 4 Tepung Terigu : Tepung Bayam(75 : 25)						
Komposisi	Berat (gr)	E (kkal)	KH (gr)	L (gr)	P (gr)	Zat Besi (mg)
Tepung terigu protein sedang	150	525	112.5	1.5	15	1.95
Tepung bayam hijau	50	180	325	2.5	17.5	18
Gula pasir	40	153.8	36.9	0	0	0
Telur	55	75	0	5	7	3
Margarin	35	184.1	0	20.7	0	0
Susu bubuk	25	120	10	7	6	0
Ragi instan	4	11.7	1.52	0.183	1.53	0
Total		1249.6	485.92	36.883	47.03	22.95
Persatuan (dibagi 15)		83.31	32.40	2.49	3.13	1.53
Formulasi 5 Tepung Terigu : Tepung Bayam(70 : 30)						
Komposisi	Berat (gr)	E (kkal)	KH (gr)	L (gr)	P (gr)	Zat Besi (mg)
Tepung terigu protein sedang	140	490	105	1.4	14	1.82
Tepung bayam hijau	60	216	39	3	21	21.6
Gula pasir	40	153.8	36.9	0	0	0
Telur	55	75	0	5	7	3
Margarin	35	184.1	0	20.7	0	0
Susu bubuk	25	120	10	7	6	0
Ragi instan	4	11.7	1.52	0.183	1.53	0
Total		1250.6	192.42	37.283	49.53	26.42
Persatuan (dibagi 15)		83.37	12.83	2.48	3.30	1.76

Lampiran 4. CRITICAL CONTROL POINT**Identifikasi Bahaya Pada Bahan Baku**

Diagram Pohon CCP Bahan Baku

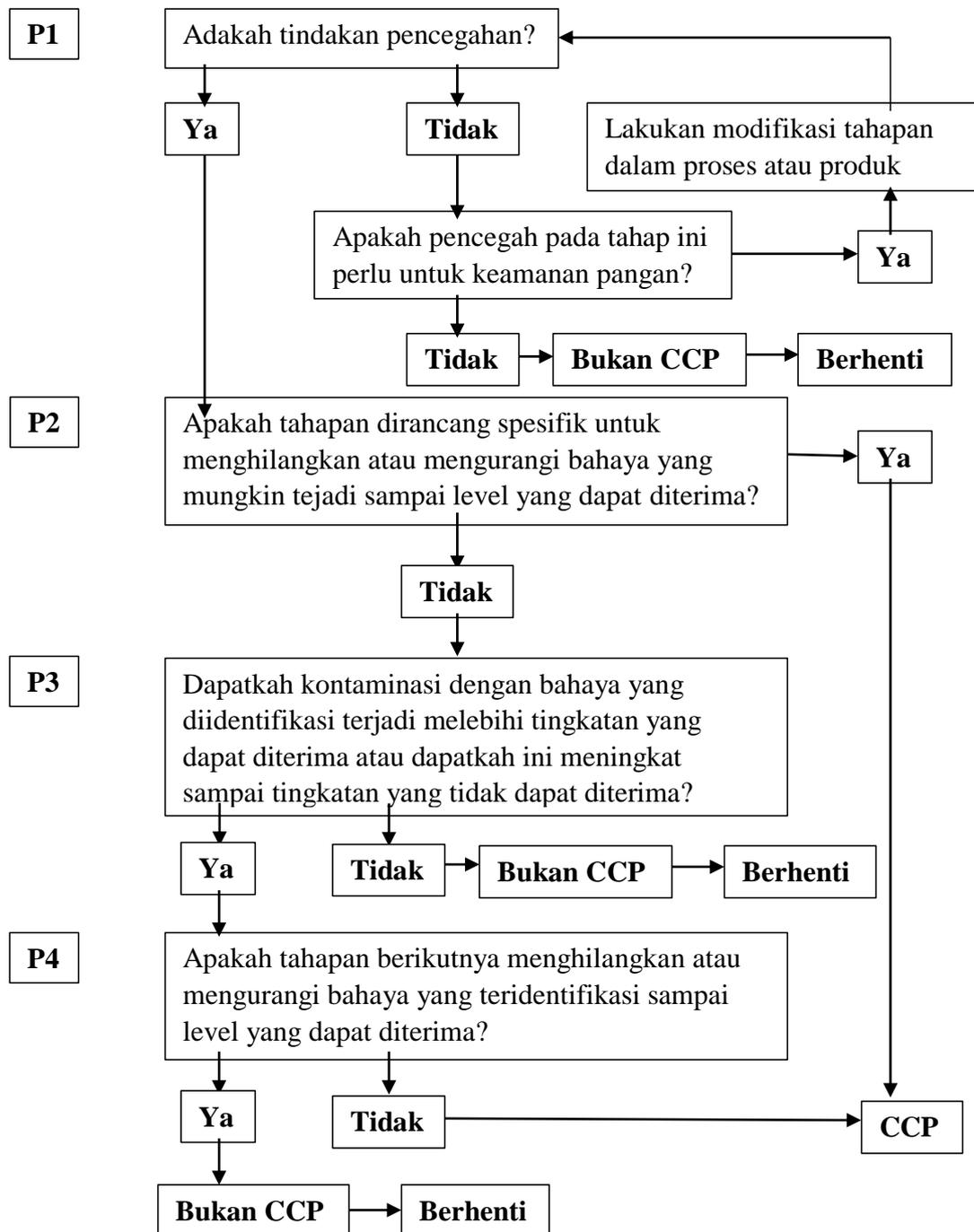


Identifikasi Bahaya Pada Bahan Baku

Bahan Baku	Bahaya	P1	P2	CCP/Bukan CCP
Tepung terigu	Fisik : kemasan rusak, tepung lembab	Y	T	Bukan CCP
	Biologis : mikroba			
Tepung bayam	Fisik : kemasan rusak	Y	T	Bukan CCP
	Biologis : <i>E. coli</i>			
Telur	Fisik : kulit telur, kotoran ayam, dan debu	Y	T	Bukan CCP
	Biologis : <i>Salmonella</i> <i>sp.</i>			
Ragi instan	Fisik : kemasan rusak	Y	T	Bukan CCP
	Biologis : mikroba			
Susu bubuk	Fisik : kemasan rusak	Y	T	Bukan CCP
	Biologis : mikroba			
Margarin	Fisik : kemasan rusak	Y	T	Bukan CCP
	Biologis : mikroba			
Gula pasir	Fisik : kemasan rusak, berair.	Y	T	Bukan CCP
	Biologis : semut			
Garam	Fisik : kemasan rusak	Y	T	Bukan CCP
	Biologis : jamur			

Identifikasi Bahaya Pada Proses Pengolahan

Diagram Pohon CCP Pada Proses Pengolahan



Identifikasi Bahaya Pada Proses Pengolahan

Tahap Proses	Bahaya	P1	P2	P3	P4	CCP/Bukan CCP
Pengadaan Bahan	Fisik : kerusakan kemasan, debu. Biologis : mikroba	Y	T	Y	T	CCP
Penyimpanan	Fisik : kemasan rusak, kontaminasi silang (fisik). Kimiawi : Residu kemasan. Biologis : Mikroba, khamir, kapang.	Y	T	T		Bukan CCP
Persiapan bahan	Fisik : kontaminasi silang antar bahan/alat dan debu. Biologis : Mikroba	Y	T	T		Bukan CCP
Pencampuran	Fisik : kebersihan tangan penjamah. Biologis : bakteri yang masih hidup (<i>E. coli</i> , <i>Salmonella</i>)	Y	T	Y	T	CCP
Pengembangan	Fisik : kebersihan	Y	T	Y	T	CCP

	penutup adonan, debu. Biologis : mikroba (<i>E. coli</i> , <i>Salmonella</i>)					
Pembentukan	Fisik : debu Kimiawi : bahan kimia sabun cuci alat masak. Biologis : bakteri pantogen.	Y	T	T		Bukan CCP
Penggorengan	Fisik : kebersihan alat penggoreng	Y	T	T		Bukan CCP
Penyimpanan	Fisik : debu, kontaminasi tangan. Biologis : Mikroba (<i>Salmonella</i>)	Y	T	T		Bukan CCP

Tabel Penerapan HACCP

Tahapan Proses CCP	Batas Kritis	Prosedur Monitoring					Tindakan Koreksi	Verifikasi	Dokumentasi dan Record
		What	How	Where	Who	When			
Pengadaan Bahan	Kemasan dalam keadaan bersih dan tidak rusak. Ada jaminan dari suplyer terkait kualitas mutu bahan.	Keadaan kemasan (termasuk tanggal <i>ekspired</i>)	Melakukan pemeriksaan visual	Tempat pembelian	Pembeli	Setiap melakukan pembelian	Menghubungi penjual apabila didapatkan hal yang tidak sesuai	<i>Review form</i> penerimaan tiap bulan	Rekapan buku pengadaan bahan
Pencampuran adonan	Alat yang digunakan saat pencampuran dapat dipastikan telah steril dan menjaga kebersihan tangan orang yang mencampur adonan.	Alat steril. Kebersihan tangan pembuat.	Melakukan pemeriksaan visual	Tempat produksi	Pembuat	Setiap melakukan proses produksi	Mengingatkan untuk selalu menjaga kebersihan.	Pengecekan kebersihan alat setiap saat sebelum waktu produksi dimulai	Pencatatan pada buku proses produksi
Pengembangan adonan	Menjaga kebersihan alat tutup adonan dan lingkungan.	Alat penutup adonan steril. Lingkungan bersih	Melakukan pemeriksaan visual	Tempat produksi	Lingkungan	Setiap melakukan proses produksi	Mengingatkan untuk selalu menjaga kebersihan.	Pengecekan kebersihan alat dan lingkuan setiap saat sebelum waktu produksi dimulai	Pencatatan pada buku proses produksi

Lampiran 5. Surat Peminjaman Laboratorium



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS PSIKOLOGI DAN KESEHATAN
 Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus III Ngaliyan telp/Fax (024)7608454 Semarang 50185

Nomor : 859/Un.10.7/D1/KM.00.01/06/2022 Semarang, 2 Juni 2022
 Lamp : -
 Hal : Permohonan Ijin Observasi/Penelitian

Kepada
 Yth :
 Kepala Laboratorium Kimia
 Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang
 Di Tempat

Assalamu`alaikum Wr. Wb.
 Dengan hormat kami sampaikan bahwa untuk menyelesaikan Tugas Skripsi/Tugas Akhir atas :

Nama : Zusrina Eva Nabila
 Nim : 1807026121
 Program Studi : Gizi

Bermaksud melakukan kegiatan Observasi/Penelitian di Laboratorium Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang. Sehubungan dengan itu kami mohon ijin mahasiswa tersebut untuk melakukan kegiatan yang dimaksud.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu`alaikum Wr. Wb.

An. Dekan,
 Wakil Dekan Bidang
 Akademik &
 Kelembagaan



Haidi Bukhori, S. Ag., M.Si

Tembusan :
 Dekan Fakultas Psikologi dan Kesehatan UIN Walisongo Semarang

Scanned by TapScanner



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS PSIKOLOGI DAN KESEHATAN

Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus III Ngaliyan telp/Fax (024)7608454 Semarang 50185

Nomor : 1130/Un.10.7/D1/KM.00.01/06/2022

Semarang, 24 Juni 2022

Lamp : -

Hal : Permohonan Ijin Observasi/Penelitian

Kepada

Yth :

Kepala Laboratorium Gizi

Fakultas Psikologi dan Kesehatan, UIN Walisongo Semarang

Di Tempat

Assalamu`alaikum Wr. Wb.

Dengan hormat kami sampaikan bahwa untuk menyelesaikan Tugas Skripsi/Tugas Akhir atas :

Nama : Zusrina Eva Nabila

Nim : 1807026116

Program Studi : Gizi

Bermaksud melakukan kegiatan Observasi/Penelitian di Laboratorium Pangan Gizi Fakultas Psikologi dan Kesehatan UIN Walisongo Semarang. Sehubungan dengan itu kami mohon ijin mahasiswa tersebut untuk melakukan kegiatan yang dimaksud.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu`alaikum Wr. Wb.

An. Dekan,
Wakil Dekan Bidang
Akademik &
Kelembagaan

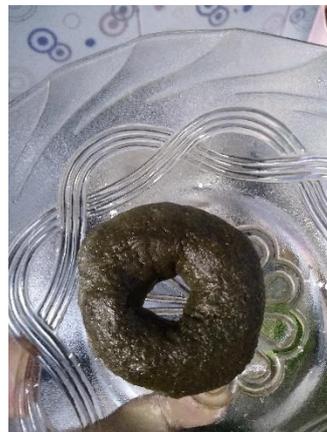


Dr. Bardi Bukhori, S. Ag., M.Si

Tembusan :

Dekan Fakultas Psikologi dan Kesehatan UIN Walisongo Semarang

Lampiran 6. Proses Pembuatan Produk



Lampiran 7. Dokumentasi Produk**F0****F1****F2****F3****F4****F0****F1****F2****F3****F4**

Lampiran 8. Dokumentasi Uji Organoleptik



Lampiran 9. Uji Laboratorium

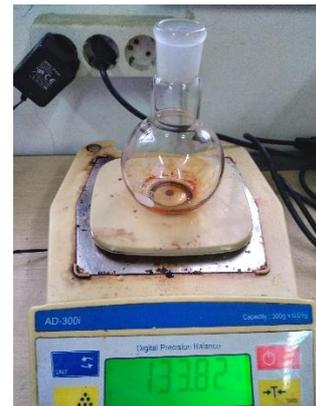
Uji Kadar Air



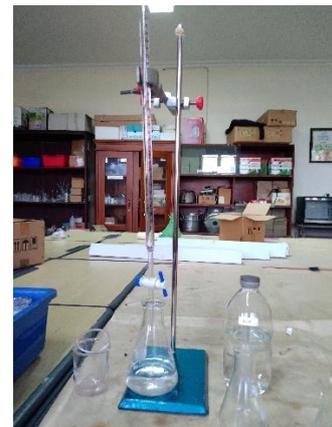
Uji Kadar Abu



Uji Kadar Lemak



Uji Kadar Protein



Uji Kadar Zat Besi



Lampiran 10. Hasil Analisis AAS



Thermo
SCIENTIFIC



Part of Thermo Fisher Scientific

Operator Name: MUGHIS
 Results File: C:\SOLAARM\DATA\Logam Cu\Uji Fe Zusrina 14722 3 SLR
 Report Date: 14/07/2022 14:53:36

General Parameters

Method : UJI Fe 23622
 Autosampler : None
 Use SFI : No

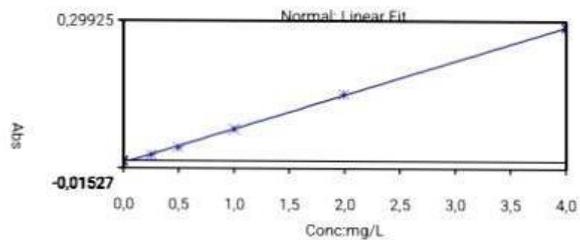
Operator : MUGHIS
 Instrument Mode : Flame
 Dilution : None

Analysis Details

Analysis Name : Analysis114/07/2022
 Operator Name : MUGHIS
 Spectrometer : ICE 3000 AA05194702v1.30

Solution Results -Fe

Y = 0,07249x - 0,0046
 Fit: 0,9995
 Characteristic Conc: 0,0607



Sample ID	Signal Abs	Rsd %	Conc mg/L	Corrected Conc mg/L
Fe Blank	-0,001	7,4	0,0000	
1	-0,001	Background: 0,001		14/07/2022 14:31:58
2	-0,001	Background: 0,000		14/07/2022 14:32:02
3	-0,001	Background: 0,001		14/07/2022 14:32:06
Fe Standard 1	0,012	1,3	0,2500	
1	0,012	Background: 0,000		14/07/2022 14:53:14
2	0,012	Background: 0,000		14/07/2022 14:53:18
3	0,012	Background: 0,000		14/07/2022 14:53:22
Fe Standard 2	0,028	0,3	0,5000	
1	0,028	Background: 0,001		14/07/2022 14:48:06
2	0,028	Background: 0,001		14/07/2022 14:48:10
3	0,028	Background: 0,001		14/07/2022 14:48:15
Fe Standard 3	0,067	0,4	1,0000	
1	0,067	Background: 0,001		14/07/2022 14:33:40
2	0,067	Background: 0,001		14/07/2022 14:33:44
3	0,068	Background: 0,001		14/07/2022 14:33:49
Fe Standard 4	0,142	0,2	2,0000	
1	0,142	Background: 0,002		14/07/2022 14:34:16
2	0,142	Background: 0,002		14/07/2022 14:34:20
3	0,143	Background: 0,001		14/07/2022 14:34:24
Fe Standard 5	0,285	0,2	4,0000	
1	0,285	Background: 0,003		14/07/2022 14:34:47
2	0,285	Background: 0,003		14/07/2022 14:34:51
3	0,284	Background: 0,002		14/07/2022 14:34:56
FeSampleF0P1	0,055	0,4	0,8180	0,8180
1	0,055	Background: 0,000		14/07/2022 14:35:26
2	0,055	Background: 0,000		14/07/2022 14:35:30
3	0,055	Background: 0,000		14/07/2022 14:35:34
FeSampleF1P1	0,110	0,2	1,5811	1,5811
1	0,110	Background: 0,001		14/07/2022 14:36:02
2	0,110	Background: 0,000		14/07/2022 14:36:07
3	0,110	Background: 0,000		14/07/2022 14:36:11

SOLAAR AA Report

Operator Name: MUGHIS

Results File: C:\SOLAARM\DATA\Logam Cu\Uji Fe Zusrina 14722 3 SLR

Report Date: 14/07/2022 14:53:36

Solution Results - Fe

Sample ID	Signal	Rsd	Conc	Corrected Conc
	Abs	%	mg/L	mg/L
Fe Sample F2P1	0,113	0,2	1,6280	1,6280
1	0,113	Background: -0,000		14/07/2022 14:36:48
2	0,114	Background: -0,000		14/07/2022 14:36:52
3	0,113	Background: -0,000		14/07/2022 14:36:57
Fe Sample F0P2	0,061	0,4	0,9045	0,9045
1	0,061	Background: -0,001		14/07/2022 14:37:25
2	0,061	Background: -0,001		14/07/2022 14:37:30
3	0,061	Background: -0,002		14/07/2022 14:37:34
Fe Sample F1P2	0,111	0,3	1,5986	1,5986
1	0,111	Background: -0,000		14/07/2022 14:38:04
2	0,112	Background: -0,001		14/07/2022 14:38:09
3	0,111	Background: -0,001		14/07/2022 14:38:13
Fe Sample F2P2	0,121	0,2	1,7291	1,7291
1	0,121	Background: -0,001		14/07/2022 14:38:37
2	0,121	Background: -0,001		14/07/2022 14:38:42
3	0,121	Background: -0,001		14/07/2022 14:38:46
Fe Sample F0P3	0,049	0,2	0,7365	0,7365
1	0,049	Background: -0,002		14/07/2022 14:39:13
2	0,049	Background: -0,003		14/07/2022 14:39:17
3	0,049	Background: -0,003		14/07/2022 14:39:22
Fe Sample F1P3	0,114	0,2	1,6296	1,6296
1	0,113	Background: -0,002		14/07/2022 14:39:46
2	0,114	Background: -0,002		14/07/2022 14:39:51
3	0,114	Background: -0,003		14/07/2022 14:39:55
Fe Sample F2P3	0,137	0,2	1,9578	1,9578
1	0,137	Background: -0,002		14/07/2022 14:40:17
2	0,137	Background: -0,002		14/07/2022 14:40:21
3	0,137	Background: -0,002		14/07/2022 14:40:25

Lampiran 11. Hasil Analisis Zat Gizi

Zat Gizi	Sampel		
	F0	F1	F2
Kadar Air			
Pengulangan 1	21	23,60	27
Pengulangan 2	20	22,60	25,60
Pengulangan 3	22	24	26
Rata-rata	21	23,40	26,20
Kadar Abu			
Pengulangan 1	1	1,50	1,80
Pengulangan 2	0,60	1,40	1,80
Pengulangan 3	0,60	1,40	1,80
Rata-rata	0,73	1,47	1,80
Kadar Protein			
Pengulangan 1	2,97	4,31	5,06
Pengulangan 2	3,43	4,44	5,44
Pengulangan 3	3,25	4,75	5,86
Rata-rata	3,22	4,50	5,45
Kadar Lemak			
Pengulangan 1	24	26,5	33
Pengulangan 2	26	27	33
Pengulangan 3	26	26,50	32,5
Rata-rata	25,33	26,67	32,83
Kadar Karbohidrat			
Pengulangan 1	51,07	43,99	33,17
Pengulangan 2	49,97	44,56	34,16
Pengulangan 3	48,15	43,35	33,84
Rata-rata	49,73	43,97	33,72

Lampiran 12. Hasil Analisis Statistik Uji Zat Gizi

1. Analisis Kadar Air

ANOVA

Kadar Air

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	40.640	2	20.320	29.882	.001
Within Groups	4.080	6	.680		
Total	44.720	8			

Kadar Air

Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Perlakuan 0	3	21.0000		
Perlakuan 1	3		23.4000	
Perlakuan 2	3			26.2000
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

2. Analisis Kadar Abu

ANOVA

Kadar Abu

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.762	2	.881	46.647	.000
Within Groups	.113	6	.019		
Total	1.876	8			

Kadar Abu

Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Perlakuan 0	3	.7333		
Perlakuan 1	3		1.4333	
Perlakuan 2	3			1.8000
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

3. Analisis Kadar Protein

ANOVA

Protein

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	7.558	2	3.779	42.789	.000
Within Groups	.530	6	.088		
Total	8.088	8			

Protein

Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Perlakuan 0	3	3.2167		
Perlakuan 1	3		4.5000	
Perlakuan 2	3			5.4533
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

4. Analisis Kadar Lemak

ANOVA

Lemak

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	91.556	2	45.778	78.476	.000
Within Groups	3.500	6	.583		
Total	95.056	8			

Lemak

Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
Perlakuan 0	3	25.3333	
Perlakuan 1	3	26.6667	
Perlakuan 2	3		32.6667
Sig.		.076	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

5. Analisis Kadar Karbohidrat

ANOVA

Karbohidrat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	394.355	2	197.178	211.529	.000
Within Groups	5.593	6	.932		
Total	399.948	8			

Karbohidrat

Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Perlakuan 2	3	33.7233		
Perlakuan 1	3		43.9667	
Perlakuan 0	3			49.7300
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

6. Analisis Kadar Zat Besi

ANOVA

Zat Besi

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.551	2	.776	65.244	.000
Within Groups	.071	6	.012		
Total	1.623	8			

Zat Besi

Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
Perlakuan 0	3	.8200	
Perlakuan 1	3		1.6033
Perlakuan 2	3		1.7733
Sig.		1.000	.105

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Lampiran 13. Hasil Analisis Statistik Uji Organoleptik

1. Warna

ANOVA

Aspek Warna

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	20.704	4	5.176	14.261	.000
Within Groups	52.630	145	.363		
Total	73.334	149			

Aspek Warna

Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
70:30	30	2.3557		
75:25	30	2.4890		
80:20	30		2.8777	
90:10	30		3.0443	
100:0	30			3.3783
Sig.		.393	.286	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

2. Rasa

ANOVA

Aspek Rasa

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	36.678	4	9.169	19.726	.000
Within Groups	67.402	145	.465		
Total	104.080	149			

Aspek Rasa

Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
70:30	30	2.0776		
75:25	30	2.1333		

90:10	30	2.3330		
80:20	30		2.6897	
100:0	30			3.4223
Sig.		.174	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

3. Aroma

ANOVA

Aspek Aroma

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	22.328	4	5.582	11.552	.000
Within Groups	70.064	145	.483		
Total	92.392	149			

Aspek Aroma

Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
70:30	30	2.2226		
75:25	30	2.4113	2.4113	
90:10	30	2.4890	2.4890	
80:20	30		2.6117	
100:0	30			3.3450
Sig.		.164	.297	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

4. Tekstur

ANOVA

Aspek Tekstur

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	23.924	4	5.981	14.732	.000
Within Groups	58.870	145	.406		
Total	82.794	149			

Aspek Tekstur

Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
75:25	30	2.3443		
70:30	30	2.3443		
80:20	30		2.9223	
90:10	30		2.9447	
100:0	30			3.3890
Sig.		1.000	.892	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

5. Keseluruhan

ANOVA

Keseluruhan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	32.903	4	8.226	19.335	.000
Within Groups	61.688	145	.425		
Total	94.591	149			

Keseluruhan

Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
70:30	30	2.0673		
75:25	30	2.1777		
90:10	30		2.5557	
80:20	30		2.7673	
100:0	30			3.3780
Sig.		.513	.211	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

Lampiran 14. Perhitungan Data Mentah

a. Kadar Air

$$F0_1 = \frac{31-29,93}{31-26} \times 100\% = 21\%$$

$$F0_2 = \frac{31-30}{31-26} \times 100\% = 20\%$$

$$F0_3 = \frac{31-29,90}{31-26} \times 100\% = 22\%$$

$$F1_1 = \frac{316-314,82}{316-311} \times 100\% = 23,5\%$$

$$F1_2 = \frac{313-311,87}{313-308} \times 100\% = 22,6\%$$

$$F1_3 = \frac{190-188,80}{190-185} \times 100\% = 24\%$$

$$F2_1 = \frac{313-311,65}{313-308} \times 100\% = 27\%$$

$$F2_2 = \frac{186-184,72}{186-181} \times 100\% = 25,6\%$$

$$F2_3 = \frac{313-311,70}{313-308} \times 100\% = 26\%$$

Rata-rata

$$F1 = (21\% + 20\% + 22\%) : 3 = 21\%$$

$$F2 = (23,5\% + 22,6\% + 24\%) : 3 = 23,4\%$$

$$F3 = (27\% + 25,6\% + 26\%) : 3 = 26,2\%$$

b. Kadar Abu

$$F0_1 = \frac{30,89-30,84}{35,84-30,84} \times 100\% = 1\%$$

$$F0_2 = \frac{31,18-31,15}{36,15-31,15} \times 100\% = 0,6\%$$

$$F0_3 = \frac{57,59-57,56}{62,56-57,56} \times 100\% = 0,6\%$$

$$F1_1 = \frac{29,65-29,57}{34,57-29,57} \times 100\% = 1,6\%$$

$$F1_2 = \frac{29,65-29,58}{34,58-29,58} \times 100\% = 1,4\%$$

$$F1_3 = \frac{29,99-29,92}{34,92-29,92} \times 100\% = 1,4\%$$

$$F2_1 = \frac{27,56-27,47}{32,47-27,47} \times 100\% = 1,8\%$$

$$F2_2 = \frac{41,16-41,07}{46,07-41,07} \times 100\% = 1,8\%$$

$$F2_3 = \frac{53,15-53,06}{58,06-53,06} \times 100\% = 1,8\%$$

Rata-rata

$$F1 = (1\% + 0,6\% + 0,6\%) : 3 = 0,73\%$$

$$F2 = (1,6\% + 1,4\% + 1,4\%) : 3 = 1,47\%$$

$$F3 = (1,8\% + 1,8\% + 1,8\%) : 3 = 1,8\%$$

c. Kadar Lemak

$$F0_1 = \frac{133,62-133,14}{2} \times 100\% = 24\%$$

$$F0_2 = \frac{129,52-129}{3} \times 100\% = 26\%$$

$$F0_3 = \frac{129,52-129}{3} \times 100\% = 26\%$$

$$F1_1 = \frac{129,48-128,95}{2} \times 100\% = 26,5\%$$

$$F1_2 = \frac{129,48-128,94}{2} \times 100\% = 27\%$$

$$F1_3 = \frac{129,48-128,95}{2} \times 100\% = 26,5\%$$

$$F2_1 = \frac{133,89-133,23}{2} \times 100\% = 33\%$$

$$F2_2 = \frac{80,77-80,12}{2} \times 100\% = 33\%$$

$$F2_3 = \frac{80,77-80,12}{2} \times 100\% = 32,5\%$$

Rata-rata

$$F1 = (24\% + 26\% + 26\%) : 3 = 25,33\%$$

$$F2 = (26,5\% + 27\% + 26,5\%) : 3 = 26,67\%$$

$$F3 = (33\% + 33\% + 32,5\%) : 3 = 32,83\%$$

d. Kadar Protein

$$\text{mL blanko} = 52,4 \text{ mL}$$

$$\text{ml } F0_1 = 49 \text{ mL}$$

$$\text{ml } F0_2 = 48,5 \text{ mL}$$

$$\text{ml } F0_3 = 48,7 \text{ mL}$$

$$\text{ml } F1_1 = 47,5 \text{ mL}$$

$$\text{ml } F1_2 = 47,3 \text{ mL}$$

$$\text{ml } F1_3 = 47,0 \text{ mL}$$

$$\text{ml } F2_1 = 46,6 \text{ mL}$$

$$\text{ml F2}_2 = 46,2 \text{ mL}$$

$$\text{ml F2}_3 = 45,3 \text{ mL}$$

$$\text{F0}_1 = \frac{(52,4-49) \times 0,1 \times 14,007}{1000} \times 100\% = 0,47\%$$

$$\text{F0}_1 = 0,47\% \times 6,25$$

$$\text{F0}_1 = 2,97\%$$

$$\text{F0}_2 = \frac{(52,4-48,5) \times 0,1 \times 14,007}{1000} \times 100\% = 0,91\%$$

$$\text{F0}_2 = 0,91\% \times 6,25$$

$$\text{F0}_2 = 3,43\%$$

$$\text{F0}_3 = \frac{(52,4-48,7) \times 0,1 \times 14,007}{1000} \times 100\% = 0,98\%$$

$$\text{F0}_3 = 0,98\% \times 6,25$$

$$\text{F0}_3 = 3,25\%$$

$$\text{F1}_1 = \frac{(52,4-47,5) \times 0,1 \times 14,007}{1000} \times 100\% = 0,69\%$$

$$\text{F1}_1 = 0,69\% \times 6,25$$

$$\text{F1}_1 = 4,31\%$$

$$\text{F1}_2 = \frac{(52,4-47,3) \times 0,1 \times 14,007}{1000} \times 100\% = 0,71\%$$

$$\text{F1}_2 = 0,71\% \times 6,25$$

$$\text{F1}_2 = 4,44\%$$

$$\text{F1}_3 = \frac{(52,4-47) \times 0,1 \times 14,007}{1000} \times 100\% = 0,76\%$$

$$\text{F1}_3 = 0,76\% \times 6,25$$

$$\text{F1}_3 = 4,75\%$$

$$\text{F2}_1 = \frac{(52,4-49,6) \times 0,1 \times 14,007}{1000} \times 100\% = 0,81\%$$

$$\text{F2}_1 = 0,81\% \times 6,25$$

$$\text{F2}_1 = 5,06\%$$

$$\text{F2}_2 = \frac{(52,4-46,2) \times 0,1 \times 14,007}{1000} \times 100\% = 0,87\%$$

$$\text{F2}_2 = 0,87\% \times 6,25$$

$$\text{F2}_2 = 5,44\%$$

$$\text{F2}_3 = \frac{(52,4-45,7) \times 0,1 \times 14,007}{1000} \times 100\% = 0,93\%$$

$$F2_3 = 0,93\% \times 6,25$$

$$F2_3 = 5,86\%$$

Rata-rata

$$F1 = (2,97\% + 3,34\% + 3,25\%) : 3 = 3,22\%$$

$$F2 = (4,31\% + 4,44\% + 4,75\%) : 3 = 4,5\%$$

$$F3 = (5,06\% + 5,44\% + 5,86\%) : 3 = 5,45\%$$

e. Kadar Karbohidrat

$$F0 = 100\% - (21\% + 0,73\% + 25,33\% + 3,22\%) = 49,73\%$$

$$F1 = 100\% - (23,40\% + 1,47\% + 26,67\% + 4,50\%) = 43,97\%$$

$$F2 = 100\% - (26,20\% + 1,80\% + 32,83\% + 5,45\%) = 33,72\%$$

f. Kadar Zat Besi

Rata-rata

$$F0 = (0,8180 + 0,9045 + 0,7365) : 3 = 0,8197 \text{ mg/dL}$$

$$F1 = (1,5811 + 1,5986 + 1,6295) : 3 = 1,6031 \text{ mg/dL}$$

$$F2 = (1,6280 + 1,7291 + 1,9578) : 3 = 1,7716 \text{ mg/dL}$$