

**FORTIFIKASI TEPUNG DAUN KELOR (*Moringa oleifera*
Lam.) DAN EKSTRAK DAUN BAYAM (*Amaranthus tricolor*
Linn.) TERHADAP KADAR ZAT BESI *COOKIES* SERTA
APLIKASINYA SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN BIOLOGI**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan
dalam Ilmu Pendidikan Biologi



Oleh:

SITI MAHMUDAH
NIM: 133811035

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2018

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Siti Mahmudah

NIM : 133811035

Jurusan : Pendidikan Biologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

“FORTIFIKASI TEPUNG DAUN KELOR (*Moringa oleifera* Lam.) DAN EKSTRAK DAUN BAYAM (*Amaranthus tricolor* Linn.) TERHADAP KADAR ZAT BESI *COOKIES* SERTA APLIKASINYA SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN BIOLOGI.”

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

Semarang, 25 Januari 2018

Pembuat Pernyataan,



Siti Mahmudah

NIM: 133811035



KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus II) Ngaliyan Telp. 76433366
Fax. 7615387 Semarang 50185

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : **FORTIFIKASI TEPUNG DAUN KELOR (*Moringa oleifera* Lam.) DAN EKSTRAK DAUN BAYAM (*Amaranthus tricolor* Linn.) TERHADAP KADAR ZAT BESI *COOKIES* SERTA APLIKASINYA SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN BIOLOGI**

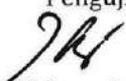
Penulis : **Siti Mahmudah**
NIM : 133811035
Jurusan : Pendidikan Biologi

Telah diujikan dalam sidang *munaqosyah* oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Pendidikan Biologi.

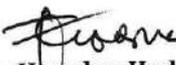
Semarang, 25 Januari 2018

DEWAN PENGUJI

Penguji I,


Drs. H. Jasuri, M.Si.
NIP. 19671014 199403

Penguji III,


Dr. Hamdan Hadi K., M.Sc.
NIP. 19770320 200912

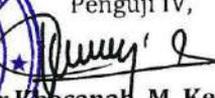
Pembimbing I,


Siti Mukhlisoh S., M.Si.
NIP: 19761117 200912 2 001

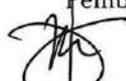
Penguji II,


Siti Mukhlisoh S., M.Si.
NIP. 19761117 200912 2 001

Penguji IV,


Nur Khasanah, M. Kes.
NIP. 1975111 320050 1 2001

Pembimbing II,


Nur Hayati, M.Si.
NIP: 19771125 200912 2 001

NOTA DINAS

Semarang, 25 Januari 2018

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum. wr. wb.

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

Judul : **FORTIFIKASI TEPUNG DAUN KELOR (*Moringa oleifera* Lam.) DAN EKSTRAK DAUN BAYAM (*Amaranthus tricolor* Linn.) TERHADAP KADAR ZAT BESI *COOKIES* SERTA APLIKASINYA SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN BIOLOGI**

Nama : Siti Mahmudah
NIM : 133811035
Jurusan : Pendidikan Biologi

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

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing I,



Siti Mukhlisoh S., M.Si.

NIP: 19761117 200912 2 001

NOTA DINAS

Semarang, 25 Januari 2018

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum. wr. wb.

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

Judul : **FORTIFIKASI TEPUNG DAUN KELOR (*Moringa oleifera* Lam.) DAN EKSTRAK DAUN BAYAM (*Amaranthus tricolor* Linn.) TERHADAP KADAR ZAT BESI *COOKIES* SERTA APLIKASINYA SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN BIOLOGI**

Nama : Siti Mahmudah

NIM : 133811035

Jurusan : Pendidikan Biologi

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

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing II,



Nur Hayati, M.Si.

NIP: 197711252009122001

ABSTRAK

Judul : **FORTIFIKASI TEPUNG DAUN KELOR (*Moringa oleifera* Lam.) DAN EKSTRAK DAUN BAYAM (*Amaranthus tricolor* Linn.) TERHADAP KADAR ZAT BESI *COOKIES* SERTA APLIKASINYA SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN BIOLOGI**

Nama : Siti Mahmudah

NIM : 133811035

Tanaman kelor (*Moringa oleifera* Lam.) di Indonesia belum dimanfaatkan secara optimal sebagai bahan makanan. Daun kelor mengandung zat besi yang cukup tinggi sehingga dapat dimanfaatkan sebagai alternatif untuk mengatasi penyakit anemia. Masyarakat dapat mengkonsumsi daun kelor dalam kondisi segar maupun dibuat tepung. Tepung daun kelor dapat digunakan sebagai bahan pembuatan *cookies*. Tanaman yang dianggap masyarakat mengandung tinggi zat besi adalah bayam (*Amaranthus tricolor* Linn.). Kedua tanaman tersebut dapat dimanfaatkan secara optimal sebagai fortifikasi pangan untuk meningkatkan kadar zat besi. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) percobaan dua faktorial (tepung kelor dan ekstrak daun bayam). Teknik pengumpulan data dilakukan dengan metode uji laboratorium dan kuesioner. Metode uji laboratorium digunakan untuk memperoleh data konsentrasi zat besi pada *cookies* sedangkan kuesioner digunakan untuk memperoleh data organoleptik. Hasil penelitian sebagian disajikan dalam bentuk media pembelajaran berbentuk poster yang selanjutnya divalidasi oleh ahli media, materi dan guru mata pelajaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *cookies* T3B3 (0.43435 ppm per 10 gr) merupakan *cookies* yang konsentrasi zat besinya paling mendekati AKG (Angka Kecukupan Gizi) zat besi perempuan usia produktif (26 mg/hari). *cookies* ini jika dikonsumsi sebanyak 100 gr dapat menyumbang sebesar 16.7% AKG zat besi. Hal tersebut dapat diketahui dari hasil uji analisis variansi yang menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan. *Cookies* yang paling digemari

dari segi warna adalah T1B3, dari segi tekstur adalah *cookies* T2B2, dari segi aroma dan rasa adalah *cookies* T1B2. Poster aplikatif hasil penelitian dinyatakan layak sebagai media pembelajaran dengan nilai dari ahli media 74.2%, dari ahli materi 72.5%, dan dari guru mata pelajaran biologi 76.5%.

Kata kunci: Fortifikasi, *Moringa oleifera* Lam., *Amaranthus tricolor* Linn., zat besi, organoleptik, poster.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah serta inayah-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“FORTIFIKASI TEPUNG DAUN KELOR (*Moringa oleifera* Lam.) DAN EKSTRAK DAUN BAYAM (*Amaranthus tricolor* Linn.) TERHADAP KADAR ZAT BESI *COOKIES* SERTA APLIKASINYA SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN BIOLOGI.”** Sholawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW. Selama penyusunan skripsi penulis telah banyak menerima bantuan, kerjasama dan sumbangan pikiran dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr H. Ruswan, M.A., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
2. Siti Mukhlisoh Setyowati, M.Si., selaku ketua Jurusan Pendidikan Biologi dan dosen pembimbing satu yang telah ikhlas memberikan waktu dan pengarahan dalam proses penyelesaian skripsi ini.
3. Nur Hayati, M.Si., selaku dosen pembimbing dua yang telah ikhlas memberikan waktu dan pengarahan dalam proses penyelesaian skripsi ini.
4. Segenap dosen jurusan Pendidikan Biologi khususnya Dian Ayuning Tyas, M.Biotech. dan Dian Triastari Armanda, M.Si.

yang telah menyalurkan ilmunya dengan ikhlas selama penulis menempuh perkuliahan.

5. Segenap dosen, staf pengajar, pegawai, dan seluruh civitas akademika di lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
6. Moh. Nurwahib, S.Pd., M.Pd. selaku kepala sekolah MA NU 06 Cepiring dan Sari Wiryaningtyas, M.Si. yang telah membantu dalam penyelesaian penelitian ini.
7. Nur Khasanah, M.Kes., selaku validator ahli media dan Farohatus Sholihah, S.KM., M.Gizi, selaku validator ahli materi yang telah memberikan nilai dan arahan untuk produk yang telah dikembangkan.
8. Ayahanda Amin dan Ibunda Rokhatun yang senantiasa memberikan dorongan moril dan materil serta ketulusan dan keikhlasan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
9. Adikku tercinta Farida Rizki Maemonah yang selalu memberikan bantuan, semangat dan doa kepada penulis.
10. Maulidina Ahsan yang selalu memberikan bantuan, doa dan motivasi kepada penulis.
11. Sahabat-sahabatku Kharisah, Khariroh, Atalia, Abidah, Nia dan Frida yang selalu menghibur, memberi bantuan, semangat dan doa kepada penulis.

12. Teman-teman Pendidikan Biologi 2013 khususnya Pendidikan Biologi 2013 A atas kebersamaan, canda tawa, dan dukungan yang selalu diberikan.
13. Teman-teman PPL MAN Kendal 2013 yang telah memberikan dukungan dan doa kepada penulis.
14. Keluarga posko 10 KKN MIT-3 atas kebersamaan, dukungan dan doa kepada penulis.
15. Keluarga Kos Wisma Anjar yang memberikan motivasi serta doa kepada penulis.
16. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penyusunan skripsi ini mungkin belum sempurna, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyusunan karya yang lebih baik. Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca demi kebaikan di masa yang akan datang.

Semarang, 25 Januari 2018

Penulis,

Siti Mahmudah

NIM: 133811035

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Prosedur Penelitian
- Lampiran 2 : Diagram Alir
- Lampiran 3 : Perhitungan Regresi Linear
- Lampiran 4 : Perhitungan Konsentrasi Zat Besi
- Lampiran 5 : Foto Penelitian
- Lampiran 6 : Data Hasil Uji Organoleptik
- Lampiran 7 : Nilai Absorbansi Larutan Standar 0.5 ml pada berbagai Pnajang Gelombang
- Lampiran 8 : Analisis Variansi Uji Zat Besi *Cookies* dengan Fortifikasi Tepung Daun Kelor dan Ekstrak daun bayam
- Lampiran 9 : Uji BNT
- Lampiran 10 : Lembar Penilaian Uji Organoleptik *cookies* dengan Fortifikasi Tepung Kelor dan Ekstrak daun bayam
- Lampiran 11 : Daftar Nama Panelis Uji Organoleptik
- Lampiran 12 : Kisi-kisi Instrumen Penilaian Poster Fortifikasi Daun Kelor dan Ekstrak daun bayam pada *Cookies* (Ahli Media)
- Lampiran 13 : Kisi-kisi Instrumen Penilaian Poster Fortifikasi Daun Kelor dan Ekstrak daun bayam pada *Cookies* (Ahli Materi)

- Lampiran 14 : Kisi-kisi Instrumen Penilaian Poster Fortifikasi Daun Kelor dan Ekstrak daun bayam pada *Cookies* (Guru)
- Lampiran 15 : Poster Aplikatif Hasil Penelitian
- Lampiran 16 : Lembar Instrumen Penilaian Angket Validasi oleh Ahli Media
- Lampiran 17 : Lembar Instrumen Penilaian Angket Validasi oleh Ahli Materi
- Lampiran 18 : Lembar Instrumen Penilaian Angket Validasi oleh Ahli Materi
- Lampiran 19 : Perhitungan Hasil Validasi
- Lampiran 20 : Surat Pernyataan Validasi Ahli Media
- Lampiran 21 : Surat Pernyataan Validasi Ahli Materi
- Lampiran 22 : Surat Pernyataan Validasi Guru
- Lampiran 23 : Surat Izin Riset PT Moringa Organik Indonesia
- Lampiran 24 : Surat Izin Riset Laboratorium Pendidikan Kimia
- Lampiran 25 : Surat Izin Riset MA NU 06 Cepiring
- Lampiran 26 : Surat Permohonan Pembelian Reagen
- Lampiran 27 : Surat Keterangan Selesai Penelitian Laboratorium Pendidikan Kimia
- Lampiran 28 : Surat Keterangan Selesai Penelitian MA NU 06 Cepiring

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Kandungan gizi polong, daun segar dan serbuk daun kelor	23
Tabel 2.2	Angka Kecukupan Gizi (AKG) zat besi yang dianjurkan untuk orang Indonesia perorang perhari	34
Tabel 2.3	Kandungan nutrisi per 100 gram tepung terigu	39
Tabel 2.4	Kelebihan dan kelemahan poster	51
Tabel 3.1	Rancangan desain faktorial variasi rasio fortifikasi tepung daun kelor (<i>Moringa oleifera</i> Lam.) dan sari daun bayam (<i>Amaranthus tricolor</i> Linn.) terhadap kadar zat besi pada <i>cookies</i>	66
Tabel 3.2	Interpretasi kriteria kelayakan dalam penilaian media pembelajaran	81
Tabel 4.1	Keterangan kode <i>cookies</i> fortifikasi tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam	83
Tabel 4.2	Nilai absorbansi larutan standar	85
Tabel 4.3	Hasil pengujian konsentrasi zat besi pada <i>cookies</i> dengan fortifikasi tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam	86

Tabel 4.4	hasil uji analisis variansi uji zat besi <i>cookies</i> dengan fortifikasi tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam	87
Tabel 4.5	Perbandingan antar rata-rata hasil perlakuan pembandingan dengan setiap perlakuan	88
Tabel 4.6	Data hasil uji hedonik (kesukaan) terhadap warna, tekstur, aroma, dan rasa <i>cookies</i> yang difortifikasi tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam	89

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 4.1	Kurva kalibrasi larutan standar	85
Gambar 4.2	Diagram hasil analisis kadar zat besi <i>cookies</i> dengan fortifikasi tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam	93
Gambar 4.3	Hasil uji kesukaan terhadap warna <i>cookies</i> dengan fortifikasi tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam	100
Gambar 4.4	Hasil uji kesukaan terhadap aroma <i>cookies</i> dengan fortifikasi tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam	103
Gambar 4.5	Hasil uji kesukaan terhadap tekstur <i>cookies</i> dengan fortifikasi tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam	106
Gambar 4.6	Hasil uji kesukaan terhadap rasa <i>cookies</i> dengan fortifikasi tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam	110

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tanaman kelor (*Moringa oleifera* Lam.) berasal dari daerah kawasan sekitar Himalaya dan India. Tanaman kelor menyebar ke benua Afrika dan Asia-Barat. Sejumlah negara Afrika seperti Etiopia, Sudan, Madagaskar, Somalia dan Kenya mulai mengembangkan program pemulihan tanah kering dan gersang dengan menanam tanaman kelor, karena tanaman ini bersifat mudah tumbuh di tanah kering maupun gersang (Nurchayati, 2014). Tanaman kelor banyak dijumpai di negara Indonesia karena negara Indonesia memiliki kondisi tanah dan iklim yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman kelor. Selain itu, kelor juga tidak memerlukan perawatan yang intensif, tahan terhadap musim kemarau serta mudah dikembangbiakkan dengan stek dan biji (Jonni, Sitorus dan Nelly, 2008).

Pemanfaatan tanaman kelor di Indonesia masih sebatas tanaman pagar hidup. Hal ini sesuai dengan pernyataan Nurchayati (2014) bahwa di Indonesia, khususnya di pedesaan, tanaman kelor baru dimanfaatkan sebagai tanaman pagar hidup, batas tanah, ataupun sebagai penjaras tanaman lain. Selain itu, pemanfaatan tanaman kelor sebagai bahan makanan juga dilakukan

masyarakat pedesaan yaitu dengan menggunakan daun kelor muda sebagai sayur.

Daun kelor mengandung vitamin dan mineral yang penting untuk tubuh sehingga dapat digunakan sebagai bahan makanan. Gizi yang terkandung di dalam daun kelor antara lain protein, potassium, kalsium, vitamin A, vitamin C dan zat besi (Nurcahyati, 2014). Zat besi adalah unsur yang berikatan dengan ke-4 atom nitrogen gugus prostetik heme senyawa hemoglobin atau protein sel darah merah (Tejasari, 2005). Sebagian besar zat besi di dalam tubuh berada di dalam hemoglobin. Hemoglobin adalah molekul protein yang mengandung molekul zat besi dari sel darah merah dan mioglobin di dalam otot (Almatsier, 2006).

Kekurangan zat besi dapat menyebabkan penyakit anemia. Anemia merupakan suatu keadaan dimana kadar hemoglobin (Hb) dalam darah kurang dari normal. Hal ini disebabkan karena terganggunya pembentukan sel-sel darah merah akibat kurangnya kadar zat besi dalam darah. Anemia disebabkan karena konsumsi bahan makanan yang kurang beragam, susunan makanan yang salah baik dari segi jumlah maupun kualitasnya, penyerapan zat besi dalam tubuh terhambat, kebutuhan zat besi meningkat dan kehilangan zat besi (Masrizal, 2007).

Penyakit anemia banyak diderita oleh masyarakat negara berkembang seperti di Indonesia. Angka prevalensi penyakit anemia di Indonesia cukup tinggi. Menurut Isniati (2007), Data Survei Kesehatan Rumah Tangga (SKRT) pada tahun 2004 menunjukkan bahwa prevalensi anemia defisiensi besi pada balita sebesar 40.5%, ibu hamil sebesar 50.5%, ibu nifas sebesar 45.1%, remaja putri usia 10 – 18 tahun sebesar 57.1%, dan usia 19 – 45 tahun sebesar 39.5%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa wanita mempunyai resiko paling tinggi terhadap penyakit anemia terutama remaja putri (Sauky, 2016).

Anemia pada remaja putri disebabkan oleh pola makan yang kurang bervariasi. Hal ini disebabkan karena sebagian besar remaja putri lebih suka mengonsumsi makanan jajanan yang tidak memenuhi asupan gizi. Pola makan yang kurang bervariasi bisa juga disebabkan karena sebagian besar remaja putri telah mengaku tidak suka mengonsumsi sayur-sayuran. Kurang bervariasinya pola makan tersebut yang kemudian menyebabkan penyerapan nutrisi kurang baik sehingga menyebabkan kadar hemoglobin menurun atau disebut dengan anemia (Sembiring, 2015).

Saat ini, tanaman kelor telah digunakan untuk mengatasi masalah malnutrisi, terutama untuk balita dan

ibu menyusui. Masyarakat dapat mengonsumsi daun kelor dalam kondisi segar maupun dibuat tepung (Zakaria, Salmiah, dan Febriani, 2011). Tepung daun kelor dapat digunakan sebagai bahan pembuatan *cookies*. Pada umumnya, *cookies* atau kue kering terbuat dari bahan baku tepung seperti tepung terigu, tepung beras, tepung tapioka, dan tepung sagu. *Cookies* mengandung zat gizi makro seperti karbohidrat, protein dan lemak serta mengandung zat gizi mikro seperti fosfor, kalsium dan zat besi (Suryani, dkk, 2014).

Penelitian mengenai penggunaan tepung daun kelor telah banyak dilakukan, salah satunya adalah penelitian yang dilakukan oleh Alkham (2014) yang berjudul Uji Kadar Protein dan Uji Organoleptik Biskuit Tepung Terigu dan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dengan Penambahan Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*). Berdasarkan latar belakang penelitian ini, peneliti menambahkan jamur tiram karena jamur tiram mengandung protein yang tinggi. Penelitian tersebut dapat digunakan sebagai dasar penelitian serupa, yaitu penambahan tepung daun kelor dengan bahan lain untuk meningkatkan kandungan zat besi, sehingga diharapkan produk yang dihasilkan dapat menjadi makanan pendamping untuk mengatasi penyakit anemia.

Tanaman bayam merupakan tanaman yang dikenal oleh masyarakat sebagai tanaman yang mengandung zat besi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Bandini dan Aziz (1995), bahwa bayam adalah salah satu jenis sayuran hijau yang memiliki banyak manfaat bagi kesehatan dan pertumbuhan, terutama bagi anak-anak dan ibu hamil. Daun bayam mengandung cukup banyak protein dan mineral. Unsur mineral yang terkandung di dalam daun bayam antara lain Vitamin C, kalsium dan zat besi.

Masyarakat Indonesia biasanya memanfaatkan bayam sebagai bahan makanan. Cara pengolahan bayam menjadi makanan perlu diperhatikan karena jika salah dalam mengolah, maka makanan yang seharusnya memberi banyak manfaat justru dapat merugikan. Sayur bayam seharusnya tidak dipanaskan ulang. Pemanasan ulang sayur bayam dapat menyebabkan kandungan ferro (Fe^{2+}) dalam bayam akan teroksidasi menjadi ferri (Fe^{3+}), sedangkan ferri (Fe^{3+}) ini bersifat racun (Rizki, 2013).

Kandungan zat besi pada tanaman kelor dan tanaman bayam dapat dimanfaatkan secara optimal sebagai fortifikasi pangan untuk meningkatkan kadar zat besi yang terkandung dalam suatu makanan. Fortifikasi merupakan pengayaan nilai gizi bahan pangan dengan

penambahan bahan makanan tertentu (Makhfoeld, 2002). Tanaman kelor dan tanaman bayam dapat digunakan sebagai fortifikasi nilai zat besi dalam pembuatan *cookies*. Fortifikasi tanaman bayam dalam pembuatan *cookies* juga bertujuan agar masyarakat yang tidak suka mengonsumsi bayam secara tidak langsung dapat mengonsumsi sayuran tersebut dalam bentuk *cookies*. *Cookies* tersebut diharapkan dapat memenuhi Angka Kecukupan Gizi (AKG) zat besi, khususnya pada perempuan usia produktif yaitu 26 mg per hari (Permenkes RI No. 75, 2013).

Cookies yang tinggi akan zat besi saja tidak cukup, tetapi juga harus diuji kelayakan konsumsi dan daya terima oleh masyarakat dengan menggunakan uji organoleptik. Uji organoleptik perlu dilakukan dalam industri pangan sebelum makanan tersebut disebar luaskan. Menurut Susiwi (2009), organoleptik merupakan suatu penilaian yang digunakan untuk menilai mutu suatu makanan yang meliputi warna, rasa, aroma, tekstur dan daya terima.

Hasil penelitian tentang uji zat besi dan organoleptik *cookies* fortifikasi tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam diharapkan dapat digunakan sebagai sumber informasi bahwa tanaman kelor mengandung zat

besi. Sumber informasi tersebut dapat disusun sebagai media pembelajaran biologi dalam bentuk poster. Poster merupakan media pembelajaran yang digunakan untuk menyampaikan suatu informasi, saran atau ide tertentu sehingga dapat merangsang keinginan orang yang melihatnya untuk melaksanakan isi pesan tersebut. Poster yang baik harus mudah diingat, mudah dibaca, dan dapat ditempelkan di mana saja. Poster dibuat untuk memudahkan pendidik dalam penyampaian informasi kepada peserta didik (Sanjaya, 2011). Poster yang dibuat adalah pada pokok bahasan zat makanan bab sistem pencernaan untuk siswa kelas XI MA.

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka perlu dilakukan penelitian tentang **“FORTIFIKASI TEPUNG DAUN KELOR (*Moringa oleifera* Lam.) DAN EKSTRAK DAUN BAYAM (*Amaranthus tricolor* Linn.) TERHADAP KADAR ZAT BESI *COOKIES* SERTA APLIKASINYA SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN BIOLOGI.”**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka masalah dirumuskan sebagai berikut:

1. Berapa rasio fortifikasi tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam pada *cookies* yang paling mendekati

Angka Kecukupan Gizi (AKG) zat besi per 100 gram takaran saji?

2. Berapa rasio fortifikasi tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam pada *cookies* yang disukai oleh panelis dari segi warna, tekstur, aroma, dan rasa?
3. Apakah poster aplikatif hasil penelitian layak digunakan sebagai media pembelajaran biologi?

C. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1. Tujuan Penelitian

- a. Untuk mengetahui rasio fortifikasi tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam pada *cookies* yang paling mendekati Angka Kecukupan Gizi (AKG) zat besi per 100 gram takaran saji.
- b. Untuk mengetahui rasio fortifikasi tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam pada *cookies* yang disukai panelis dari segi warna, tekstur, aroma, dan rasa.
- c. Untuk mengetahui hasil kelayakan poster aplikatif hasil penelitian sebagai media pembelajaran biologi.

2. Manfaat penelitian

Manfaat dari dilakukannya penelitian ini adalah agar penulis:

- a. Mengetahui rasio fortifikasi tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam pada *cookies* yang paling mendekati Angka Kecukupan Gizi (AKG) zat besi besi per 100 gram takaran saji.
- b. Mengetahui rasio variasi fortifikasi tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam pada *cookies* yang disukai panelis dari segi warna, tekstur, aroma, dan rasa.
- c. Mengetahui hasil kelayakan poster aplikatif hasil penelitian sebagai media pembelajaran biologi.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Fortifikasi

a. Pengertian dan tujuan fortifikasi

Allah berfirman dalam surat Al Baqarah ayat 168 berikut:

يَأْتِيهَا النَّاسُ كُلُّوْا مِمَّا فِي الْأَرْضِ حَلَالًا طَيِّبًا وَلَا
تَتَّبِعُوا خُطُوَاتِ الشَّيْطَانِ إِنَّهُ لَكُمْ عَدُوٌّ مُّبِينٌ

Artinya: *Hai sekalian manusia, makanlah yang halal lagi baik dari apa yang terdapat di bumi, dan janganlah kamu mengikuti langkah-langkah syaitan; karena sesungguhnya syaitan itu adalah musuh yang nyata bagimu (Al Baqarah: 168).*

Ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah memerintahkan hambaNya untuk memakan segala yang terdapat di bumi, yaitu makanan yang halal dan baik. Makanan yang baik artinya makanan yang bermanfaat bagi dirinya sendiri serta tidak membahayakan bagi tubuh dan akal pikiran manusia (Abdullah, 2008). Makanan yang kaya akan zat gizi sangat bermanfaat bagi tubuh manusia. Zat gizi dalam makanan tersebut dapat ditingkatkan melalui proses fortifikasi.

Fortifikasi pangan adalah penambahan satu atau lebih zat gizi (nutrisi) ke dalam makanan (Siagian, 2003). Menurut WHO, fortifikasi adalah penambahan zat gizi mikro (mikronutisi) seperti vitamin dan mineral ke dalam makanan yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas nutrisi dalam makanan (WHO, 2006). Istilah-istilah lain yang hampir sama dengan fortifikasi adalah *enrichment* yaitu penambahan zat gizi untuk memenuhi standar yang telah ditetapkan oleh badan pengawas pangan, *restoration* yaitu penambahan zat gizi pada pangan untuk menggantikan yang rusak selama proses pengolahan, *standardization* yaitu penambahan zat gizi pada pangan untuk mengatasi variasi alami, dan *supplementation* yaitu penambahan zat gizi yang secara alami tidak terdapat atau ada tetapi dalam jumlah yang sangat sedikit pada zat gizi pangan (Martianto, 2012).

Tujuan utama dilakukannya fortifikasi adalah untuk meningkatkan tingkat konsumsi zat gizi yang ditambahkan agar status gizi dalam suatu populasi meningkat. Secara umum, tujuan fortifikasi pangan adalah:

- 1) Untuk memperbaiki kekurangan zat gizi yang ditambahkan.
- 2) Untuk mengembalikan zat gizi yang hilang akibat pengolahan.
- 3) Untuk meningkatkan kualitas gizi produk pangan olahan yang digunakan sebagai sumber pangan bergizi seperti susu formula untuk bayi.
- 4) Untuk menjamin equivalensi gizi produk pangan olahan sehingga dapat menggantikan pangan lain seperti margarin yang difortifikasi sebagai pengganti mentega (Siagian, 2003).

b. Klasifikasi fortifikasi

Jenis-jenis fortifikasi Antara lain:

1) Fortifikasi sukarela (*voluntary*)

Fortifikasi sukarela dibentuk oleh industri pangan. Tujuan dari fortifikasi sukarela ini adalah untuk menambah nilai produk pangan, kadang-kadang terdapat klaim tujuan gizi akan tetapi tidak jelas arahnya. Zat gizi mikro yang dipilih untuk fortifikasi ini adalah sesuka produsen yang memproduksi pangan tersebut.

2) Fortifikasi wajib (*mandated*)

Fortifikasi wajib dilakukan berdasarkan undang-undang atau peraturan pemerintah. Fortifikasi ini bertujuan untuk memperbaiki gizi masyarakat dan menanggulangi masalah gizi masyarakat. Zat gizi atau fortifikan yang dipilih disesuaikan dengan masalah gizi masyarakat yang ada. Misalnya prevalensi anemia zat besi tinggi maka perlu dilakukannya fortifikasi zat besi.

3) Fortifikasi sasaran khusus (*targeted*)

Fortifikasi sasaran khusus biasanya diperuntukkan bagi balita sebagai Makanan Pendamping ASI (MPASI), makanan darurat bencana alam dan sebagainya. Zat gizi yang dipilih dalam fortifikasi ini disesuaikan dengan masing-masing sasaran. Misalnya untuk MPASI, fortifikan yang dipilih yaitu vitamin A, zat besi dan Zinc Soekirman, 2015).

c. Syarat fortifikasi pangan

Syarat-syarat dalam fortifikasi pangan meliputi:

1) Pemilihan pangan pembawa (*vehicle*)

Pangan pembawa merupakan makanan yang akan ditambah dengan zat gizi atau fortifikan. Syarat pangan pembawa adalah sebagai berikut:

- a) Pangan pembawa dikonsumsi secara luas oleh masyarakat.
- b) Besarnya konsumsi pangan pembawa cukup banyak dan dikonsumsi secara teratur dalam jumlah yang konsisten oleh masyarakat.
- c) Besarnya konsumsi yang level fortifikasi yang dianjurkan sesuai dengan kaidah-kaidah diet yang sehat.
- d) Pangan diproduksi secara massal dan terpusat dengan tujuan untuk mempermudah pengawasan hukum, pengawasan mutu dan menekan biaya fortifikasi.
- e) Pangan pembawa harus mudah tercampur dengan fortifikan dan menggunakan teknologi sederhana serta dapat menghasilkan campuran yang konsisten dan homogen.

f) Apabila dibutuhkan kemasan tambahan untuk melindungi fortifikan, maka harga kemasan tersebut harus murah (Martianto, 2012).

2) Pemilihan fortifikan

Fortifikan merupakan zat gizi atau nutrisi yang ditambahkan ke dalam pangan pembawa sehingga pangan pembawa memiliki kualitas nutrisi yang tinggi. Syarat-syarat pemilihan fortifikan antara lain:

- a) Memiliki bioavailabilitas yang tinggi.
- b) Cost-effective
- c) Apabila dikonsumsi dalam jumlah berlebih memiliki efek samping yang minimum.
- d) Mudah dicampurkan dengan pangan pembawa dengan teknologi yang sederhana (Martianto, 2012).

2. Tanaman kelor (*Moringa oleifera* Lam.)

Masyarakat Indonesia mengenal tanaman kelor dengan berbagai macam nama. Masyarakat Sulawesi menyebut tanaman kelor dengan nama *kero*, *wori*, *kelo*, atau *keloro*. Sedangkan orang-orang Madura menyebut tanaman kelor dengan nama *moranggi*. Di Sunda dan Melayu, tanaman kelor disebut dengan

nama *kelor*. Orang-orang Aceh menyebut tanaman kelor dengan nama *murong*. Masyarakat Ternate menyebut kelor dengan nama *kelo*. Di Sumbawa, tanaman kelor dikenal dengan nama *kawona*. Dan di Minang, dikenal dengan nama *munggai* (Pradana, 2013). Nasir (2010) mengungkapkan bahwa tanaman kelor (*Moringa oleifera* Lam.) tersebar luas di daerah tropis seperti negara Indonesia. Tanaman ini dapat hidup di daerah dengan kondisi alam misalnya pada dataran tinggi maupun dataran rendah. Di Indonesia sendiri, tanaman kelor hanya digunakan sebagai tanaman pagar dan belum dimanfaatkan secara optimal.

a. Klasifikasi tanaman kelor

Tanaman kelor (*Moringa oleifera* Lam.) merupakan tanaman yang berupa semak atau pohon yang tingginya mencapai 12 m dan diameternya mencapai 30 cm. Kayu tanaman kelor merupakan jenis kayu yang lunak dan berkualitas rendah. Klasifikasi tanaman kelor adalah:

Kingdom : Plantae
Subkingdom : Tracheobionta
Superdivision : Spermatophyta
Division : Magnoliophyta

Class : Magnoliopsida

Subclass : Dilleniidae

Order : Capparales

Family : Moringaceae

Genus : *Moringa*

Species: *Moringa oleifera* Lam. (USDA, 2017).

b. Morfologi tanaman kelor

1) Batang

Pradana (2013) menyatakan bahwa tanaman kelor termasuk tanaman yang berbatang kayu yang berbentuk bulat (*teres*) dengan permukaan yang kasar. Arah tumbuh batangnya yaitu lurus ke atas atau disebut dengan tegak lurus (*erectus*). Percabangan batang tanaman kelor termasuk percabangan simopodial yang mana batang pokoknya sukar ditentukan karena pada perkembangan selanjutnya mungkin batang tersebut berhenti tumbuh sehingga kalah besar dan kalah cepat pertumbuhannya dibanding dengan cabangnya. Arah percabangan tanaman kelor adalah tegak (*fastigiatus*) karena sudut antara batang dan cabang sangat kecil sehingga arah tumbuh cabangnya hanya pada pangkalnya

dan cabang selanjutnya hampir sejajar dengan batang pokoknya.

2) Akar

Jenis akar tanaman kelor adalah akar tunggang. Akar tanaman ini berwarna putih dan membesar seperti lobak yang berbau tajam yang khas. Akar tunggang tanaman ini lebar dan mempunyai serabut yang tebal. Akan tetapi, tanaman kelor yang dibudi daya dengan stek tidak mempunyai akar yang tunggang. (Pradana, 2013).

3) Kulit akar

Pradana (2013) mengungkapkan bahwa kulit akar tanaman kelor mempunyai rasa, berbau tajam, dan pedas. Bagian dalam kulit akar tanaman kelor berserabut, berwarna kuning pucat dan bergaris halus. Garis halus tersebut terang dan melintang. Sedangkan permukaan luar kulit akar tanaman kelor agak licin.

4) Daun

Tanaman kelor mempunyai daun yang majemuk dengan tangkai yang panjang, tersusun berseling (*alternate*) dan beranak

daun gasal (*imparipinnatus*). Warna helai daun muda yaitu hijau muda dan setelah dewasa berwarna hijau tua. Helai daun kelor berbentuk bulat telur dengan panjang 1-2 cm dan lebar 1-2 cm, ujung dan pangkal tumpul (*obtusus*), tepi rata, susunan pertulangan menyirip (*pinnate*), permukaan atas dan bawah halus (Kurniasih, TT).

Daun tanaman kelor termasuk jenis daun yang bertangkai karena hanya terdiri atas tangkai dan helai daun saja. Tangkai daun berbentuk silinder dengan sisi atas agak pipih, pangkal menebal dan permukaannya yang halus. Susunan tulang daun menyirip dimana daun memiliki satu ibu tulang yang berjalan dari pangkal ke ujung dan merupakan terusan dari tangkai daun dan terdapat tulang-tulang daun cabang seperti sirip ikan yang keluar ke arah samping ibu tulang daun tersebut (Kurniasih, TT).

5) Bunga

Bunga tanaman kelor muncul pada ketiak daun (*axillaris*), bertangkai panjang, kelopak berwarna putih atau krem, dan

menebar aroma khas, bunga tanaman ini berwarna putih kekuning-kekuningan yang terkumpul dalam pucuk lembaga di bagian ketiak. Tudung pelepah bunga tanaman kelor berwarna hijau. Malai bunga terkulai antara 10-15 cm dan memiliki lima kelopak yang mengelilingi lima benang sari dan lima staminodia. Tanaman kelor berbunga sepanjang tahun dengan aroma yang semerbak (Pradana, 2013).

6) Buah atau polong

Pradana (2013) mengatakan bahwa tanaman kelor berbuah setelah berumur 12 sampai 18 bulan. Buah atau polong tanaman kelor berbentuk segitiga yang memanjang dengan panjang 20-60 cm. Masyarakat Jawa menyebut polong tanaman kelor ini dengan nama *klentang*. Polong ini berwarna hijau ketika muda dan berwarna cokelat setelah tua.

7) Biji

Biji kelor yang terdapat di dalam polong berbentuk bulat dengan lambung semi permeabel. Biji kelor ketika masih muda berwarna hijau terang dan berubah menjadi

cokelat kehitaman ketika polong sudah matang dan kering. Ketika polong sudah matang dan mengering, polong membuka menjadi tiga bagian. Setiap polong rata-rata dapat berisi antara 12-35 biji. Sedangkan setiap pohon dapat menghasilkan 15.000 sampai 25.000 biji per tahun dengan rata-rata berat biji yaitu 0,3 gr (Pradana, 2013).

c. Nutrisi tanaman kelor

Allah SWT berfirman:

أَوَلَمْ يَرَوْا أَنَّا دَسُوقُ الْمَاءِ إِلَى الْأَرْضِ الْجُرُزِ فَنُخْرِجُ بِهِ
 زَرْعًا تَأْكُلُ مِنْهُ أَنْعَامُهُمْ وَأَنْفُسُهُمْ أَفَلَا يُبْصِرُونَ ﴿٢٧﴾

Artinya: *Dan apakah mereka tidak memperhatikan, bahwasanya Kami menghalau (awan yang mengandung) air ke bumi yang tandus, lalu Kami tumbuhkan dengan air hujan itu tanaman yang daripadanya makan hewan ternak mereka dan mereka sendiri. Maka apakah mereka tidak memperhatikan (As-Sajdah: 27).*

Ayat tersebut menjelaskan bahwa tanda-tanda kebesaran dan kekuasaan Allah diantaranya adalah Allah mengubah awan menjadi air hujan yang menyirami tanah yang kering dan tandus. Tanas itu selanjutnya menjadi subur dan ditumbuhi bermacam-macam tumbuh-tumbuhan dan tanam-tanaman. Sebagian tumbuhan dan

tanaman itu dapat bermanfaat bagi manusia serta binatang ternak karena tumbuhan dan tanaman tersebut mengandung manfaat untuk kelangsungan makhluk hidup (Depag RI, 2010).

Tanaman kelor mengandung banyak nutrisi, vitamin, mineral dan asam amino yang penting dalam menjaga tubuh agar tetap bugar. Vitamin yang terkandung dalam tanaman kelor Antara lain vitamin A dan C, sedangkan mineral yang terkandung dalam tanaman kelor yaitu zat besi, kalsium, dan kalium. Tanaman kelor mengandung kombinasi senyawa unik, yaitu isotiosianat dan glukosinolat. Isotiosianat (ITC) adalah zat yang memiliki potensi sebagai agen kemopreventif (Pradana, 2013).

Daun kelor mengandung vitamin dan mineral yang penting untuk tubuh sehingga digunakan sebagai bahan makanan. Gizi yang terkandung di dalam daun kelor antara lain protein, potassium, kalsium, zat besi, vitamin A dan vitamin C (Nurchayati, 2014). Tanaman kelor mengandung banyak senyawa aktif seperti saponin dan polifenol yang terdapat pada bagian akar, daun, dan kulit batang. Selain itu, kelor juga

mengandung alkaloid, tannin, steroid, flavoid, gula tereduksi dan minyak atsiri (Qoniah, 2014).

Tabel 2.1. Kandungan gizi polong, daun segar, dan serbuk daun kelor (Krisnadi, 2015).

<i>Nutrition analysis</i>	Satuan	Per 100 gram bahan		
		Polong	Daun segar	Serbuk daun
NUTRISI				
Kandungan air	%	86.9	75.0	7.50
Kalori	Cal	26.0	92.0	205.0
Protein	gr	2.5	6.7	27.1
Lemak	gr	0.1	1.7	2.3
Karbohidrat	gr	3.7	13.4	38.2
Serat	gr	4.8	0.9	19.2
Mineral	gr	2.0	2.3	-
Kalsium (Ca)	mg	30.0	440.0	2003.0
Magnesium (Mg)	mg	24.0	24.0	368.0
Fospor (P)	mg	110.0	70.0	204.0
Potassium (K)	mg	259.0	259.0	1324.0
Copper (Cu)	mg	3.1	1.1	0.6
Zat besi (Fe)	mg	5.3	0.7	28.2

Asam oksalat	mg	10.0	101.0	0.0
Sulfur (S)	mg	137	137.0	870.0
VITAMIN				
Vitamin A - B Carotene	mg	0.10	6.80	16.3
Vitamin B - Choline	mg	423.00	423.0 0	-
Vitamin B1 - Thiamin	mg	0.05	0.21	2.6
Vitamin B2 - Riboflavin	mg	0.07	0.05	20.5
Vitamin B3 - Nicotinic acid	mg	0.20	0.80	8.2
Vitamin C - Ascorbic acid	mg	120.00	220.0 0	17.3
Vitamin E - Tochopherol asetate	mg	-	-	113.0
ASAM AMINO				
Arginine	mg	360	406.6	1325
Histidine	mg	110	149.8	613
Lysine	mg	150	342.4	1325

Tryptophan	mg	80	107	425
Phenylalanine	mg	430	310.3	1388
Methionine	mg	140	117.7	350
Threonine	mg	390	117.7	1188
Leucine	mg	650	492.2	1950
Isoleucine	mg	440	299.6	825
Valine	mg	540	374.5	1063

3. Tanaman bayam (*Amaranthus tricolor* Linn.)

Tanaman bayam berasal dari daerah Amerika tropik yang semula dikenal sebagai tanaman hias. Dalam perkembangannya, tanaman bayam selanjutnya dipromosikan sebagai bahan pangan sumber protein terutama di negara-negara berkembang. Bayam tersebar luas di berbagai negara, namun masing-masing penduduk negara mempunyai sebutan yang berbeda-beda, diantaranya yaitu *Bayam* (Indonesia dan Malaysia), *Amaranth* (Inggris), *Amaranthe* (Perancis), *Kulitis* (Filipina), *Aopa* (Papua New Guinea), *Phtii* (Cambodia), *Phakkom-suan* (Thailand), *Hom* (Laos), dan *Raudeen* (Vietnam) (Yunaifi, 2013).

Bayam merupakan salah satu jenis sayuran yang disukai masyarakat karena rasanya yang enak,

lunak dan memberikan nyaman di perut serta bisa digunakan untuk memperlancar pencernaan. Selain itu, cara memasak sayuran bayam juga relatif mudah yaitu cukup dengan direbus pada air yang mendidih selama sekitar 3-5 menit. Jika dalam memasak bayam terlalu lama, maka akan menghancurkan tekstur dan menyebabkan rasa yang tidak enak (Mughtar, 2015).

Tanaman bayam yang dikenal oleh konsumen yaitu bayam cabut dan bayam petik. Perbedaan dari kedua jenis bayam ini adalah cara penjualannya. Bayam cabut dijual dengan cara dicabut sedangkan bayam petik dijual dengan cara dipetik (Yunaifi, 2013). Bayam cabut (*Amaranthus tricolor* Linn.) dan bayam petik (*Amaranthus hybridus*) relative berumur pendek, tumbuh dengan kuat, tahan terhadap kekeringan dan mudah beradaptasi terhadap lingkungan yang baru (Pamela dkk., 2016).

a. Klasifikasi bayam cabut

Tanaman bayam sayur yang dikenal oleh konsumen sebagai sayur adalah bayam petik dan bayam cabut. Bayam petik mempunyai daun yang lebar-lebar dan tumbuh tegak besar. Sedangkan bayam cabut memiliki ukuran daun yang lebih kecil dan ditanam untuk waktu yang singkat

(Yunaifi, 2013). Bayam cabut juga dikenal dengan nama bayam sekul. Bayam cabut terbagi menjadi dua yaitu bayam merah yang warnanya kemerah-merahan dan bayam putih yang warnanya hijau keputih-putihan. Dinamakan bayam cabut karena cara panennya dengan cara dicabut dan dijual utuh bersama akarnya dalam bentuk ikatan (Suparinto, 2013).

Klasifikasi tanaman bayam cabut yaitu:

Kingdom : Plantae
Division : Magnoliophyta
Class : Magnolipsida
Order : Caryophyllales
Family : Amaranthaceae
Genus : *Amaranthus*

Species: *Amaranthus tricolor* Linn. (EOL, 2017).

b. Morfologi bayam cabut

1) Batang

Batang tanaman bayam cabut ada yang berwarna merah kecokelatan dan ada yang berwarna hijau keputih-putihan (Napitupulu, 2010). Batang tanaman ini basah (*herbaceous*) yang berarti lunak dan berair (Tjitrosoepomo, 2007).

2) Akar

Sistem perakaran tanaman bayam adalah tunggang dengan cabang-cabang akar yang berbentuk bulat panjang menyebar ke semua arah (Hadisoeganda, 1996). Tanaman ini dinamakan bayam cabut karena cara pemanenan bayam ini dilakukan dengan cara dicabut (Yunaifi, 2017).

3) Daun

Tanaman bayam memiliki susunan daun yang berseling dengan tepi daun *undulate* atau berombak (Gilman dan Howe, 1999). Tepi daun bayam dikatakan berombak karena *sinus* dan *angulus* daun sama-sama tumpul. *Sinus* merupakan bagian tepi daun yang menonjol ke dalam sedangkan *angulus* adalah bagian tepi daun yang menonjol ke luar (Tjitrosoepomo, 2007). Daun bayam berbentuk bulat (ovate) dengan tulang daun menyirip (pinnate). Warna daun tanaman ini bervariasi, mulai dari hijau, kuning sampai merah (Gilman dan Howe, 1999).

4) Bunga

Bunga tanaman bayam cabut (*Amaranthus tricolor* Linn.) berada di ketiak daun (*axillary*). Bunga jantan dan betina bergabung menjadi satu. Bunga tanaman ini uniseksual dengan 3 tenda bunga yang panjangnya mencapai 5 mm. bunga jantan memiliki 3 benang sari (Grubben dan Denton, 2004). Tipe bunga pada tanaman ini merupakan bunga berjenis *spike* dengan warna hijau atau merah dan serbuk sari berbentuk oval (Zhigila dkk, 2014). *Amaranthus tricolor* Linn. membutuhkan waktu 59 hari untuk berbunga (Srivastava, 2015).

5) Kandungan

Tanaman bayam mengandung mineral besi yang cukup tinggi yaitu 3.9 mg per 100 gr bayam. Selain itu bayam juga mengandung protein, lemak, karbohidrat, kalsium, fosfor, vitamin A, vitamin B1, dan vitamin C. Zat besi berfungsi untuk meningkatkan jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin (Mughtar, 2015).

4. Zat besi

a. Pengertian zat besi

Zat besi merupakan kelompok dari mineral mikro. Mineral mikro tersebut terdapat di dalam tubuh dengan jumlah yang sangat sedikit. Jumlah zat besi di dalam tubuh manusia dewasa berkisar antara 3-5 gram (Almatsier, 2006). Menurut Tejasari (2005), zat besi adalah unsur sekelumit esensial yang berikatan dengan ke-4 atom nitrogen gugus prostetik heme senyawa hemoglobin atau protein sel darah merah.

b. Fungsi zat besi

Allah SWT berfirman:

﴿وَأَنْزَلْنَا الْحَدِيدَ فِيهِ بَأْسٌ شَدِيدٌ وَمَنْفَعٌ لِلنَّاسِ...﴾

Artinya: *...Dan kami ciptakan besi yang padanya terdapat kekuatan yang hebat dan berbagai manfaat bagi manusia... (QS. Al-Hadid: 25).*

Ayat tersebut menjelaskan tentang besi adalah karunia Allah yang tak terhingga nilai dan manfaatnya untuk memenuhi kebutuhan hidup. Zat besi di dalam tubuh terlibat dalam proses pembentukan sel-sel darah merah. Sel-sel darah merah sangat penting keberadaannya untuk membawa oksigen (O₂) ke seluruh sel-sel dalam

jaringan penyusun organ-organ tubuh manusia (Depag RI, 2010).

Zat besi berfungsi dalam metabolisme energi karena zat besi bekerja sama dengan rantai protein pengangkut elektron yang memiliki peran dalam langkah akhir metabolisme energi. Protein pengangkut elektron berfungsi memindahkan hidrogen dan elektron yang berasal dari nutrisi penghasil energi ke oksigen dan membentuk air, proses tersebut menghasilkan ATP. Sebagian besar zat besi di tubuh berada di dalam hemoglobin. Hemoglobin adalah molekul protein yang mengandung zat besi dari sel darah merah atau eritrosit dan mioglobin di dalam otot. Hemoglobin di dalam sel darah berperan sebagai pembawa oksigen dari paru-paru ke seluruh tubuh dan membawa karbondioksida dari seluruh sel ke paru-paru untuk dikeluarkan dari tubuh. Sedangkan mioglobin berperan sebagai reservoir oksigen yaitu menerima, menyimpan dan melepaskan oksigen di dalam sel-sel otot. Kurang lebih 80% zat besi pada tubuh manusia berada di dalam hemoglobin dan selebihnya berada di dalam

mioglobin dan protein lain yang mengandung zat besi (Almatsier, 2006)

Zat besi juga berfungsi sebagai sistem kekebalan tubuh atau imunitas. Apabila terjadi defisiensi zat besi, maka enzim reduktase ribonukleotida tidak berfungsi. Tidak berfungsinya enzim tersebut mengakibatkan berkurangnya sintesis DNA yang menyebabkan respon kekebalan sel oleh limfosit-T terganggu. Selain itu, dalam keadaan defisiensi zat besi mengakibatkan sel darah putih yang berfungsi menghancurkan bakteri tidak dapat bekerja secara efektif. Selain berfungsi dalam metabolisme energi dan sistem kekebalan tubuh, zat besi berfungsi sebagai pelarut obat-obatan. Obat-obatan tidak larut oleh air tetapi larut dalam enzim yang mengandung zat besi hingga dapat dikeluarkan dari tubuh (Almatsier, 2006)

c. Sumber zat besi

Almatsier (2006) mengungkapkan bahwa bahan makanan yang mengandung zat besi diantaranya adalah makanan yang bersumber dari hewan seperti daging, ikan, dan telur. Sedangkan sumber zat besi yang berasal dari tumbuhan

antara lain kacang-kacangan, sayuran hijau dan beberapa jenis buah.

Makanan yang mengandung zat besi antara lain daging, roti, sereal dan sayur-sayuran. Bahan makanan yang dianggap kaya akan zat besi hanya mengandung zat besi dalam jumlah yang sedikit, misalnya hati kambing muda yang dianggap sebagai sumber zat besi terkaya hanya mengandung 1/10000 bagian zat besi. Daging dan sayuran masing-masing mengandung zat besi sekitar 20% sedangkan telur hanya sekitar 3% (Lean, 2013).

d. Angka Kecukupan Gizi (AKG) zat besi

Angka Kecukupan Gizi atau *Recommended Dietary Allowances* merupakan rekomendasi asupan berbagai nutrien esensial yang harus dipertimbangkan berdasarkan pengetahuan ilmiah agar asupan nutrien tersebut cukup memadai untuk memenuhi kebutuhan gizi pada semua orang yang sehat. AKG mencerminkan asupan rata-rata perhari yang harus dikonsumsi oleh kelompok umur masing-masing populasi (Hartono, 2006). Di bawah ini merupakan tabel Angka

Kecukupan Gizi (AKG) zat besi yang dianjurkan untuk orang Indonesia perorang perhari.

Tabel 2.2. Angka Kecukupan Gizi (AKG) zat besi yang dianjurkan untuk orang Indonesia perorang perhari.

Kelompok umur	Angka Kecukupan Gizi (AKG) zat besi
Bayi/anak	
0 - 6 bulan	-
7 - 11 bulan	7 mg
1 - 3 tahun	8 mg
4 - 6 tahun	9 mg
7 - 9 tahun	10 mg
Laki-laki	
10 - 12 tahun	13 mg
13 - 15 tahun	19 mg
16 - 18 tahun	15 mg
19 - 29 tahun	13 mg
30 - 49 tahun	13 mg
50 - 64 tahun	13 mg
65 - 80 tahun	13 mg
80+ tahun	13 mg
Perempuan	
10 - 12 tahun	20 mg

13 - 15 tahun	26 mg
16 - 18 tahun	26 mg
19 - 29 tahun	26 mg
30 - 49 tahun	26 mg
50 - 64 tahun	12 mg
65 - 80 tahun	12 mg
80+ tahun	12 mg
Hamil (+an)	
Trimester 1	+0 mg
Trimester 2	+9 mg
Trimester 3	+13 mg
Menyusui (+an)	
6 bulan pertama	+6 mg
6 bulan kedua	+8 mg

Sumber: Permenkes RI No. 75 tahun 2013.

e. Defisiensi zat besi

Defisiensi zat besi atau kekurangan zat besi klinis yang disebut anemia lebih sering menyerang perempuan yang sedang dalam masa menstruasi dan orang yang diet tanpa memperhatikan pola makan yang seimbang (Lean, 2013). Sedangkan menurut Almatsier (2006), Defisiensi zat besi merupakan defisiensi gizi yang paling umum terjadi di negara maju maupun di negara

berkembang. Defisiensi zat besi terjadi karena pola makan yang tidak seimbang atau gangguan absorpsi besi. Selain itu, defisiensi zat besi dapat terjadi karena perdarahan akibat luka dan penyakit-penyakit yang mengganggu absorpsi seperti gastro intestinal.

Defisiensi zat besi terjadi dalam tiga tahap. Tahap pertama terjadi apabila simpanan zat besi berkurang, penderita belum merasakan perubahan fungsional pada tubuh. Tahap kedua terjadi apabila habisnya simpanan zat besi, pada tahap ini jumlah hemoglobin di dalam darah masih 95% normal, akan tetapi hal tersebut mengganggu proses metabolisme energi sehingga aktifitas tubuh menurun. Pada tahap ketiga terjadi anemia, yaitu kadar hemoglobin turun dibawah kadar normal (Almatsier, 2013).

Anemia kronis ditandai dengan sel darah merah yang mengecil (mikrositosis) dan kadar hemoglobin yang rendah (hipokromia), oleh sebab itu anemia disebut juga anemia hipokronik mikrositik. Penyakit anemia biasanya menyebabkan pucat, lemah, letih, pusing, kurang nafsu makan, menurunnya kebugaran tubuh,

menurunnya kemampuan bekerja, menurunnya kekebalan tubuh, gangguan penyembuhan luka serta menurunnya kemampuan mengatur suhu tubuh menurun (Almatsier, 2006).

5. *Cookies*

Cookies atau kue kering merupakan salah satu jenis makanan yang dikenal oleh masyarakat luas di seluruh dunia. Kata *cookies* berasal dari bahasa Belanda "*koekjes*" yang berarti kue kecil. Menurut Badan Standardisasi Nasional, *cookies* adalah makanan yang terbuat dari adonan lunak, berkadar lemak tinggi, relative renyah bila dipatahkan dan bertekstur padat. *Cookies* dengan penggunaan tepung non-terigu biasanya termasuk ke dalam golongan short dough, terbuat dari adonan yang kurang elastis dan kurang mengembang (Tenggara, 2014).

Kue kering atau *cookies* merupakan salah satu makanan ringan yang digemari oleh masyarakat. Umumnya, kue kering terbuat dari bahan baku tepung seperti tepung terigu, tepung beras, tepung tapioka, dan tepung sagu. Selain tepung, berbagai bahan tambahan juga digunakan dalam pembuatan adonan *cookies* untuk menghasilkan *cookies* dengan rasa dan aroma yang khas (Suryani, dkk, 2014). Priyatni (2006)

menyatakan bahwa bahan-bahan utama dalam pembuatan *cookies* Antara lain:

a. Tepung terigu

Macam-macam tepung terigu yang beredar di pasaran meliputi tepung berprotein tinggi, tepung terigu berprotein sedang dan tepung terigu berprotein rendah. Pemilihan jenis tepung terigu dalam pembuatan kue kering atau *cookies* sangat perlu diperhatikan. Dalam pembuatan *cookies*, tepung terigu yang digunakan adalah tepung terigu berprotein rendah. Karena apabila menggunakan tepung terigu berprotein tinggi, maka *cookies* yang dihasilkan akan bertekstur keras. Apabila tidak terdapat tepung terigu berprotein rendah, maka dapat menggunakan tepung terigu berprotein sedang dan dicampur dengan sedikit tepung maizena. Aroma tepung terigu juga harus diperhatikan, karena apabila tepung terigu beraroma tengik maka akan berpengaruh pada *cookies* yang dihasilkan.

Tabel 2.3. Kandungan nutrisi per 100 gram tepung terigu

No.	Kandungan gizi	Jumlah
1.	Energi (kkal)	365
2.	Protein (gram)	8.9
3.	Lemak (gram)	1.3
4.	Karbohidrat (gram)	77.3
5.	Serat kasar (gram)	1.92
6.	Kalsium (mg)	16
7.	Fosfor (mg)	106
8.	Zat besi (mg)	1.2
9.	Vitamin A (mg)	0
10.	Vitamin B1 (mg)	0.12
11.	Vitamin C (mg)	0
12.	Air	12
13.	Bagian yang dapat dikonsumsi (%)	100

Sumber: Nofalina (2013).

b. Tepung sagu dan tepung tapioka

Tepung sagu dan tepung tapioka yang digunakan dalam pembuatan *cookies* harus berkualitas baik dan dalam kemasan yang baik. Apabila tepung sagu dan tepung tapioka lembab, maka dijemur dulu sebelum digunakan.

c. Tepung maizena

Tepung maizena merupakan tepung yang terbuat dari jagung. Dalam pembuatan *cookies*, pilihlah tepung maizena yang dijual dalam kemasan kotak.

d. Gula

Macam-macam gula yang digunakan dalam pembuatan *cookies*, Antara lain:

1) Gula pasir

Gula pasir berbentuk seperti pasir yang berwarna putih kekuningan dan teksturnya kasar.

2) Gula pasir halus (*caster sugar*)

Gula pasir halus memiliki butiran halus yang berwarna putih bersih . gula jenis ini terkadang disebut sebagai gula pasir halus impor. Produk gula pasir halus lokal saat ini sudah terdapat di pasaran. Penggunaan gula pasir halus dalam pembuatan adonan *cookies* adalah agar gula sebagai pemanis adonan dapat larut sempurna dengan adonan. Apabila tidak terdapat gula jenis ini, maka bisa menggunakan gula pasir yang dihaluskan dengan menggunakan *grinder*.

3) Gula halus

Gula halus merupakan gula pasir yang dihaluskan dengan menggunakan *grinder*. Gula halus biasanya dijual di pasaran dalam kemasan plastik.

4) *Icing sugar*

Icing sugar merupakan gula yang sangat halus. Gula jenis ini digunakan untuk membuat *icing*, campuran *butter cream*, ataupun digunakan sebagai taburan. Dalam pembuatan *cookies*, pilihlah *icing sugar* yang bersifat anti *caking* (anti gumpal). Apabila tidak terdapat *icing sugar*, maka dapat diganti dengan gula halus yang sudah diayak, akan tetapi hasil akhirnya akan berbeda.

5) Gula palem (gula semut)

Gula palem atau gula semut adalah gula yang terbuat dari pohon enau. Gula palem berwarna coklat.

e. Lemak

1) Margarin

Margarin berbeda dengan mentega. Margarin adalah lemak yang terbuat dari minyak sawit. Mentega (*butter*) adalah lemak

yang terbuat dari susu sapi yang telah melalui proses *churning* (penggumpalan). Margarin mempunyai rasa asin dan dijual di pasaran dalam kemasan kaleng atau *cup* plastik.

2) *Shortening*

Shortening biasanya disebut juga dengan nama mentega putih. *Shortening* terbuat dari lemak nabati. Lemak jenis ini biasanya digunakan untuk menghias kue tart. *Shortening* memiliki rasa tawar dan dapat digunakan sebagai campuran margarin agar tidak terlalu asin.

3) *Butter oil*

Butter oil adalah hasil sampingan dari mentega yang difermentasikan (*creamery butter*). *Butter oil* memiliki rasa dan aroma yang tajam yang seperti keju. Lemak jenis ini juga dapat ditambahkan pada adonan *cookies* untuk menambahkan rasa “mewah” pada *cookies*. *Butter oil* juga dapat dikombinasikan dengan margarin. Lemak ini cocok untuk membuat kue kaastengels, nastar, dan puteri salju.

f. Bahan tambahan

Bahan tambahan yang digunakan dalam pembuatan *cookies* antara lain:

- 1) *Baking soda* atau soda kue, digunakan dalam pembuatan adonan *cookies* bertujuan untuk mengembangkan adonan *cookies* yang berdaya kuat.
- 2) *Baking powder*, bahan pengembang adonan *cookies* yang berdaya sedang.
- 3) Esens, bahan tambahan pada adonan *cookies* untuk menambah aroma *cookies* agar lebih harum. Esens juga berfungsi sebagai penghilang rasa amis dari telur atau aroma dari lemak.
- 4) Susu, untuk menghasilkan *cookies* yang renyah. Susu yang dipakai adalah susu bubuk *full cream*.
- 5) *Cooking chocolate*, terdapat tiga jenis *cooking chocolate* yang digunakan sebagai bahan tambahan adonan *cookies*, antara lain *dark cooking chocolate*, *milk cooking chocolate*, dan *white cooking chocolate*.

g. Telur

Telur ayam yang digunakan dalam pembuatan adonan *cookies* adalah telur ayam negeri yang beratnya sekitar 50-60 gr.

6. Media pembelajaran

a. Pengertian media pembelajaran

Kata media berasal dari bahasa latin yang merupakan bentuk jamak dari kata medium yang secara harfiah dapat diartikan sebagai perantara atau pengantar (Sanjaya, 2011). Pembelajaran merupakan suatu proses interaksi atau timbal balik yang terjadi antara pendidik dengan peserta didik. Dalam proses ini, pendidik memberikan bimbingan dan menyediakan berbagai kesempatan yang dapat mendorong peserta didik agar peserta didik memperoleh pengalaman sesuai dengan tujuan pembelajaran (Suardi, 2015). Rossi dan Breidle (1996) mengungkapkan bahwa media pembelajaran adalah seluruh alat dan bahan yang dapat digunakan untuk tujuan pendidikan (Sanjaya, 2011). Marshall McLuhan juga berpendapat bahwa media adalah suatu ekstensi manusia yang memungkinkannya mempengaruhi

orang lain yang tidak mengadakan kontak langsung dengannya (Harjanto, 2005).

b. Manfaat media pembelajaran

Fungsi media pembelajaran secara umum adalah sebagai berikut:

- 1) Penyajian materi ajar menjadi lebih standar.
- 2) Kegiatan pembelajaran menjadi lebih menarik.
- 3) Kegiatan belajar dapat menjadi lebih interaktif.
- 4) Waktu yang dibutuhkan untuk pembelajaran berkurang.
- 5) Kualitas belajar dapat ditingkatkan.
- 6) Pembelajaran dapat disajikan di mana dan kapan saja sesuai dengan yang diinginkan.
- 7) Meningkatkan sifat positif peserta didik dan proses belajar menjadi lebih baik.
- 8) Memberikan nilai positif bagi pendidik (Uno, 2008).

c. Karakteristik media pembelajaran

1) Media grafis

Media cetak dan grafis merupakan media yang paling banyak dan paling sering digunakan dalam proses pembelajaran. Media jenis ini merupakan media visual nonproyeksi yang berfungsi untuk menyalurkan informasi

ke peserta didik. Media grafis dapat diartikan sebagai media yang mengandung pesan yang dituangkan dalam bentuk tulisan, huruf-huruf, gambar-gambar dan simbol-simbol yang mengandung arti. Macam-macam media grafis antara lain:

a) Gambar/foto

Gambar atau foto merupakan media grafis yang paling umum digunakan, hal ini disebabkan karena gambar atau foto memiliki beberapa kelebihan yaitu bersifat konkret, lebih realistis dibanding dengan media verbal, memperjelas suatu masalah, cocok untuk berbagai usia, dan murah. Disamping kelebihanannya, gambar foto juga mempunyai kekurangan yaitu hanya menekankan persepsi indera mata dan ukurannya sangat terbatas untuk kelompok besar (Sanjaya, 2011).

b) Diagram

Diagram merupakan gambar yang sederhana yang menggunakan garis-garis dan simbol-simbol untuk menunjukkan hubungan antara komponen atau

menggambarkan suatu proses tertentu. Pesan yang bersifat kompleks akan lebih sederhana dengan menggunakan diagram sehingga pesan dapat tersampaikan dengan lebih mudah dipahami (Sanjaya, 2011).

c) Bagan

Bagan atau *chart* adalah media grafis yang didesai untuk menyajikan ringkasan visual secara jelas dari suatu proses yang penting. Biasanya, bagan disertai dengan media grafis lainnya seperti gambar atau foto dan lambing-lambang lainnya. Suatu bagan dikatakan baik apabila berbentuk sederhana dan tidak rumit. Macam-macam bagan yaitu bagan pohon (*tree chart*), bagan akar (*root chart*), dan bagan arus (*flow chart*) (Sanjaya, 2011).

d) Poster

i. Pengertian poster

Poster merupakan media yang digunakan untuk menyampaikan informasi dan saran atau ide tertentu

sehingga dapat merangsang keinginan orang yang melihatnya untuk melaksanakan isi dari pesan tersebut (Sanjaya, 2011). Poster merupakan gabungan dari gambar dan tulisan ringkas dalam satu bidang gambar yang memiliki nilai-nilai estetis agar dapat menarik perhatian orang yang melihat. Poster merupakan gambar yang besar, yang memberi tekanan pada satu atau dua ide pokok, sehingga dapat dimengerti dengan melihatnya sepiintas. Poster yang baik adalah poster yang segera dapat menangkap pandangan orang (Rahmaniati, 2015), mudah dilihat, mudah diingat dan dapat ditempelkan dimana saja (Sanjaya, 2011).

ii. Tujuan poster

Jannah (2009) mengungkapkan bahwa media pembelajaran dalam bentuk poster bertujuan untuk mengembangkan kemampuan visual, mengembangkan daya imajinasi peserta

didik, membantu mengembangkan dan meningkatkan penguasaan anak terhadap hal-hal yang abstrak, atau peristiwa yang tidak mungkin dihadirkan di dalam kelas, dan menegmbangkan daya kreatifitas peserta didik. Sedangkan manfaat penggunaan media poster dalam pembelajaran adalah pembelajaran akan lebih menarik perhatian peserta didik sehingga dapat dapat memotivasi belajarnya, bahan pembelajaran akan lebih jelas maknanya, metode pembelajaran akan lebih bervariasi sehingga peserta didik tidak bosan, dan memacu kaktifan peserta didik dalam belajar (Rahmaniati, 2015).

- iii. Jenis-jenis poster berdasarkan tujuannya

Jenis-jenis poster berdasarkan tujuannya meliputi informational poster (untuk memberikan informasi), educational poster (untuk mempromosikan suatu produk),

propaganda poster (untuk membujuk, biasanya politik), teaser poster (untuk membuat penasaran).

iv. Teknik pemilihan poster dalam pembelajaran

Pemilihan poster dalam pembelajaran harus mengacu pada tujuan pembelajaran, memperhatikan materi/isi pembelajaran, memperhatikan strategi/metode pembelajaran yang digunakan. Pemilihan poster juga harus memperhatikan peserta didik baik dari segi fisik (keberfungsian indera) dan tipe-tipe gaya belajar peserta didik. Selain itu, pemilihan poster sebagai media pembelajaran harus memperhatikan fasilitas yang ada di sekolah (file.upi.edu. diakses pada tanggal 30 Januari 2018).

v. Kelebihan dan kelemahan media pembelajaran poster

Tabel 2.4. kelebihan dan kelemahan poster (file.upi.edu. diakses pada tanggal 30 Januari 2018)

Pembuatan		Penggunaan	
kelebihan	kelemahan	kelebihan	kelemahan
1. Dapat dibuat dalam waktu yang relatif singkat 2. Tema bisa mengangkat realitas masyarakat	1. Butuh ilustrator atau keahlian menggambar 2. Biaya pencetakan mahal	1. Dapat menarik perhatian khalayak 2. Bisa digunakan untuk diskusi kelompok maupun pleno 3. Bisa dipasang (berdiri sendiri)	1. Pesan yang disampaikan terbatas 2. Perlu keahlian untuk menafsirkan 3. Beberapa poster perlu keterampilan membaca menulis

e) Grafik

Grafik adalah media visual berupa garis atau gambar yang memberikan informasi mengenai keadaan atau perkembangan sesuatu berdasarkan data secara kuantitatif. Peserta didik akan lebih

mudah memahami data kuantitatif tersebut melalui grafik (Sanjaya, 2011).

2) Media proyektor

Media yang termasuk media proyektor antara lain *overhead transparency* (OHT), *slide*, *filmtrips*, *opaque* (Uno, 2008), *microfis*, dan video (Sanjaya, 2011). Pada media OHT, alat tulis yang digunakan sebaiknya khusus untuk OHT. Alat tulis khusus OHT pun dibedakan dalam dua jenis, yaitu bersifat permanen dan dapat dihapus. Pena khusus OHT yang dapat dihapus biasanya digunakan untuk pemberian tanda-tanda tertentu untuk *stressing* pada transpraansi yang telah ditulis secara permanen. Pena khusus yang dapat dihapus juga digunakan untuk menulis materi presentasi pada saat proses pembelajaran berlangsung (Uno, 2008).

Media *slide* dapat menampilkan gambar yang sangat realistis. Hal ini disebabkan bahan dasar media *slide* merupakan film fotografis berbentuk transparan yang sangat tepat digunakan sebagai suplemen belajar pada bidang studi eksakta. Penggunaan *slide* dalam

pembelajaran dapat dilakukan dengan ataupun tanpa suara. *Slide* tanpa suara pada umumnya digunakan apabila gambar yang satu dengan gambar yang lain dapat berdiri sendiri, sementara penjelasannya diberikan langsung oleh pendidik. Sedangkan *slide* suara disajikan dengan urutan tertentu yang disinkronkan dengan unsur suara (Uno, 2008).

3) Media audio

Media pembelajaran audio adalah media atau bahan pembelajaran yang mengandung pesan dalam bentuk auditif (pita suara atau piringan suara yang dapat merangsang pikiran dan perasaan pendengar sehingga terjadi proses belajar. Media audio akan lebih cocok untuk mencapai tujuan yang bersifat kognitif berupa data dan fakta atau mungkin konsep dan tujuan yang berhubungan dengan sikap (afektif). Sebagai media yang bersifat auditif, maka media ini berhubungan erat dengan radio, alat perekam pita magnetic, piringan hitam, dan laboratorium bahasa (Sanjaya, 2011).

4) Media komputer

Saat ini komputer tidak hanya digunakan oleh mereka yang bergerak di dalam bidang bisnis atau dunia kerja saja, tetapi telah dimanfaatkan secara luas oleh dunia pendidikan. Menurut Hannafin dan Peck (1998), media pembelajaran berbasis computer dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan efektifitas proses pembelajaran antara lain sebagai berikut:

- a) Memungkinkan terjadinya interaksi langsung antara peserta didik dan materi pelajaran.
- b) Proses belajar dapat berlangsung secara individual sesuai dengan kemampuan belajar peserta didik.
- c) Mampu menampilkan unsur audio visual untuk meningkatkan minat belajar (multimedia).
- d) Dapat memberikan umpan balik terhadap respons peserta didik dengan segera.
- e) Mampu menciptakan proses pembelajaran secara berkesinambungan (Uno, 2008).

d. Pemilihan media pembelajaran

Hal-hal yang harus dipertimbangkan oleh pendidik dalam memilih media yang digunakan selama proses pembelajaran yaitu:

- 1) Tahan lama (terbuat dari bahan yang cukup kuat).
- 2) Bentuk dan warnanya menarik perhatian peserta didik.
- 3) Sederhana dan Mudah dikelola.
- 4) Ukurannya sesuai dengan kebutuhan peserta didik.
- 5) Dapat menyajikan konsep baik berbentuk riil, gambar, atau diagram.
- 6) Sesuai dengan konsep yang akan dibahas.
- 7) Dapat memperjelas konsep dan bukan sebaliknya.
- 8) Media tersebut harus mampu menjadi dasar bagi tumbuhnya konsep berpikir abstrak bagi siswa.
- 9) Menjadikan siswa belajar aktif dan mandiri.
- 10) Media tersebut mempunyai banyak manfaat bagi peserta didik selama proses pembelajaran (Suyanto dan Jihad, 2013).

B. Kajian Pustaka

1. Penelitian yang dilakukan oleh Rudianto, Aminuddin Syam dan Sria Alharini mahasiswa program studi Ilmu Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin tentang Studi Pembuatan dan Analisis Zat Gizi pada Produk Biskuit *Moringa oleifera* dengan Substitusi Tepung Daun Kelor. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui cara pembuatan biskuit kelor dan menganalisis kandungan zat gizi yang terdapat di dalamnya. Sampel dalam penelitian ini adalah A1: Tepung terigu 0% + tepung daun kelor 100 %, A2: Tepung terigu 25% + tepung daun kelor 75%, A3: Tepung terigu 50% + tepung daun kelor 50%, A4: Tepung terigu 75% + tepung daun kelor 25%, A5: Tepung terigu 100% + tepung daun kelor 0%.

Hasil terbaik uji organoleptik dari ke 5 sampel yaitu pada sampel A4 dengan komposisi Tepung terigu 75%+ tepung daun kelor 25%. Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar air biskuit yang dihasilkan sebesar 3.89, kadar abu 1.41%, kadar lemak sebesar 33.87%, kadar protein sebesar 16.1%, kadar karbohidrat sebesar 74.72% (bb), dan kadar zat besi sebesar 35,79 mg.

2. Penelitian yang dilakukan oleh Hijroh Rosiatun Annur, mahasiswa program S1 Pendidikan Kimia Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang pada tahun 2015 yang berjudul Pengujian Kadar Zat Besi Keju Nabati Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata* (L) Walp) Untuk Mengembangkan Potensi Lokal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar zat besi pada keju nabati kacang tunggak (*Vigna unguiculata* (L) Walp). Penelitian ini menggunakan Spektrofotometri UV Visibel dengan metode Tiosianat. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah volume *starter* (60 ml, 70 ml, 80 ml, 90 ml, 100 ml) dan waktu inkubasi (60 menit, 90 menit, 120 menit, 150 menit, 180 menit).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa 5 keju terberat yaitu 80.96g (100mL/180menit), 79.505g (90mL/180menit), 77.51g (80mL/180menit), 76.545g (100mL/120menit), dan 76.315g (100mL/180menit) dengan kandungan zat besi masing-masing sampel secara berturut-turut 3,214 mg, 3,437 mg, 4,239 mg, 2,580 mg, dan 2,871 mg. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu keju nabati kacang tunggak dapat dikembangkan dalam skala industri karena kadar zat

besi yang memenuhi standar keju komersial sebesar 3.214 mg pada keju terberat 80.96g.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Fithri Fakhrunnisa Alkham, mahasiswa pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Surakarta dengan judul Uji Kadar Protein Dan Organoleptik Biskuit Tepung Terigu Dan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Dengan Penambahan Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar protein biskuit tepung terigu dan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) dengan penambahan jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*) dan mengetahui organoleptik biskuit tepung terigu dan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) dengan penambahan jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktorial. Faktor tersebut yaitu komposisi tepung terigu dan tepung daun kelor(100%:0%, 90%:10%, 80%:20%, 70%:30%) dan penambahan jamur tiram(0 gram, 50 gram, 100 gram, 150 gram) dengan 16 taraf perlakuan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan jamur tiram berpengaruh pada kadar protein biskuit. Hasil kadar protein terendah pada perlakuan T0J0

yaitu 4,07 gram , sedangkan kadar protein tertinggi pada perlakuan T3J3 yaitu 5,69 gram. Biskuit dengan perlakuan komposisi tepung terigu 100% dan tepung daun kelor 0% serta tanpa penambahan jamur merupakan biskuit yang dapat diterima oleh masyarakat.

4. Penelitian yang dilakukan oleh Sylvie S. Ponomban, Rivolta Walalangi, dan Vera T. Harikedua, Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Manado yang berjudul Efektivitas Suplementasi Bubuk Daun kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Peningkatan Kadar Hemoglobin Pada Pendahuluan Ibu Hamil Yang Menderita Anemia. Tujuan Penelitian ini untuk mengetahui apakah suplementasi bubuk daun kelor dapat meningkatkan kadar Hb pada ibu hamil yang menderita anemia.

Dari 35 responden, sebagian besar sebagai IRT terdapat 33 responden (94%) dan 2 responden (6%) sebagai pegawaiswasta. Terdapat 23 responden (66%) usia kehamilan trimester II dan 12 responden (34%) usia kehamilan trimester III. Dari hasil pemeriksaan kadar Hb sebelum perlakuan pada 35 responden terdapat 7 responden (20%) kadar Hb 8 gr/dl (Anemia berat), 15 responden (43%) kadar Hb 9 gr/dl (Anemia sedang) dan 13 reaponden (37%) kadar Hb 10 gr/dl

(Anemia Sedang). Hasil ini menunjukkan bahwa masih banyak ibu hamil yang menderita anemia. Kadar Hb sesudah perlakuan dengan bubuk daun kelor dari 7 responden dengan kadar Hb 8 gr/dl sebelum perlakuan, sesudah perlakuan dengan bubuk daun kelor terdapat 2 responden kadar Hb meningkat 1 gr/dl menjadi 9 gr/dl , 5 responden kadar Hb meningkat 2 gr/dl menjadi 10 gr/dl; dari 15 responden dengan kadar Hb 9 gr/dl sebelum perlakuan, sesudah perlakuan terdapat 6 responden kadar Hb meningkat 1 gr/dl menjadi 10 gr/dl dan 7 responden kadar Hb meningkat 2 gr/dl menjadi 11 gr/dl dan 2 responden kadar Hb meningkat 3 gr/dl menjadi 12 gr/dl dan dari 13 responden dengan kadar Hb 10 gr/dl sebelum perlakuan, sesudah perlakuan terdapat 6 responden kadar Hb meningkat 1 gr/dl menjadi 11 gr/dl dan 7 responden kadar Hb meningkat 2 gr/dl menjadi 12 gr/dl. Distribusi kenaikan kadar Hb sesudah perlakuan terdapat 19 responden (54%) kadar Hb meningkat sebesar 2 gr/dl, 14 responden (40%) kadar Hb meningkat 1 gr/dl dan 2 responden (6%) kadar Hb meningkat 3gr/dl.

C. Rumusan hipotesis

1. Ha : *Cookies* dengan rasio fortifikasi tepung daun kelor 30% dan sari daun bayam 100% adalah *cookies* yang paling mendekati Angka Kecukupan Gizi (AKG) zat besi per 100 gram takaran saji.
H0 : *Cookies* dengan rasio fortifikasi tepung daun kelor 30% dan sari daun bayam 100% **bukan** *cookies* yang paling mendekati Angka Kecukupan Gizi (AKG) zat besi per 100 gram takaran saji.
2. Ha : *Cookies* dengan rasio fortifikasi tepung daun kelor 10% dan sari daun bayam 50% adalah *cookies* yang paling digemari oleh panelis dari segi warna, tekstur, aroma, dan rasa.
H0 : *Cookies* dengan rasio fortifikasi tepung daun kelor 10% dan sari daun bayam 50% **bukan** *cookies* yang paling digemari oleh panelis dari segi warna, tekstur, aroma, dan rasa.
3. Ha : Poster aplikatif hasil penelitian layak digunakan sebagai media pembelajaran biologi.

H0 : Poster aplikatif hasil penelitian **tidak** layak digunakan sebagai model pembelajaran biologi.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Pendekatan Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) percobaan dua faktorial (tepung kelor dan ekstrak daun bayam). Metode penelitian kuantitatif dibagi menjadi 2 yaitu metode survei dan eksperimen (Bahri, 2014). Desain penelitian eksperimen merupakan desain penelitian yang disusun dengan tujuan untuk meneliti adanya hubungan kausalitas mengenai sifat tertentu antara kelompok yang diberi perlakuan dengan kelompok yang tidak diberi perlakuan (Abdullah, 2015).

Data primer yang didapat dari uji zat besi *cookies* dengan variasi rasio fortifikasi tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam berupa data absorbansi yang kemudian dimasukkan ke dalam persamaan regresi linear kurva standar, setelah konsentrasi zat besi *cookies* diketahui maka dicari *cookies* yang paling mendekati AKG zat besi pada perempuan usia produktif. Kemudian data tersebut diolah menggunakan analisis variansi untuk mengetahui perbedaan perlakuan, kemudian diuji lanjut menggunakan uji BNT untuk mengetahui perbedaan rata-rata perlakuan antara pembanding dengan perlakuan.

Data primer yang didapat dari uji organoleptik kemudian dianalisis menggunakan statistik deskriptif. Statistik deskriptif adalah statistik yang berkenaan dengan bagaimana mendeskripsikan, menggambarkan, menjabarkan, atau menguraikan data sehingga data tersebut mudah dipahami dengan cara menentukan nilai rata-rata atau *mean* (Siregar, 2010). Data hasil penelitian sebagian akan disajikan dalam bentuk media poster sebagai media pembelajaran. Media poster yang dibuat tersebut kemudian divalidasi oleh ahli untuk mengetahui kelayakannya sebagai media pembelajaran biologi.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian uji zat besi pada *cookies* dengan variasi rasio fortifikasi tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam dilakukan di Laboratorium kimia Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang dengan menggunakan alat Spektrofotometer visible merk *Genesys* tipe *single bin*. Penelitian ini dilakukan pada bulan September sampai November 2017.

Uji organoleptik pada *cookies* dengan variasi fortifikasi tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam dilakukan di laboratorium biologi oleh panelis yang akan melakukan uji kesukaan terhadap warna, tekstur, aroma, dan rasa pada *cookies* tersebut. Panelis yang akan

melakukan uji ini berjumlah 20 orang yang semuanya merupakan panelis tidak terlatih.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek atau subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu (Sugiyono, 2015). Populasi dalam penelitian ini adalah semua *cookies* yang dibuat, yaitu masing-masing varian *cookies* berjumlah 30 buah.

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi (Sugiyono, 2015). Teknik sampling dalam penelitian ini menggunakan teknik probability sampling, yaitu teknik pengambilan sampel yang memberikan peluang yang sama bagi setiap unsur populasi untuk dipilih menjadi anggota sampel. Teknik sampel dalam penelitian ini adalah teknik random sampling, dimana dalam pengambilan sampel dari populasi dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam anggota populasi tersebut (Sugiyono, 2013).

Sampel dalam penelitian uji zat besi adalah 10 gram *cookies* dari masing-masing varian, kemudian sampel yang digunakan dalam penelitian uji organoleptik sebanyak 20 buah *cookies* dari masing-masing varian *cookies*. Berikut ini merupakan desain rancangan rasio

variasi fortifikasi tepung daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) dan ekstrak daun bayam (*Amaranthus tricolor* Linn.) terhadap zat besi *cookies*.

Tabel 3.1. Rancangan desain faktorial variasi rasio fortifikasi tepung daun kelor (*M. oleifera* Lam.) dan ekstrak daun bayam (*A. tricolor* Linn.) terhadap kadar zat besi pada *cookies*

Variasi rasio ekstrak daun bayam (B)	Perbandingan rasio tepung terigu dan tepung daun kelor (T)			
	T0	T1	T2	T3
B0	B0T0	B0T1	B0T2	B0T3
B1	B1T0	B1T1	B1T2	B1T3
B2	B2T0	B2T1	B2T2	B2T3
B3	B3T0	B3T1	B3T2	B3T3

Variasi rasio ekstrak daun bayam (B):

B0 : tidak ditambahkan ekstrak daun bayam

B1 : ditambah 50% ekstrak daun bayam (50 gr daun bayam ditambah air 50 ml)

B2 : ditambah 75% ekstrak daun bayam (75 gr daun bayam ditambah air 25 ml)

B3 : ditambah 100% ekstrak daun bayam (100 gr daun bayam tidak ditambah air)

Komposisi tepung terigu dan tepung daun kelor (T):

T0 : tepung terigu 100% dan tepung daun kelor 0%

T1 : tepung terigu 90% dan tepung daun kelor 10%

T2 : tepung terigu 80% dan tepung daun kelor 20%

T3 : tepung terigu 70 % dan tepung daun kelor 30%

D. Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini adalah:

Variabel bebas (X)

X1 : tepung daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.)

X2 : ekstrak daun bayam (*Amaranthus tricolor* Linn.)

Variabel terikat (Y)

Y1 : kadar zat besi

Y2 : uji kesukaan *cookies*

E. Teknik Pengumpulan Data

1. Uji Laboratorium

Uji laboratorium merupakan kegiatan melakukan percobaan tertentu menggunakan alat-alat atau fasilitas yang tersedia di laboratorium (Margono, 2010). Tanujaya (2013) menyatakan bahwa teknik pengumpulan data dengan cara percobaan yaitu peneliti memperoleh data dengan cara melakukan intervensi terhadap objek yang akan diteliti. Uji

laboratorium pada penelitian ini adalah uji kadar zat besi dengan metode tiosianat menggunakan alat spektrofotometer UV visible.

2. Kuesioner

Kuesioner merupakan salah satu jenis teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberikan seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden (Sugiyono, 2015). Kuesioner dalam penelitian ini adalah untuk uji organoleptik terhadap *cookies* sebagaimana terdapat dalam lampiran 11 dan uji kelayakan media poster sebagai media pembelajaran biologi sebagaimana terdapat dalam lampiran 15, 16, dan 17.

3. Teknik studi literatur/dokumen

Teknik studi literatur atau dokumen diperlukan oleh peneliti dalam mengumpulkan data. Teknik studi literatur atau dokumen dalam penelitian ini menggunakan jurnal yang relevan dengan penelitian tersebut.

F. Alat dan Bahan

1. Alat dan bahan pembuatan ekstrak daun bayam

Alat yang digunakan dalam pembuatan ekstrak daun bayam adalah lumpang dan alu. Bahan yang

digunakan dalam pembuatan ekstrak daun bayam adalah daun bayam segar.

2. Alat dan bahan pembuatan *cookies*

Alat yang digunakan untuk pembuatan *cookies* adalah neraca untuk menimbang bahan, *mixer* untuk mencampur bahan, cetakan kue untuk mencetak adonan dan oven listrik untuk mengoven adonan.

Bahan yang digunakan dalam pembuatan *cookies* adalah tepung terigu merk Kunci Biru sebagai bahan dasar adonan, tepung daun kelor dari PT Moringa Organik Indonesia dan ekstrak daun bayam sebagai bahan tambahan adonan, telur untuk merekatkan adonan, mentega merk *Orchid Butter* dan margarin merk *Palmia Royal* untuk memberikan rasa gurih dan aroma harum pada *cookies*, gula halus merk Alini untuk memberikan rasa manis pada *cookies*, susu putih bubuk merk *Dancow Fortigro* agar menghasilkan *cookies* yang renyah, Vanili merk *Achilles* untuk meningkatkan aroma *cookies*, dan SP untuk mengembangkan adonan *cookies*.

3. Alat dan bahan pengabuan kering

Alat yang digunakan dalam pengabuan kering adalah neraca analitik untuk menimbang sampel, cawan porselin untuk meletakkan sampel yang

ditimbang, gunting penjepit untuk mengambil cawan dari *furnace*. dan *furnace* merk *Thermo Science* untuk mengabukan arang sampel. Bahan yang digunakan dalam pengabuan kering ini adalah *cookies* dengan fortifikasi tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam.

4. Alat dan bahan pengenceran sampel

Alat yang digunakan dalam pengenceran sampel adalah gelas beker volume 50 ml untuk melarutkan sampel, pengaduk untuk mengaduk larutan, corong dan kertas saring untuk menyaring larutan. Bahan yang digunakan dalam pengenceran sampel ini adalah abu sampel dan aquades untuk melarutkan abu sampel menjadi larutan sampel.

5. Alat dan bahan pembuatan larutan kalium persulfat ($K_2S_2O_8$) jenuh

Alat yang digunakan dalam pembuatan larutan kalium persulfat ($K_2S_2O_8$) jenuh adalah labu ukur volume 100 mL untuk melarutkan kalium persulfat ($K_2S_2O_8$) dan lemari es untuk menyimpan larutan kalium persulfat ($K_2S_2O_8$) jenuh. Bahan yang digunakan adalah kalium persulfat ($K_2S_2O_8$) dan air bebas besi (aquades) untuk melarutkan.

6. Alat dan bahan pembuatan larutan pereaksi kalium tiosianat (KSCN) 3 M

Alat yang digunakan dalam pembuatan larutan pereaksi kalium tiosianat (KSCN) 3 M adalah gelas beker 50 ml untuk melarutkan, pengaduk untuk mengaduk dan labu ukur 250 ml untuk mengencerkan larutan. Bahan yang digunakan dalam pembuatan larutan pereaksi kalium tiosianat (KSCN) 3 M adalah kalium tiosianat (KSCN), aseton untuk meningkatkan daya simpan, dan aquades untuk melarutkan kalium tiosianat (KSCN).

7. Alat dan bahan pembuatan larutan baku besi

Alat yang digunakan dalam pembuatan larutan baku besi adalah gelas beker 50 ml untuk melarutkan, pengaduk untuk mengaduk larutan, kompor listrik untuk memanaskan larutan dan labu takar volume 250 ml untuk mengencerkan larutan. Bahan yang digunakan dalam pembuatan larutan baku besi adalah kristal besi (II) ammonium sulfat $[\text{FeSO}_4(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}]$, kalium permanganat pekat, asam sulfat pekat dan aquades untuk melarutkan.

8. Alat dan bahan penetapan kurva kalibrasi

Alat yang digunakan dalam penetapan kurva kalibrasi adalah labu takar volume 10 mL yang

digunakan untuk mencampur larutan dan kuvet yang digunakan untuk wadah sampel yang akan diuji menggunakan spektrofotometer. Bahan yang digunakan dalam penetapan kurva kalibrasi adalah larutan baku besi, asam sulfat pekat, kalium tiosianat, dan aquades untuk melarutkan.

9. Alat dan bahan penetapan sampel

Alat yang digunakan dalam penetapan sampel adalah labu ukur volume 10 ml untuk mencampur larutan dan kuvet sebagai tempat larutan sampel yang akan diuji menggunakan spektrofotometer. Bahan yang digunakan dalam penetapan sampel adalah larutan sampel, asam sulfat pekat, kalium persulfat, kalium tiosianat dan aquades untuk melarutkan sampel.

G. Cara kerja

1. Pembuatan ekstrak daun bayam

Daun bayam ditimbang sebanyak 50 gr, 75 gr, dan 100 gr kemudian dicuci sampai bersih dengan air mengalir. Daun bayam yang sudah bersih tersebut kemudian dihaluskan menggunakan lumpang dan alu. Kemudian bayam dengan berat 50 gr ditambah aquades sebanyak 50 ml, sedangkan bayam dengan berat 75 gr ditambah aquades sebanyak 25 ml.

terakhir, daun bayam yang sudah halus diperas dengan menggunakan kain bersih.

2. Pembuatan *cookies*

Mentega ditimbang seberat 30 gr. Margarin ditimbang seberat 200 gr. Gula halus ditimbang seberat 100 gr. Tepung terigu ditimbang seberat 250 gr, 225 gr, 200 gr, dan 175 gr. Tepung daun kelor ditimbang seberat 25 gr, 50 gr, dan 75 gr. Susu bubuk ditimbang seberat 30 gr. Selanjutnya dua butir kuning telur, gula halus, 1 sdt SP, 1 sachet vanili, mentega dan margarin dikocok menggunakan *mixer* sampai putih berjejak.

Ekstrak daun bayam ditambahkan ke dalam adonan dan diaduk menggunakan spatula. Langkah selanjutnya adalah tepung dan susu bubuk dimasukkan ke dalam adonan sedikit demi sedikit dan diaduk dengan spatula sampai adonan kalis. Setelah kalis, adonan dicetak menggunakan cetakan kue dan ditata diatas loyang yang sudah diolesi mentega. Langkah terakhir, adonan dipanggang selama 20-30 menit menggunakan oven dengan suhu 150°C.

3. Pengabuan kering

Sampel diambil dan ditimbang sebanyak 10 gr dan dihaluskan dengan menggunakan lumpang dan

alu. Setelah sampel halus, sampel tersebut diabukan dengan cara dimasukkan ke dalam *furnace* selama 7 jam dengan suhu 550°C. Setelah menjadi abu, sampel disimpan ke dalam *decicator* untuk menghilangkan kadar air abu sampel.

4. Pengenceran sampel

Sampel yang sudah menjadi abu diencerkan menggunakan 25 ml aquades dan diaduk sampai homogen. Larutan yang telah homogen kemudian disaring menggunakan kertas saring. Masing-masing sampel diberi label yaitu: 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16.

5. Pembuatan larutan pereaksi kalium persulfat ($K_2S_2O_8$) jenuh

Sebanyak 7 gram kalium persulfat ($K_2S_2O_8$) dilarutkan dengan menggunakan 100 mL air yang bebas dari besi (aquades) dan diaduk hingga homogen. Sebelum digunakan, larutan kalium persulfat ($K_2S_2O_8$) harus dikocok dan disimpan di lemari es.

6. Pembuatan larutan pereaksi kalium tiosianat (KSCN) 3 M

Sebanyak 72.8 gram tiosianat (KSCN) dilarutkan dengan sejumlah aquades. Kemudian dipindahkan ke

dalam labu ukur volume 250 ml. Larutan KSCN tersebut selanjutnya ditambah dengan 10 mL aseton dengan tujuan untuk meningkatkan daya simpan. Selanjutnya diencerkan lagi dengan menggunakan aquades sampai batas tanda.

7. Pembuatan larutan baku besi

Sebanyak 0,1755 gram kristal besi (II) ammonium sulfat $[\text{FeSO}_4(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}]$ dilarutkan dalam 25 ml aquades. Larutan $\text{FeSO}_4(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ tersebut kemudian ditambahkan 1.25 ml asam sulfat pekat. Larutan tersebut selanjutnya dipanaskan sebentar kemudian ditambahkan kalium permanganat 50% setetes demi tetes sampai larutan tersebut berwarna tetap (18 tetes). Setelah warna larutan tetap, larutan tersebut kemudian dipindahkan ke dalam labu ukur dengan volume 250 ml. terakhir, larutan tersebut diencerkan sampai tanda batas yang terdapat pada dinding labu ukur tersebut.

8. Penetapan kurva kalibrasi larutan standar

Larutan baku besi diambil sebanyak 1.0 ml, 1.5 ml, 2.0 ml, 2.5 ml dan 3.0 ml. kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur volume 10 ml. Masing-masing labu ukur yang berisi larutan tersebut ditambah asam sulfat pekat 0.5 mL, kalium persulfat 1 mL dan kalium

tiosianat 2 mL kemudian diencerkan dengan aquades sampai batas tanda. Selanjutnya larutan dimasukkan ke dalam kuvet. Terakhir, absorbansi diukur menggunakan spektrofotometer UV visible dengan panjang gelombang (λ) 455 nm. Panjang gelombang tersebut didapat dari pengujian nilai absorbansi larutan standar 0.5 ml pada berbagai panjang gelombang dan dicari panjang gelombang dengan nilai absorbansi tertinggi (lampiran 7).

9. Penetapan sampel

Penetapan sampel sesuai dengan metode yang terdapat dalam Rohman dan Sumantri (2007) dengan modifikasi penggunaan *magnetic stirrer* untuk menghomogenkan larutan. Larutan sampel diambil sebanyak 1.5 mL kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 10 ml. kemudian sampel tersebut ditambahkan dengan asam sulfat pekat sebanyak 0.5 mL, kalium persulfat sebanyak 1 mL, kalium tiosianat sebanyak 2 mL dan ditambahkan dengan aquades sampai batas tanda. Larutan tersebut kemudian dipindahkan ke dalam gelas beker untuk dihomogenkan menggunakan *magnetic stirrer* selama 10 menit. Setelah larutan homogen selanjutnya absorbansi diukur menggunakan

spektrofotometer dengan λ 455 nm sesuai dengan λ yang digunakan untuk penetapan kurva baku.

H. Teknik Analisis Data

1. Analisis data uji kadar zat besi

Penentuan kadar zat besi dalam sampel dilakukan dengan cara mensubstitusikan absorbansi sampel kedalam persamaan regresi $Y = a + bx$ yang diperoleh dari pengujian larutan standar. Dimana nilai a dan b diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$b = \frac{n \cdot \Sigma xy - \Sigma x \cdot \Sigma y}{n \cdot \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}$$

$$a = \frac{\Sigma y - b \cdot \Sigma x}{n}$$

Keterangan:

n = Jumlah data

x = Konsentrasi larutan standar

y = Absorbansi (Riduwan dan Sunarto, 2014).

Setelah masing-masing sampel diketahui kadar zat besinya, maka data tersebut kemudian dihitung menggunakan analisis variansi dengan uji lanjut BNT (Beda Nyata Terkecil) untuk mengetahui perbedaan rata-rata antara perlakuan dengan pembandingan menggunakan rumus di bawah ini:

a. Derajat Bebas (DB) Umum

$$DB \text{ Umum} = (r)(t) - 1$$

Keterangan:

$r =$ ulangan

$t =$ perlakuan

b. DB Perlakuan

$$DB \text{ Perlakuan} = t - 1$$

c. DB Galat

$$DB \text{ Galat} = t(r - 1)$$

d. Faktor Koreksi

$$FK = \frac{G^2}{n}$$

$G =$ Jumlah umum

$$n = (r)(t)$$

e. Jumlah Kuadrat (JK) Umum

$$JK \text{ Umum} = \sum_{i=1}^n X_i^2 - FK$$

f. JK Perlakuan

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{\sum_{i=1}^t T_i^2}{r} - FK$$

g. JK Galat

$$JK \text{ Galat} = JK \text{ Umum} - JK \text{ Perlakuan}$$

h. Kuadrat Tengah (KT) Perlakuan

$$KT \text{ Perlakuan} = \frac{JK \text{ Perlakuan}}{t-1}$$

i. KT Galat

$$KT \text{ Galat} = \frac{JK \text{ Galat}}{t(r-1)}$$

j. Nilai F

$$F = \frac{KT \text{ Perlakuan}}{KT \text{ Galat}}$$

k. Rataan umum

$$\text{Rataan Umum} = \frac{G}{n}$$

l. Koefisien Keragaman (KK)

$$KK = \frac{\sqrt{KT \text{ Galat}}}{\text{Rataan umum}}$$

Apabila nilai F hitung lebih besar daripada nilai F tabel pada taraf signifikan 1% maupun 5%, maka perlu dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan rumus sebagai berikut:

$$BNT_{\alpha} = t_{\alpha} \sqrt{\frac{2S^2}{r}}$$

Keterangan:

α = Taraf signifikan

S^2 = Kuadrat tengah galat (Gomez dan Gomez, 1983).

2. Analisis data uji organoleptik

Uji organoleptik dilakukan dengan cara mentabulasi data yang didapat dari kuesioner yang diisi oleh panelis kemudian menentukan rata-rata (*mean*) pada masing-masing perlakuan. Setelah nilai rata-rata diketahui, selanjutnya dicari rasio fortifikasi tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam pada *cookies* yang paling digemari oleh panelis.

3. Analisis data media pembelajaran

Analisis media pembelajaran dalam penelitian ini adalah berdasarkan penilaian dari ahli media, ahli materi, dan guru mata pelajaran biologi kelas XI MA. Data hasil penelitian ini kemudian dihitung menggunakan rumus:

$$\% = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

% = persentase skor

n = Σ skor tiap variabel

N = Σ skor total

Langkah-langkah:

- a. Menentukan persentase skor maksimal (*highest score = H*)

$$H = \frac{5}{5} \times 100\% = 100\%$$

- b. Menentukan presentase terendah (*lowest score = L*)

$$L = \frac{1}{5} \times 100\% = 20\%$$

- c. Menentukan Range (R)

$$R = H - L$$

$$R = 100\% - 20\%$$

$$R = 80\%$$

- d. Menentukan interval yang dikehendaki (*i*) = 5
(sangat layak, layak, cukup layak, kurang layak,

sangat tidak layak) dan (sangat minat, minat, cukup minat, kurang minat, sangat tidak minat).

e. Menentukan lebar interval

$$I = \frac{R}{i} = \frac{80\%}{5} = 16\%$$

Berdasarkan perhitungan diatas, maka dapat diperoleh interpretasi kriteria kelayakan dalam penilaian media pembelajaran pada tabel berikut:

Tabel 3.2. interpretasi kriteria kelayakan dalam penilaian media pembelajaran

No.	Interval	Kriteria
1.	$85\% \geq \text{skor} \leq 100\%$	Sangat layak
2.	$69\% \leq \text{skor} \leq 84\%$	layak
3.	$53\% \leq \text{skor} \leq 68\%$	Kurang layak
4.	$37\% \leq \text{skor} \leq 52\%$	Tidak layak
5.	$20\% \leq \text{skor} \leq 36\%$	Sangat tidak layak

Sumber: Akbar (2013).

I. Pembuatan produk hasil penelitian berupa poster sebagai media pembelajaran

Pembuatan media poster disesuaikan dengan kriteria poster yang baik, yaitu mudah dipahami meskipun hanya dilihat sekilas, menarik dan pesan atau informasinya jelas. Poster ini dibuat menggunakan latar belakang berwarna putih, krem, dan hijau muda. Gambar

dominan warna hijau, judul menggunakan jenis huruf impact ukuran 42 pt dan freehan521BT ukuran 63 pt. subjudul gejala penyakit anemia dan analisis kandungan zat besi menggunakan jenis huruf segoe UL black ukuran 16 pt, metabolisme Fe menggunakan jenis huruf arial ukuran 13 pt, resep *cookies* menggunakan jenis huruf freehan521 BT ukuran 20 pt. Isi pada resep *cookies* menggunakan jenis huruf cambria ukuran 8 pt, analisis kandungan zat besi menggunakan jenis huruf cambria ukuran 9 pt, dan metabolisme Fe menggunakan jenis huruf arial ukuran 13 pt.

Tampilan gambar dan tulisan dalam poster disesuaikan dengan konsep pembelajaran. Isi poster disesuaikan dengan silabus dan indikator ketercapaian pembelajaran. Isi poster dibuat sesederhana mungkin agar memudahkan peserta didik untuk memahami isi poster tersebut. Bahasa yang digunakan dalam pembuatan poster menggunakan bahasa yang Mudah dipahami untuk peserta didik. Poster dibuat dengan ukuran 75×100 cm menggunakan jenis kertas *indoor paper matte*. poster ini dapat digunakan di dalam maupun di luar ruangan.

BAB IV

DESKRIPSI DAN ANALISIS DATA

A. Deskripsi Data

Pemaparan hasil penelitian ini menggunakan kode dalam penyebutan sampel. Pemberian kode pada sampel berdasarkan variasi rasio fortifikasi tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam pada *cookies*. Keterangan kode tersebut terdapat dalam tabel 4.1.

Tabel 4.1. Keterangan kode *cookies* fortifikasi tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam

Kode	Keterangan
T0B0	Kontrol (tepung terigu 100%,tepung daun kelor 0% dan ekstrak daun bayam 0%)
T1B0	Tepung terigu 90%, tepung kelor 10%, dan ekstrak daun bayam 0%
T2B0	Tepung terigu 80%, tepung kelor 20 %, dan ekstrak daun bayam 0%
T3B0	Tepung terigu 70%, tepung kelor 30% ,dan ekstrak daun bayam 0%
T0B1	Tepung terigu 100%, tepung daun kelor 0%, dan ekstrak daun bayam 50%
T1B1	Tepung terigu 90%, tepung daun kelor 10%, dan ekstrak daun bayam 50%
T2B1	Tepung terigu 80%, tepung daun kelor 20%, dan ekstrak daun bayam 50%
T3B1	Tepung terigu 70%, tepung daun kelor 30%, dan ekstrak daun bayam 50%
T0B2	Tepung terigu 100%, tepung daun kelor 0%, dan ekstrak daun bayam 75%
T1B2	Tepung terigu 90%, tepung daun kelor 10%, dan ekstrak daun bayam 75%

T2B2	Tepung terigu 80%, tepung daun kelor 20%, dan ekstrak daun bayam 75%
T3B2	Tepung terigu 70%, tepung daun kelor 30%, dan ekstrak daun bayam 75%
T0B3	Tepung terigu 100%, tepung daun kelor 0%, dan ekstrak daun bayam 100%
T1B3	Tepung terigu 90%, tepung daun kelor 10%, dan ekstrak daun bayam 100%
T2B3	Tepung terigu 80%, tepung daun kelor 20%, dan ekstrak daun bayam 100%
T3B3	Tepung terigu 70%, tepung daun kelor 30%, dan ekstrak daun bayam 100%

1. Pembuatan Kurva Kalibrasi

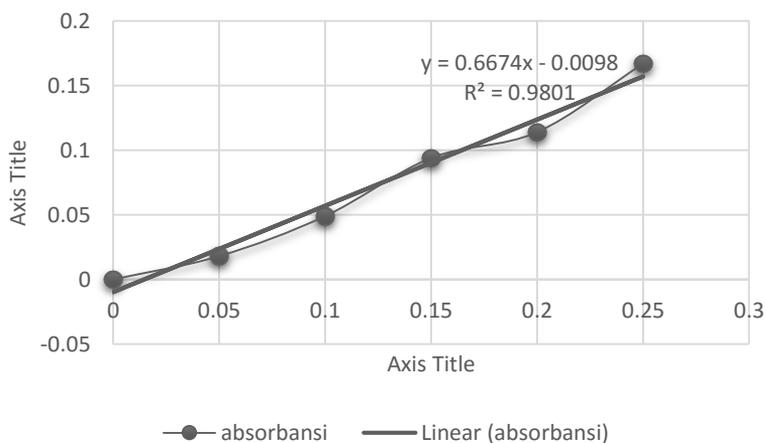
Kurva kalibrasi dibuat terlebih dahulu sebelum pengujian sampel dengan menggunakan nilai absorbansi dari beberapa konsentrasi larutan standar. Pembuatan kurva kalibrasi dilakukan dengan mengukur larutan standar pada panjang gelombang optimum. Panjang gelombang (λ) dengan absorbansi tertinggi adalah 455 nm (lampiran 6). Panjang gelombang tersebut digunakan untuk mengukur nilai absorbansi larutan standar dan penetapan sampel.

Nilai absorbansi larutan standar diukur dengan panjang gelombang 455 nm. Karena larutan standar yang dibuat terlalu pekat, maka larutan standar diencerkan (1 ml larutan diencerkan dengan 10 ml aquades).

Tabel 4.2. Nilai absorbansi larutan standar

No.	C. larutan standar (ppm)	Absorbansi
1.	0	0.000
2.	0.05	0.018
3.	0.1	0.049
4.	0.15	0.094
5.	0.2	0.114
6.	0.25	0.167

Tabel tersebut menunjukkan bahwa antara nilai absorbansi dengan konsentrasi larutan dibuat kurva standar disertai perhitungan regresi linearnya.



Gambar 4.1. Kurva kalibrasi larutan standar

Langkah selanjutnya setelah kurva kalibrasi larutan standar diperoleh yaitu sampel diukur absorbansinya menggunakan panjang gelombang yang sama dengan panjang gelombang yang digunakan untuk

mengukur larutan standar. Persamaan regresi linear yang terdapat pada gambar 4.2 tersebut digunakan untuk perhitungan konsentrasi zat besi masing-masing sampel.

2. Uji Zat Besi

Hasil pengujian kadar zat besi terdapat pada tabel 4.3. berikut ini.

Tabel 4.3. hasil pengujian konsentrasi zat besi pada *cookies* dengan fortifikasi tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam.

Variasi fortifikasi		Absorbansi		Rata-rata	Konsentrasi zat besi per 10 gr <i>cookies</i>
Tepung	Ekstrak bayam	1	2		
Tepung terigu 100%, tepung kelor 0%	0%	0.132	0.133	0.1325	0.21315
	50%	0.141	0.142	0.1415	0.2267
	75%	0.149	0.149	0.149	0.238
	100%	0.158	0.157	0.1575	0.25
Tepung terigu 90%, tepung kelor 10%	0%	0.146	0.145	0.1455	0.23265
	50%	0.150	0.154	0.152	0.2427
	75%	0.164	0.169	0.1665	0.26395
	100%	0.202	0.202	0.202	0.3173
Tepung terigu 80%, tepung kelor 20%	0%	0.144	0.148	0.146	0.2332
	50%	0.173	0.169	0.171	0.27545
	75%	0.191	0.201	0.196	0.3083
	100%	0.229	0.236	0.2325	0.3631
Tepung	0%	0.195	0.201	0.198	0.3113

terigu 70%, tepung kelor 30%	50%	0.234	0.239	0.2365	0.369
	75%	0.257	0.257	0.257	
	100%	0.279	0.281	0.280	0.43435

Data pada tabel tersebut menunjukkan bahwa *cookies* yang mengandung zat besi yang paling mendekati AKG zat besi perempuan produktif adalah *cookies* dengan komposisi tepung terigu 70% dan tepung daun kelor 30% serta ekstrak daun bayam 100% yaitu 0.43435 ppm per 10 gram *cookies*.

Tabel 4.4. hasil uji analisis variansi uji zat besi *cookies* dengan fortifikasi tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam.

Sumber keragaman	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan	15	0.139524	0.0093016	477**	2.33	3.37
Galat percobaan	16	0.000312	0.0000195			
Umum	31	0.139836				

** = nyata (signifikan) pada taraf 1%

Hasil perhitungan analisis variansi tersebut menunjukkan bahwa nilai F hitung lebih besar daripada nilai F tabel pada taraf kesalahan 5% maupun 1%. Hasil uji tersebut kemudian diuji lanjut menggunakan BNT untuk mengetahui perbandingan antar rata-rata hasil perlakuan perbandingan dengan setiap perlakuan.

Tabel 4.5. Perbandingan antar rata-rata hasil perlakuan pembanding dengan setiap perlakuan

Perlakuan	Rataan hasil, ^a mg/10 gr	Perbedaan dengan pembanding ^b
T0B0 (pembanding)	0.21315	-
T1B0	0.2267	0.01355**
T2B0	0.238	0.02485**
T3B0	0.25	0.03685**
T0B1	0.23265	0.0195**
T1B1	0.2427	0.02955**
T2B1	0.26395	0.0508**
T3B1	0.3173	0.10415**
T0B2	0.2332	0.02005**
T1B2	0.27545	0.0623**
T2B2	0.3083	0.09515**
T3B2	0.3631	0.14995**
T0B3	0.3113	0.09815**
T1B3	0.369	0.15585**
T2B3	0.3998	0.18665**
T3B3	0.43435	0.2212**

^a = Rata-rata dari 2 kali ulangan

^{b**} = Berbeda nyata pada taraf 1%

Tabel tersebut menunjukkan bahwa rata-rata hasil perlakuan pembanding dengan setiap perlakuan berbeda nyata pada taraf 5% maupun 1%.

3. Uji organoleptik

Uji organoleptik yang dilakukan yaitu uji hedonik (kesukaan) terhadap warna, tekstur, aroma, dan rasa *cookies* yang difortifikasi dengan tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam. Berikut ini merupakan data hasil uji hedonik *cookies* yang difortifikasi tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam.

Tabel 4.6. data hasil uji hedonik (kesukaan) terhadap warna, tekstur, aroma, dan rasa *cookies* yang difortifikasi tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam.

No.	Sampel	Nilai Rata-rata			
		Warna	Tekstur	Aroma	Rasa
1.	T0B0	3.84	3.35	3.65	3.8
2.	T1B0	1.65	2.4	1.8	1.7
3.	T2B0	1.65	2.65	1.15	0.75
4.	T3B0	1.55	2.45	1.4	0.45
5.	T0B1	3.15	2.4	3.4	3.8
6.	T1B1	1.9	2.6	1.65	1.95
7.	T2B1	1.45	2.15	1.45	1.05
8.	T3B1	1.55	2.1	1.2	0.9
9.	T0B2	3.35	3.1	3.65	3.7
10.	T1B2	1.9	2.25	2	2.05
11.	T2B2	1.75	2.7	1.1	0.65

12.	T3B2	1.45	2.3	0.9	0.55
13.	T0B3	3.35	3	3.4	3.55
14.	T1B3	2	2.6	1.7	1.6
15.	T2B3	1.85	2.1	1.25	0.5
16.	T3B3	1.25	2.3	0.45	0.35

Data tersebut menunjukkan bahwa fortifikasi tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam pada *cookies* yang paling digemari oleh panelis dari segi warna adalah T1B2, dari segi tekstur adalah *cookies* T2B2, dari segi aroma adalah *cookies* T1B2, dan dari segi rasa adalah *cookies* T1B2.

B. Analisis Data

Penelitian yang telah dilakukan memperoleh hasil yang berupa kadar zat besi dan nilai organoleptik pada *cookies* dengan fortifikasi tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam serta nilai uji kelayakan poster sebagai media pembelajaran.

1. Uji zat besi

Hasil pengujian konsentrasi zat besi pada *cookies* dengan fortifikasi tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam pada tabel 4.3 tersebut merupakan pengujian per 10 gr *cookies* (± 2 buah *cookies*). *Cookies* dengan konsentrasi zat besi yang paling mendekati AKG zat besi perempuan produktif adalah *cookies* dengan variasi rasio

fortifikasi tepung daun kelor sebanyak 30% dan ekstrak daun bayam sebanyak 100% yaitu sebesar 0.43435 ppm, apabila dikonsumsi dalam jumlah 100 gr maka *cookies* tersebut menyumbang sebesar 16.7% AKG. Selain zat besi dari *cookies* tersebut, kebutuhan zat besi di dalam tubuh dapat terpenuhi dari makanan lain yang mengandung zat besi yang dikonsumsi sehari-hari seperti nasi, susu, sayuran, dan lauk pauk.

Data penelitian uji zat besi pada tabel 4.3 menunjukkan bahwa semakin banyak rasio fortifikasi tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam akan meningkatkan kadar zat besi *cookies*. Krisnadi (2015) menyatakan bahwa per 100 gram tepung daun kelor mengandung zat besi sebanyak 28.2 mg. Muchtar (2015) juga menambahkan bahwa per 100 gr tanaman bayam mengandung zat besi sebanyak 3.9 mg.

Fortifikasi tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan konsentrasi zat besi pada *cookies*, terutama pada *cookies* T3B3 (tepung daun kelor 30% dan ekstrak daun bayam 100%) yang dibuktikan dengan nilai F hitung lebih besar dibandingkan dengan harga F tabel pada taraf kesalahan 1%.

Hasil uji analisis variansi pada tabel 4.4 kemudian diuji lanjut menggunakan uji BNT (Beda Nyata Terkecil). Berdasarkan hasil penghitungan yang terdapat pada lampiran 9, $BNT_{0.05}$ menghasilkan nilai sebesar 0.0066. Sedangkan hasil $BNT_{0.01}$ menghasilkan nilai sebesar 0.00912. Tabel 4.5 menunjukkan bahwa nilai perbedaan rata-rata perlakuan dengan pembanding lebih besar daripada nilai BNT pada taraf kesalahan 5% maupun 1% terutama pada perbandingan berpasangan antara perlakuan T3B3 dengan pembanding yaitu sebesar 0.2212 ppm.

Hasil perhitungan statistik menunjukkan adanya perbedaan rata-rata perlakuan dalam penelitian ini. *Cookies* dengan perlakuan fortifikasi tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam memiliki konsentrasi yang lebih banyak dibandingkan dengan *cookies* kontrol secara signifikan sehingga H_a diterima dan H_0 ditolak. Semua *cookies* yang difortifikasi mengalami peningkatan konsentrasi zat besi, akan tetapi *cookies* T3B3 (tepung daun kelor 30% dan ekstrak daun bayam 100%) merupakan *cookies* dengan kandungan zat besi yang paling mendekati AKG.



Gambar 4.2. Diagram hasil analisis kadar zat besi *cookies* dengan fortifikasi tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam.

Gambar tersebut menunjukkan bahwa zat besi yang paling rendah terdapat pada *cookies* T0B0 (tepung daun kelor 0% dan ekstrak daun bayam 0%). *Cookies* ini merupakan *cookies* yang tidak difortifikasi dengan tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam, tetapi *cookies* tersebut mengandung zat besi sebanyak 0.21315 ppm. Hal ini disebabkan oleh bahan yang digunakan dalam pembuatan *cookies* mengandung zat besi. Bahan tersebut antara lain tepung terigu, telur, dan susu bubuk.

Tepung terigu protein rendah merk Bogasari mengandung zat besi 20% AKG. Telur (kuning) mengandung zat besi sebanyak 0.95 mg

(Ayustaningwarno, 2014). Susu putih bubuk merk Dancow Fortigro Instant mengandung zat besi 10% AKG.

Diagram yang terdapat pada gambar 4.2 menunjukkan bahwa kadar zat besi *cookies* pada perlakuan T0B1 (tepung daun kelor 0% dan ekstrak daun bayam 50%) lebih tinggi daripada *cookies* T1B0 (tepung daun kelor 10% dan ekstrak daun bayam 0%). Selisih kadar zat besi antara kedua *cookies* tersebut yaitu sebesar 0.00595 ppm. Hal ini disebabkan oleh usia tanaman kelor yang digunakan masih muda yakni 3 tahun, serta tinggi tanaman hanya sekitar 50-70 cm dari permukaan tanah.

Ismail (2006) menyatakan bahwa terdapat perbedaan penyerapan mineral antara tanaman yang berumur tua dengan tanaman yang berumur muda. Tanaman yang berumur lebih muda berkonsentrasi untuk pertumbuhannya yaitu meninggikan batangnya dan memperkuat perakarannya. Tanaman yang berumur lebih tua berkonsentrasi pada penyerapan mineral. Akar tanaman yang besar dapat menyerap mineral dan zat organik lebih banyak yang dibutuhkan oleh tubuh tumbuhan untuk proses metabolismenya. Proses penyerapan air dan mineral terjadi di dekat ujung akar karena epidermis permeabel terhadap air dan terdapat rambut akar. Rambut akar merupakan penjurulan dan

pemanjangan sel-sel epidermis akar. Partikel-partikel tanah yang umumnya dilapisi dengan air dan mineral yang terlarut melekat erat pada rambut akar tersebut (Nurrahma dkk, 2010).

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Rahmawati (2017) tentang pengaruh ekstrak daun kelor terhadap peningkatan kadar hemoglobin ibu hamil trimester 2 dan 3 di puskesmas Semanu menunjukkan bahwa terdapat pengaruh peningkatan kadar Hb sebelum dan setelah konsumsi daun kelor pada ibu hamil di wilayah kerja puskesmas Semanu 1 Gunungkidul. Rata-rata kadar Hb ibu hamil sebelum mengonsumsi daun kelor yaitu 9.9, sedangkan setelah mengonsumsi daun kelor kadar Hb meningkat menjadi 10.8.

Kadar zat besi di dalam tubuh relatif kecil. Tubuh pria dewasa terdapat 40-50 mg zat besi per kg berat badan, sedangkan pada tubuh wanita dewasa terdapat 35-50 mg per kg berat badan (Jauhari, 2013). Sekitar 70% dari jumlah tersebut dijumpai dalam hemoglobin, sekitar 25% merupakan besi cadangan yang terdiri dari ferritin dan hemosiderin yang dijumpai di dalam hati, limfa, dan susum tulang belakang. Sisanya, besi terdapat di dalam berbagai enzim oksidatif (enzim katalase), mitokondria, sitokrom, dan flavoprotein (Kartasapoetra, 2005).

Adriani dan Wirjatmadi (2012); Harti (2014) menyatakan bahwa proses penyerapan zat besi dimulai di dalam lambung. Zat besi yang berasal dari makanan berbentuk ferro (Fe^{2+}) dan ferri (Fe^{3+}). Besi yang berbentuk ferri (Fe^{3+}) direduksi oleh asam lambung menjadi ferro (Fe^{2+}). Besi yang berbentuk ferro (Fe^{2+}) diserap di sel mukosa intestin.

Zat besi yang belum dibutuhkan, ferro (Fe^{2+}) diubah menjadi Fe^{3+} yang kemudian berikatan dengan apoferritin menjadi ferritin yang selanjutnya disimpan. Bila zat besi dibutuhkan oleh tubuh, Fe ferritin yaitu Fe^{3+} berikatan dengan transferrin dan mengubah Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} . Transferrin mengangkut Fe^{2+} menuju sumsum tulang belakang tepatnya di jaringan hemopoietik untuk memproduksi hemoglobin. Muchtadi (2014) menambahkan bahwa pada orang dengan kadar Hb normal, Fe dapat diserap sekitar 2-10% untuk Fe non heme dan sekitar 23% untuk Fe heme. Orang yang mengalami defisiensi besi, penyerapannya meningkat menjadi 20% untuk Fe non heme dan 33% untuk Fe heme.

Zat besi di dalam tubuh sebagian besar terkonjugasi dengan protein dan terdapat dalam bentuk ferro (Fe^{2+}) atau ferri (Fe^{3+}). Bentuk aktif zat besi adalah ferro (Fe^{2+}),

sedangkan bentuk inaktif zat besi adalah ferri (Fe^{3+}). Zat besi ferri ini merupakan bentuk storage zat besi. Bentuk-bentuk konjugasi zat besi di dalam tubuh antara lain hemoglobin, myoglobin, ferritin, transferrin, dan hemosiderin (Jauhari, 2015).

Jauhari (2015) menyatakan bahwa Zat besi yang terdapat di dalam hemoglobin berbentuk ferro (Fe^{2+}). Hemoglobin berfungsi mentranspor CO_2 dari jaringan ke paru-paru untuk diekskresikan ke dalam udara pernapasan dan membawa O_2 dari paru-paru ke sel jaringan.

Bentuk konjugasi zat besi yang kedua adalah myoglobin. Myoglobin terdapat di dalam sel-sel otot. Zat besi yang terdapat di dalam myoglobin berbentuk ferro (Fe^{2+}). Myoglobin berperan dalam proses kontraksi otot. Bentuk konjugasi zat besi yang ketiga adalah transferrin. Transferrin mengandung Fe dalam bentuk ferro (Fe^{2+}). Transferrin adalah konjugat Fe yang berfungsi mentranspor Fe tersebut di dalam plasma darah, dari tempat penimbunan Fe menuju jaringan-jaringan atau sel-sel yang memerlukan seperti sumsum tulang belakang yang didalamnya terdapat jaringan hemopoietik.

Bentuk konjugasi zat besi yang keempat adalah ferritin. Ferritin mengandung zat besi yang berbentuk

Ferri (Fe^{3+}). Fe ferritin yang diberikan kepada transferrin untuk ditranspor diubah menjadi ferro (Fe^{2+}). Sebaliknya, Fe transferrin yang berasal dari penyerapan yang terjadi di dalam usus diberikan kepada ferritin diubah menjadi Ferri (Fe^{3+}) dan kemudian ditimbun.

Bentuk konjugasi zat besi yang terakhir adalah hemosiderin. Hemosiderin mengandung zat besi yang berbentuk Ferri (Fe^{3+}). Hemosiderin bersifat lebih inert dibandingkan dengan ferritin. Untuk dimobilisasikan, Fe dari hemosiderin diberikan lebih dahulu ke ferritin lalu ke transferrin

Kebutuhan zat besi di dalam tubuh dan kemampuan makanan dalam memenuhi kebutuhan zat besi bervariasi di sepanjang kehidupan manusia. Pada waktu bayi, pertumbuhan pra remaja dan wanita produktif terutama ibu hamil kebutuhan zat besi dapat melebihi pasokannya sehingga defisiensi zat besi lebih sering dijumpai selama periode ini. Kecenderungan terjadinya anemia defisiensi besi pada perempuan usia produktif disebabkan oleh peningkatan kehilangan zat besi secara fisiologis melalui menstruasi dan kehamilan. Selain menstruasi dan kehamilan, anemia defisiensi besi juga disebabkan oleh kualitas makanan yang rendah sehingga asupan zat besinya juga rendah. Oleh karena itu, penting untuk

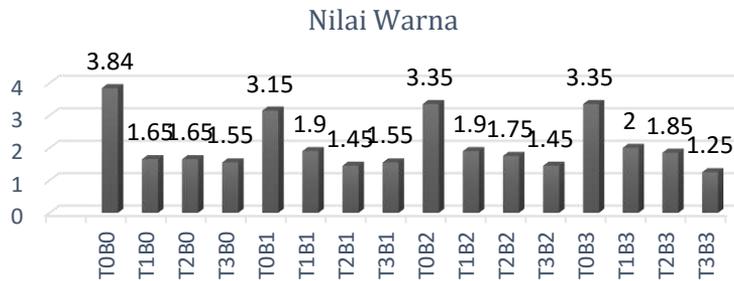
mengonsumsi makanan dengan bioavailabilitas besi yang tinggi untuk menghindari resiko tersebut (Mann & Truswell, 2016).

2. Uji organoleptik

Uji organoleptik adalah pemeriksaan dan penilaian terhadap makanan dengan menggunakan panca indra (Sediaoetama, 2010). Uji organoleptik dalam penelitian ini meliputi penilaian warna, aroma, tekstur, dan rasa *cookies* yang telah difortifikasi tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam. Kriteria pilihan jawaban dalam uji organoleptik meliputi tidak suka (0), netral (1), agak suka (2), suka (3), sangat suka (4), amat sangat suka (5).

a. Warna

Uji kesukaan terhadap warna dilakukan dengan menggunakan indra penglihatan (Sediaoetama, 2010). Syarat mutu warna biskuit menurut SNI 01-2973-1992 yaitu warna biskuit harus normal, artinya biskuit tidak mengandung pewarna yang mencolok dan berbahaya. Gambar di bawah ini merupakan data hasil uji kesukaan terhadap warna *cookies* dengan fortifikasi tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam.



Gambar 4.3. Hasil uji kesukaan terhadap warna *cookies* dengan fortifikasi tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam.

Hasil uji kesukaan terhadap warna *cookies* berkisar antara 1.25 (netral) sampai 3.84 (suka). Secara umum, warna *cookies* yang paling banyak digemari oleh panelis adalah *cookies* TOB0 dengan nilai rata-rata sebesar 3.84 karena warna *cookies* ini sama dengan warna *cookies* yang beredar di pasaran yaitu berwarna kuning muda. Warna kuning ini disebabkan oleh kuning telur yang digunakan sebagai bahan dalam pembuatan *cookies*. Handayani (2015) menyatakan bahwa kuning telur akan memberikan warna kuning yang bagus pada adonan.

Cookies yang hanya difortifikasi dengan tepung daun kelor yang paling digemari oleh panelis dari segi warna adalah *cookies* T1B0 (tepung daun kelor 10%

dan ekstrak daun bayam 0%) dan *cookies* T2B0 (tepung daun kelor 20% dan ekstrak daun bayam 0%). Keduanya memiliki nilai rata-rata yang sama yaitu 1.65. Kesan yang diberikan oleh beberapa panelis di dalam kuesioner menunjukkan bahwa kedua *cookies* tersebut dianggap memiliki warna yang kurang menarik.

Cookies yang hanya difortifikasi ekstrak daun bayam yang paling digemari oleh panelis adalah *cookies* T0B2 (tepung daun kelor 0% dan ekstrak daun bayam 75%) dan *cookies* T0B3 (tepung daun kelor 0% dan ekstrak daun bayam 100%). Keduanya memiliki nilai rata-rata yang sama yaitu 3.35. Kesan yang diberikan oleh sebagian besar panelis di dalam kuesioner menunjukkan bahwa kedua *cookies* tersebut dianggap memiliki warna yang menarik.

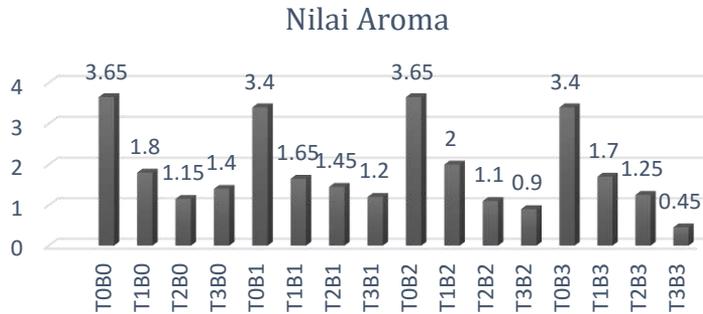
Cookies dengan fortifikasi tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam yang paling digemari oleh panelis adalah *cookies* T1B3 (tepung kelor 10% dan ekstrak daun bayam 100%). Kesan yang diberikan oleh sebagian besar panelis di dalam kuesioner menunjukkan bahwa *cookies* tersebut dianggap memiliki warna yang cukup menarik. Uji organoleptik terhadap warna *cookies* menunjukkan bahwa H0

diterima dan H_a ditolak yang artinya *cookies* T1B1 (tepung daun kelor 10% dan ekstrak daun bayam 50% bukan *cookies* yang paling yang digemari oleh panelis dari segi warna.

Warna *cookies* dengan kode T3B3 adalah *cookies* yang paling tidak disukai oleh panelis karena warna *cookies* ini tidak menarik, yaitu berwarna hijau pekat. Warna hijau pekat ini disebabkan oleh kandungan klorofil yang terdapat pada daun kelor dan daun bayam. Apabila dilihat dari warna *cookies*, semakin banyak tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam yang ditambahkan, warna *cookies* semakin mengarah ke warna hijau pekat.

b. Aroma

Uji hedonik atau kesukaan terhadap aroma dilakukan dengan menggunakan indra penciuman, indra ini dapat digunakan untuk menilai perubahan atau bau pada makanan (Sediaoetama, 2010). Syarat mutu aroma biskuit berdasarkan SNI 01-2973-1992 yaitu aroma biskuit normal dan tidak berbau tengik. Grafik di bawah ini merupakan hasil uji kesukaan terhadap aroma *cookies* yang difortifikasi dengan tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam.



Gambar 4.4. Hasil uji kesukaan terhadap aroma *cookies* dengan fortifikasi tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam.

Gambar 4.4 menunjukkan bahwa hasil uji kesukaan terhadap aroma *cookies* yang difortifikasi dengan tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam berkisar antara 0.45 (tidak suka) sampai 3.65 (suka). Secara umum, *cookies* yang aromanya paling banyak disukai oleh panelis adalah *cookies* T0B0 dan T0B2 dengan nilai rata-rata sebesar 3.65. *Cookies* dengan kode T0B0 dan T0B2 merupakan *cookies* yang tidak difortifikasi dengan tepung daun kelor. Kedua *cookies* tersebut dianggap memiliki aroma yang wangi dan sama dengan aroma *cookies* yang umum beredar di pasaran. Bahan pembuat *cookies* yang dapat

mempengaruhi aroma *cookies* adalah gula, susu bubuk, mentega dan margarin.

Aroma *cookies* yang hanya difortifikasi dengan tepung daun kelor yang paling digemari oleh panelis adalah *cookies* T1B0 dengan nilai rata-rata 1.8. Kesan yang diberikan oleh beberapa panelis di dalam kuesioner menunjukkan bahwa *cookies* tersebut dianggap memiliki aroma yang cukup harum.

Aroma *cookies* yang hanya difortifikasi dengan ekstrak daun bayam yang paling digemari oleh panelis adalah *cookies* T0B2 dengan nilai rata-rata 3.65. Kesan yang diberikan oleh sebagian besar panelis di dalam kuesioner menunjukkan bahwa *cookies* tersebut dianggap memiliki aroma yang harum.

Cookies yang difortifikasi tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam yang aromanya paling digemari oleh panelis adalah *cookies* T1B2 (tepung daun kelor 10% dan ekstrak daun bayam 75%). *Cookies* tersebut dianggap memiliki aroma yang cukup wangi dan tidak terlalu khas daun sehingga sebagian besar panelis menyukai aroma *cookies* tersebut dibandingkan dengan aroma *cookies* perlakuan lainnya. Uji organoleptik terhadap aroma *cookies* menunjukkan bahwa H0 diterima dan Ha ditolak yang artinya

cookies T1B1 (tepung daun kelor 10% dan ekstrak daun bayam 50% bukan *cookies* yang paling yang digemari oleh panelis dari segi aroma.

Handayani (2015) menyatakan bahwa gula memberikan aroma wangi yang khas pada *cookies* karena proses karamelisasi pada saat pemanggangan. Susu bubuk dapat meningkatkan aroma pada *cookies* sehingga *cookies* menjadi harum dan sedap. Mentega merupakan lemak yang berasal dari hewan (hewani) sedangkan margarin merupakan lemak yang berasal dari tumbuhan (nabati), kedua lemak tersebut dapat meningkatkan aroma harum pada *cookies*.

Cookies yang difortifikasi tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam memiliki aroma yang berbeda-beda, hal ini disebabkan oleh variasi rasio fortifikasi tepung daun kelor. Semakin banyak tepung daun kelor yang ditambahkan, aroma *cookies* semakin mengarah ke aroma khas daun kelor. *Cookies* T3B3 merupakan *cookies* yang aromanya paling tidak digemari oleh panelis, hal ini disebabkan oleh aroma khas daun kelor. Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Alkham (2014), biskuit dengan rasio penambahan tepung kelor 30% dan jamur tiram 150 gr merupakan biskuit yang tidak disukai oleh panelis karena biskuit

tersebut juga dianggap mempunyai aroma khas daun kelor.

c. Tekstur

Indra yang berperan dalam uji hedonik terhadap tekstur *cookies* yang difortifikasi tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam adalah indra peraba. Sediaoetama (2010) menyatakan bahwa indra peraba dapat digunakan untuk menilai tekstur suatu produk, apakah tekstur makanan tersebut dapat dihancurkan dengan tekanan di bawah jari atau tidak. Berikut ini merupakan data hasil uji kesukaan terhadap tekstur *cookies* yang difortifikasi dengan tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam.



Gambar 4.5. Hasil uji kesukaan terhadap tekstur *cookies* dengan fortifikasi tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam.

Gambar diatas menunjukkan bahwa hasil uji kesukaan terhadap tekstur *cookies* yang difortifikasi dengan tepung terigu dan ekstrak daun bayam berkisar antara 2.1 (agak suka) sampai 3.35 (suka). Secara umum, *cookies* yang paling digemari adalah *cookies* T0B0 (tepung daun kelor 0% dan ekstrak daun bayam 0%). *Cookies* tersebut mempunyai nilai rata-rata sebesar 3.35. Kesan yang diberikan oleh sebagian besar panelis di dalam kuesioner menunjukkan bahwa *cookies* tersebut dianggap memiliki tekstur yang renyah.

Tekstur *cookies* yang hanya difortifikasi dengan tepung daun kelor yang paling digemari oleh panelis adalah *cookies* T2B0 (tepung daun kelor 20% dan ekstrak daun bayam 0%). Nilai rata-rata *cookies* tersebut sebesar 2.65. Kesan yang diberikan oleh beberapa panelis di dalam kuesioner menunjukkan bahwa *cookies* tersebut dianggap memiliki tekstur yang kurang renyah.

Tekstur *cookies* yang hanya difortifikasi dengan ekstrak daun bayam yang paling digemari oleh panelis adalah *cookies* T0B2 (tepung daun kelor 0% dan ekstrak daun bayam 75%). Nilai rata-rata *cookies* tersebut sebesar 3.1. Kesan yang diberikan oleh

beberapa panelis di dalam kuesioner menunjukkan bahwa *cookies* tersebut dianggap memiliki tekstur yang renyah.

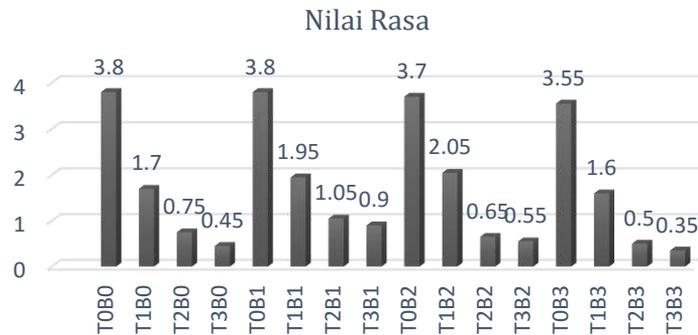
Cookies yang difortifikasi dengan tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam yang teksturnya paling digemari oleh panelis adalah *cookies* T2B2 (tepung daun kelor 20% dan ekstrak daun bayam 75%). *Cookies* tersebut dianggap mempunyai tekstur yang empuk sehingga sebagian besar panelis menyukai tekstur *cookies* tersebut. Uji organoleptik terhadap tekstur *cookies* menunjukkan bahwa H_0 diterima dan H_a ditolak yang artinya *cookies* T1B1 (tepung daun kelor 10% dan ekstrak daun bayam 50%) bukan *cookies* yang paling yang digemari oleh panelis dari segi tekstur.

Kerenyahan pada *cookies* dapat dipengaruhi oleh beberapa bahan yang digunakan untuk membuat *cookies*, antara lain kuning telur, susu bubuk, dan gula halus. Selain memberikan warna kuning pada adonan, kuning telur dan susu bubuk juga dapat membuat adonan menjadi lebih renyah. Gula dalam adonan berfungsi sebagai pemberi rasa manis, warna, tekstur, dan struktur rekahan pada *cookies*. Pemilihan gula halus dalam pembuatan *cookies* dapat menghasilkan

cookies yang bertekstur lebih renyah dan struktur adonan yang pori-porinya lebih kecil dibandingkan dengan gula pasir (Handayani, 2015). Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Rudianto dkk (2013), penambahan tepung daun kelor ke dalam adonan tidak berpengaruh terhadap kerenyahan biskuit.

d. Rasa

Penilaian organoleptik atau sensori terhadap rasa suatu makanan dan minuman dilakukan dengan menggunakan indra pengecap (Yuyun dan Gunarsa, 2011). Akan tetapi, indra pengecap ini sebaiknya tidak diperbolehkan untuk menilai mutu suatu makanan atau minuman apabila terdapat sangkaan bahan berbahaya dalam makanan atau minuman tersebut (Sediaoetama, 2010). Hasil penilaian uji kesukaan terhadap rasa *cookies* dengan fortifikasi tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam adalah sebagai berikut:



Gambar 4.6. Hasil uji kesukaan terhadap rasa *cookies* dengan fortifikasi tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam.

Diagram yang terdapat pada gambar 4.6 tersebut menunjukkan bahwa hasil uji kesukaan terhadap rasa *cookies* dengan fortifikasi tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam berkisar antara 0.35 (tidak suka) sampai 3.8 (suka). Berdasarkan kurva hasil penelitian diatas, secara umum rasa *cookies* yang paling digemari oleh panelis adalah *cookies* T0B0 dan *cookies* T0B1 dengan nilai rata-rata sebesar 3.8. Panelis memilih *cookies* tersebut karena *cookies* tersebut dianggap memiliki rasa yang manis, gurih, dan enak. Rasa manis pada *cookies* tersebut disebabkan oleh adanya gula. Rasa gurih pada *cookies* dipengaruhi oleh susu bubuk, margarin dan mentega.

Hal ini sesuai dengan pernyataan Handayani (2015) yaitu susu bubuk, margarin, dan mentega dapat meningkatkan kualitas rasa pada *cookies*.

Rasa *cookies* yang hanya difortifikasi dengan tepung daun kelor yang paling digemari oleh panelis adalah *cookies* T1B0 (tepung daun kelor 10% dan ekstrak daun bayam 0%). Nilai rata-rata *cookies* tersebut sebesar 1.7. Kesan yang diberikan oleh beberapa panelis di dalam kuesioner menunjukkan bahwa *cookies* tersebut dianggap memiliki rasa yang sedikit pahit.

Rasa *cookies* yang hanya difortifikasi dengan ekstrak daun bayam yang paling digemari oleh panelis adalah *cookies* T0B1 (tepung daun kelor 0% dan ekstrak daun bayam 50%). Nilai rata-rata *cookies* tersebut sebesar 3.8. Kesan yang diberikan oleh sebagian besar panelis di dalam kuesioner menunjukkan bahwa *cookies* tersebut dianggap memiliki rasa yang gurih.

Cookies yang difortifikasi dengan tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam yang rasanya paling digemari oleh panelis adalah *cookies* T1B2 (tepung daun kelor 10% dan ekstrak daun bayam 75%). *Cookies* tersebut dianggap memiliki rasa yang tidak

terlalu pahit. Uji organoleptik terhadap rasa *cookies* menunjukkan bahwa H_0 diterima dan H_a ditolak yang artinya *cookies* T1B1 (tepung daun kelor 10% dan ekstrak daun bayam 50% bukan *cookies* yang paling yang digemari oleh panelis dari segi rasa.

Cookies yang paling tidak digemari oleh panelis adalah *cookies* T3B3 yang mempunyai nilai rata-rata sebesar 0.35. Hal ini disebabkan karena *cookies* ini mempunyai rasa yang pahit. Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Qoniah (2010) menunjukkan hasil yang sama, yaitu semakin banyak konsentrasi tepung daun kelor yang ditambahkan ke dalam *cookies*, maka rasa *cookies* tersebut semakin pahit. Rasa pahit pada *cookies* kelor disebabkan oleh adanya zat tannin pada tanaman kelor. Tanin adalah senyawa *astringent* yang memiliki rasa pahit dari gugus polifenol yang dapat mengikat dan mengendapkan atau menyusutkan protein (Ismarani dalam Adwiyah dkk, 2016).

Cookies T3B3 (tepung daun kelor 30% dan ekstrak daun bayam 100%) merupakan *cookies* yang kandungan zat besinya paling mendekati AKG, akan tetapi *cookies* tersebut kurang digemari oleh panelis terutama dari segi warna, aroma, dan rasa. Hal ini disebabkan *cookies* tersebut memiliki warna yang kurang menarik, memiliki aroma yang

khas daun kelor dan rasa yang pahit. Berdasarkan uji organoleptik diketahui bahwa fortifikasi tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam pada *cookies* yang disukai oleh panelis dari segi rasa dan aroma adalah *cookies* T1B2 (10% tepung daun kelor dan 100% ekstrak daun bayam) karena memiliki rasa yang tidak terlalu pahit dan aroma yang tidak terlalu khas daun kelor. Konsumsi makanan lain yang mengandung zat besi seperti nasi, susu, sayuran, dan lauk pauk dapat memenuhi AKG zat besi yang belum tercukupi.

Rasa pahit yang muncul pada *cookies* yang difortifikasi tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam disebabkan oleh tepung daun kelor. Berdasarkan hasil wawancara dengan produsen tepung daun kelor, untuk membuat tepung daun kelor sebanyak 1 kg memerlukan sekitar 10 kg daun kelor segar. Dengan demikian, perlu dicoba untuk melakukan fortifikasi sari daun kelor dalam pembuatan *cookies* untuk mengurangi rasa pahit dan aroma yang khas daun kelor.

3. Implementasi Hasil Penelitian sebagai Media Pembelajaran

Data hasil penelitian uji zat besi dan organoleptik fortifikasi tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam pada *cookies* sebagian disajikan sebagai media pembelajaran dalam bentuk poster dengan tambahan

materi yang berasal sari beberapa literatur. Media poster tersebut divalidasi oleh ahli materi, media, dan guru mata pelajaran biologi di MA NU 06 Cepiring.

Hasil perhitungan angket untuk ahli materi menunjukkan bahwa poster tersebut layak digunakan sebagai media pembelajaran dengan nilai 72.5%. Saran dari ahli materi adalah optimalisasi pengertian istilah fortifikasi, penambahan manfaat zat besi, dan pada resep pembuatan *cookies* fortifikasi tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam perlu dilengkapi dengan berat atau ukuran komposisi bahan.

Hasil perhitungan angket untuk ahli media menunjukkan bahwa poster tersebut layak digunakan sebagai media pembelajaran dengan nilai 74.2%. Saran dari ahli media adalah ukuran poster dibuat lebih kecil dengan tulisan yang dimaksimalkan sesuai dengan ukuran kertas, dan gambar yang dimuat di dalam poster merupakan gambar yang penting saja (kelor).

Hasil perhitungan angket untuk guru menunjukkan bahwa poster tersebut layak digunakan sebagai media pembelajaran dengan nilai 76.5%. Saran dari guru mata pelajaran biologi di MA NU 06 Cepiring adalah ukuran huruf dan gambar kurang mencukupi jangkauan pandangan seluruh sisi di dalam kelas, sebaiknya tulisan

dan gambar diperbesar ukurannya. Selain itu, poster belum dilengkapi alat atau penyangga untuk meletakkannya di dalam kelas sehingga menyulitkan jika harus dibawa untuk mengajar di kelas yang lain, sebaiknya diberi lubang pada sudut poster untuk memudahkan dalam penggunaan.

C. Keterbatasan Penelitian

Penelitian yang telah dilakukan memiliki beberapa keterbatasan, yaitu:

1. Keterbatasan objek penelitian

Penelitian ini hanya terbatas pada konsentrasi zat besi *cookies* dengan fortifikasi tepung daun kelor (*Amaranthus tricolor* Lam.) dan ekstrak daun bayam (*Amaranthus tricolor* Linn.), perlu dilakukan penelitian uji konsentrasi zat besi *cookies* dengan fortifikasi tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam spesies lain seperti *Amaranthus hibridus* dan *Amaranthus spinosus*.

2. Keterbatasan tempat dan waktu penelitian

Tempat dan waktu penelitian mempengaruhi pelaksanaan penelitian. Tempat yang digunakan yaitu laboratorium kimia analitik jurusan pendidikan kimia fakultas Sains dan Teknologi masih terbatas dalam hal alat dan bahan yang digunakan.

3. Keterbatasan kemampuan

Peneliti menyadari bahwa peneliti memiliki keterbatasan kemampuan, khususnya dalam bidang *skill lab*. Akan tetapi peneliti berusaha semaksimal mungkin untuk memahami arahan dosen pembimbing.

4. Keterbatasan biaya

Biaya merupakan salah satu faktor penunjang penelitian yang dilakukan oleh peneliti. Penelitian ini memerlukan biaya yang tidak sedikit terutama di pembelian reagen dan penyewaan alat, sehingga menjadi penghambat untuk proses penelitian.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Konsentrasi zat besi *cookies* dengan fortifikasi tepung daun kelor dan sari daun bayam yang paling mendekati AKG perempuan usia produktif (26 mg/hari) adalah T3B3 (tepung daun kelor 30% dan sari daun bayam 100%) yaitu sebesar 0.43435 ppm per 10 gr (± 2 buah *cookies*). *Cookies* ini jika dikonsumsi sebanyak 100 gr dapat menyumbang sebesar 16.7% AKG zat besi. Hal tersebut dapat diketahui dari hasil uji analisis variansi yang menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan.
2. Warna *cookies* dengan fortifikasi tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam yang paling digemari adalah T1B3 (tepung daun kelor 10% dan sari daun bayam 100%), tekstur *cookies* yang paling digemari oleh panelis adalah T2B2 (tepung daun kelor 20% dan sari daun bayam 75%), sedangkan rasa dan aroma *cookies* yang paling digemari oleh panelis adalah T1B2 (tepung daun kelor 10% dan sari daun bayam 75%).

3. Poster fortifikasi tepung daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) dan sari daun bayam (*Amaranthus tricolor* Linn.) pada *cookies* layak digunakan sebagai media pembelajaran dengan nilai dari ahli materi sebanyak 72.5%, ahli media sebanyak 74.2%, dan dari guru sebanyak 76.5%.

B. Saran

Saran dari peneliti adalah sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang analisis kandungan gizi yang lain pada *cookies* fortifikasi tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam.
2. Untuk mengurangi rasa pahit dan aroma kurang sedap, penambahan daun kelor dalam pembuatan *cookies* dapat berupa ekstrak daun segar.
3. Perlu dilakukan uji efektifitas penggunaan poster produk hasil penelitian uji kadar zat besi pada *cookies* dengan fortifikasi tepung daun kelor dan sari daun bayam terhadap hasil belajar siswa SMA kelas XI.

DAFTAR PUSTAKA

- A, Yuyun dan Gunarsa, D. 2011. *Cerdas Mengemas Produk Makanan dan Minuman*. Jakarta: PT. Agromedia Pustaka.
- Abdullah. 2008. *Tafsir Ibnu Katsir*. Jilid 1. Terjemahan Ghoffar, M 'Abdul. Jakarta Timur: Pustaka Imam Syafi'i.
- Abdullah, Ma'ruf. 2015. *Metode Penelitian Kuantitatif*. Yogyakarta: Aswaja Pressindo.
- Adriani, M. dan Wirjatmadi, B. 2012. *Pengantar Gizi Masyarakat*. Edisi 1. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Adwiyah, Aan. Melani, Vitria. dan Fadhila, Reza. 2016.digilib.esaunggul.ac.id. Diakses pada tanggal 18 Januari 2018.
- Akbar, Sa'dun. 2013. *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Alkham, Fithri Fakhrunnisa. 2014. *Uji Kadar Protein dan Uji Organoleptik Biskuit Tepung Terigu dan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dengan Penambahan Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*)*. Naskah Publikasi. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.

- Almatsier, Sunita. 2006. *Prinsip dasar ilmu gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Annur, Hijroh Rosiatun. 2015. *Pengujian Kadar Zat Besi Keju Nabati Kacang Tunggak (Vigna unguiculata (L) Walp) Untuk Mengembangkan Potensi Lokal*. Skripsi. Semarang: Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
- Ayustaningwarno, Fitriyono. 2014. *Aplikasi Pengolahan Pangan*. Yogyakarta: Deepublish.
- Bahri, Syamsul. 2014. *Model Penelitian Kuantitatif Berbasis SEM-Amos*. Yogyakarta: Deepublish.
- Bandini, Yusni dan Nurudin Aziz. 1995. *Bayam*. Jakarta: peneba Swadaya.
- Christy, Johanna. 2014. *Penggunaan Chitosan dari Cangkang Udang (Litopenaues vannamei) sebagai Pengawet Alami untuk Buah Stroberi (Fragaria x ananassa duch)*. Skripsi. Sumatera Utara; Universitas Sumatera Utara.
- Departemen Agama RI. 2010. *Al-Qur'an dan Tafsirnya Jilid VII*. Jakarta: Lentera Abadi.
- Departemen Agama RI. 2010. *Al-Qur'an dan Tafsirnya Jilid IX*. Jakarta: Lentera Abadi.
- EOL. 2017. eol.org. Diakses pada tanggal 13 Agustus 2017 pukul 16:45 WIB.
- file.upi.edu. Diakses pada tanggal 30 Januari 2018.

- Gilman, Edward F dan Teresa Howe. 1999. *Amaranthus tricolor*. Florida: Florida University.
- Gomez, Kwanchai A dan Arturo A. Gomez. 1983. *Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian*. Jakarta: UI Press.
- Grubben, G. J. H. dan Denton, O. A. 2004. *Vegetable – Plant Resources of Tropical Africa 2*. Wageningen: Backhuys Publisher.
- Handayani, Susiasih dan Wibowo, R. A. 2014. *Kue Kering Terfavorit*. Jakarta: Kawan Pustaka.
- Harjanto. 2005. *Perencanaan Pengajaran*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Harti, Sri Agnes. 2014. *Biokimia Kesehatan*. Yogyakarta: Nuha Medika.
- Hartono, Andry. 2006. *Terapi Gizi dan Diet Rumah Sakit*. Jakarta: EGC.
- Hasan, M. Iqbal. 2002. *Pokok-pokok Materi Metodologi Penelitian dan Aplikasinya*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Jauhari, A dan Nasution, N. 2013. *Nutrisi dan Keperawatan*. Yogyakarta: Jaya Ilmu.
- Jauhari, Ahmad. 2015. *Dasar-dasar Ilmu Gizi*. Yogyakarta: Jaya Ilmu.

- Kartasapoetra dan Marsetyo. 2005. *Ilmu Gizi (Korelasi Gizi, Kesehatan, dan Produksi Kerja)*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Krisnadi, A Dudi. 2015. *Kelor Super Nutrisi*. Blora: LSM-MEPELING Blora.
- Kurniasih. TT. *Khasiat dan Manfaat Daun Kelor*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- Lean, Michael E J. 2013. *Ilmu Pangan, Gizi dan Kesehatan*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- M. S., Jonni. Sitorus, M.. dan K., Nelly. 2008. *Cegah Malnutrisi dengan Kelor*. Yogyakarta: Kanisius.
- Makhfoeld, Djarir. 2002. *Kamus Istilah Pangan dan Nutrisi*. Yogyakarta: Kanisius.
- Mann dan Truswell. 2016. *Buku Ajar Ilmu Gizi*. Edisi 6. Terjemahan Hartono, Andy. Jakarta: EGC.
- Margono. 2010. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Martianto, Drajat. 2012. *Fortifikasi Pangan untuk Pencegahan dan Penanggulangan Kurang Gizi Mikro*. Diakses di seafast.ipb.ac.id. tanggal 9 Mei 2017.
- Masrizal. 2007. *Jurnal Kesehatan Masyarakat: Anemia Defisiensi Besi*. Padang: Universitas Andalas.
- Muchtadi, Deddy. 2014. *Pengantar Ilmu Gizi*. Bandung: Alfabeta.

- Muchtar, Febriana. 2015. *Bolu Kukus Bayam*. Yogyakarta: Deepublish.
- Mulyadi, Mohammad. 2011. Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif serta Pemikiran Dasar Menggabungkannya. *Jurnal Studi Komunikasi dan Media*. 15 (1): 127-138.
- Napitupulu, Debbie Miranda. 2010. *Budidaya Tanaman Bayam*. Bandung: Penerbit Habsa Jaya.
- Nasir, Subriyer. Delfi Fatina Soraya dan Dewi Pratiwi. 2010. Pemanfaatan Ekstrak Biji Kelor untuk Pembuatan Bahan Bakar Nabati. *Jurnal Teknik Kimia*. 17 (3): 29-34
- Ningrum, Hening Prihatin. Laili Fitri Yeni dan Eka Ariyati. 2013. Uji daya Antibakteri Ekstrak Sawo Manila terhadap E.coli dan Implementasinya dalam Pembelajaran Peranan Bakteri. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*. 2 (9): 1-17.
- Nofalina, Yesi. 2013. *Pengaruh Penambahan Tepung Terigu terhadap Daya Terima, Kadar Karbohidrat dan Kadar Serat Kue Prol Bonggol Pisang (Musa paradisiaca)*. Skripsi. Jember: Universitas Jember.
- Nurahma, A., Alimin, dan Rustiah, W. O. 2013. *Analisis Kandungan Zat Besi (Fe) pada Buah Kelor dan*

Daun Kelor (Moringa oleifera) yang Tumbuh di Desa Matajang Kec. Dua Boccoe Kab. Bone. Diunduh di journal.UIN-alauddin.ac.id tanggal 7 Januari 2018.

Nurchayati, Erna. 2014. *Khasiat Daun Kelor*. Jakarta: Jendela Sehat.

Pamela, E dkk. 2016. Characterization of Grain Amaranth (*Amaranthus* spp.) Germplasm in South West Nigeria Using Morphological, Nutritional, and Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD) Analysis. *Resources*. 5 (6): 1-15.

Ponomban, Sylvie S, Rivolta Walalangi dan Vera T. harikedua. 2013. Efektivitas Suplementasi Bubuk Daun kelor (Moringa oleifera) Terhadap Peningkatan Kadar Hemoglobin Pada Pendahuluan Ibu Hamil Yang Menderita Anemia. *Jurnal Gizido*. 5 (1): 36-44.

Pradana, Indra. 2013. *Daun Sakti Penyembuh Segala Penyakit*. Yogyakarta: Octopus Publishing House.

Prastowo, Andi. 2011. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: DIVA Press.

Priyatni, Dewi. 2006. *Kue Kering Ekonomis*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.

Qoniah, Eka Wahyu. 2014. *Uji Kadar Protein dan Uji Organoleptik Biskuit dengan Ratio Tepung Terigu dan Tepung Daun Kelor (Moringa oleifera) yang Ditambahkan Sari Buah Nanas (Ananas comosus)*. Naskah Publikasi. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Rahmaniati, Rita. 2015. Penggunaan Media Poster untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA Peserta Didik Kelas VB SDN 6 Langkai Palangkaraya. *Pedagogik Jurnal Pendidikan*. 10 (2): 59-64.

Rahmawati, Mutia. 2017. *Pengaruh Ekstrak Daun Kelor terhadap Peningkatan Kadar Hemoglobin Ibu Hamil Trimester 2 dan 3 di Puskesmas Semanu 1*. Naskah Publikasi. Yogyakarta: Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta.

Riduwan, Sunarto. 2011. *Pengantar Statistika Untuk Penelitian Pendidikan, Sosial, Ekonomi, Komunikasi, dan Bisnis*. Cetakan Ke-4. Bandung: Alfabeta.

Rizki, Farah. 2013. *The Miracle of Vegetables*. Jakarta Selatan: PT. Agromedia Pustaka.

Rudianto, Aminuddin Syam dan Sria Alharini. 2014. *Studi Pembuatan dan Analisis Zat Gizi pada Produk Biskuit Moringa oleifera dengan Substitusi*

- Tepung Daun Kelor* diakses di repository.unhas.ac.id tanggal 7 Januari 2018.
- S, Susiwi. 2009. *Handout Penilaian Organoleptik*. Jakarta: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Sanjaya, Wina. 2011. *Perencanaan dan Desain Sistem Pembelajaran*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Saparinto, Cahyo. 2013. *Grow Your Own Vegetables, Panduan Praktis Menanam 14 Sayuran Konsumsi Populer di Pekarangan*. Yogyakarta: Lily Publisher.
- Sauky, Giovandi. 2016. *Asupan Zat Besi dengan Kadar Hemoglobin pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Andalas Angkatan 2013*. Skripsi. Padang: Universitas Andalas.
- Sediaoetama, Achmad Djaeni. 2010. *Ilmu Gizi II*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Sembiring, Intan Rosalina. 2015. *Hubungan Pengetahuan dan Sikap Remaja Putri tentang Anemia dengan Pola Makan untuk Pencegahan Anemia di SMA Swasta Bina Bersaudara Medan Tahun 2014*. Skripsi. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Siagian, Albiner. 2003. *Pendekatan Fortifikasi Pangan untuk Mengatasi Masalah Kekurangan Zat Gizi*

- Mikro*. Sumatera Utara: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara.
- Siregar, Sofyan. 2010. *Statistika Deskriptif untuk Penelitian*. Jakarta: Rajawali Press.
- Soekirman. 2015. *Apa dan Mengapa Fortifikasi*. Di akses di www.kfindonesia.org. tanggal 9 Mei 2017.
- Srivastava, Reema. 2015. Assessment of Morphological Diversity of Selected Amaranthus Species. *Journal of Global Bioscience*. 4 (8): 3044-3048.
- Suardi, Moh. 2015. *Belajar dan Pembelajaran*. Yogyakarta: Deepublish.
- Sugiono. 2013. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R & D)*. Bandung: Alfabeta.
- Suryani, Ani. dkk. 2014. *Bisnis Kue Kering*. Jakarta Pusat. Penebar Swadaya.
- Suyanto dan Asep Jihad. 2013. *Menjadi Guru Profesional, Strategi Meningkatkan Kualifikasi dan Kualitas Guru di Era Global*. Jakarta: Erlangga.

- Tanujaya, Benidiktus. 2013. *Penelitian Percobaan*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Tejasari. 2005. *Nilai Gizi Pangan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Tenggara, Grace Ratnasari. 2014. *Uji Kesukaan Hasil Jadi Macaron dengan Menggunakan Tepung Almond dan Tepung Kedelai*. Skripsi. Jakarta: Universitas Bina Nusantara.
- Tim penyusun. 2013. *Pengujian Organoleptik*. Semarang: Program Studi Teknologi Pangan Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Tjitrosoepomo, Gembong. 2007. *Morfologi Tumbuhan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Uno, Hamzah B. 2008. *Profesi Kependidikan, Problema, Solusi, dan Reformasi Pendidikan di Indonesia*. Jakarta: Bumi Aksara.
- USDA. 2017. <https://plants.usda.gov>. Diakses pada tanggal 13 Agustus 2017.
- WHO and Agriculture Organization of the United Nations. 2006. *Guidelines on Food Fortification with Micronutrients*.
- Yunaifi, Sadjali. 2013. *Jurus Sempurna Sukses Bertanam Bayam*. Jakarta: ARC Media.
- Zakaria, Salmiah dan V.D. Visca Febriani. 2011. *Daya Terima dan Analisa Komposisi Gizi pada*

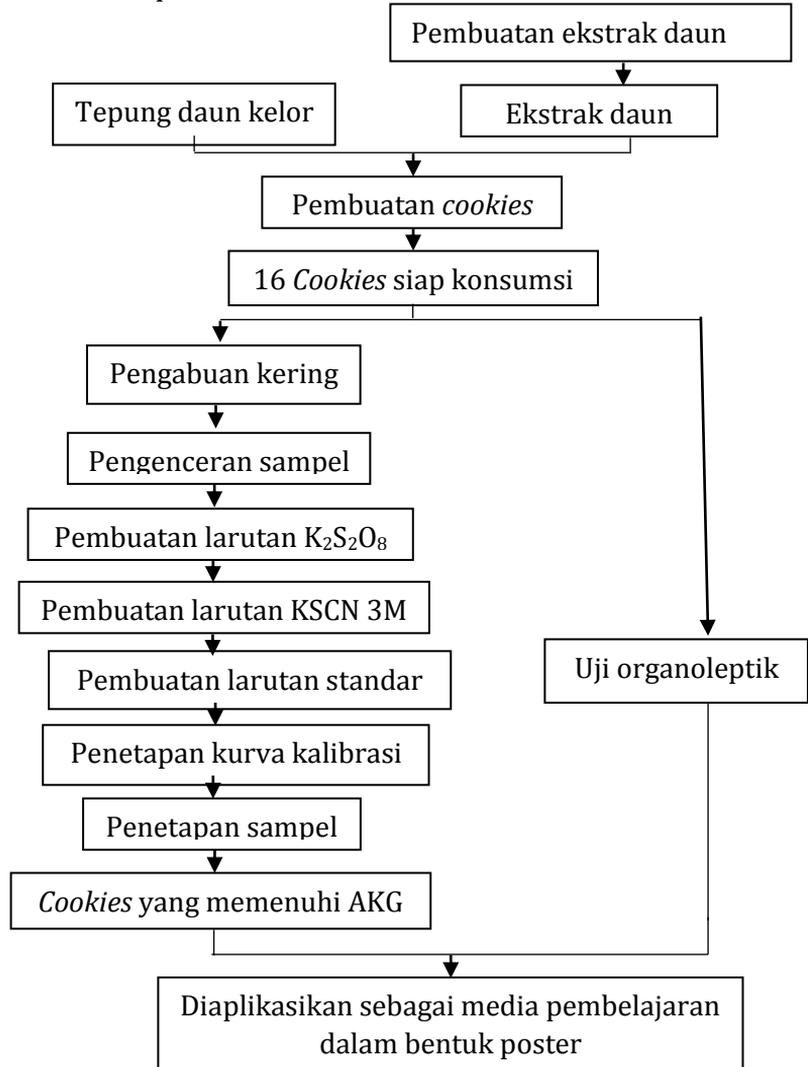
Cookies dan Brownies Kukus Pandan dengan Substitusi Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk). *Jurnal Media Gizi Pangan*. 12 (2): 11-19.

Zhigila, D. A dkk. 2014. Palynomorphs and Floral Bloom and Taxonomic Characters in Some Species of Genus *Amaranthus* L. (*Amaranthaceae*). *Bayero Journal of Pure and Applied Science*. 7 (2): 164-168.

Lampiran 1

Prosedur Penelitian

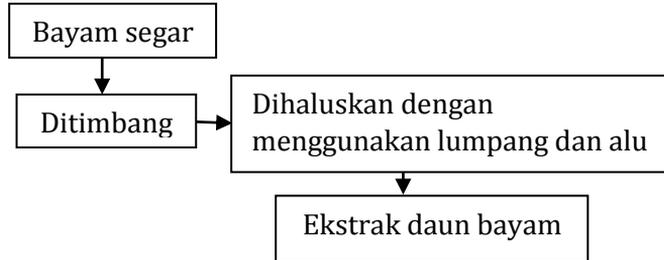
1. Prosedur penelitian



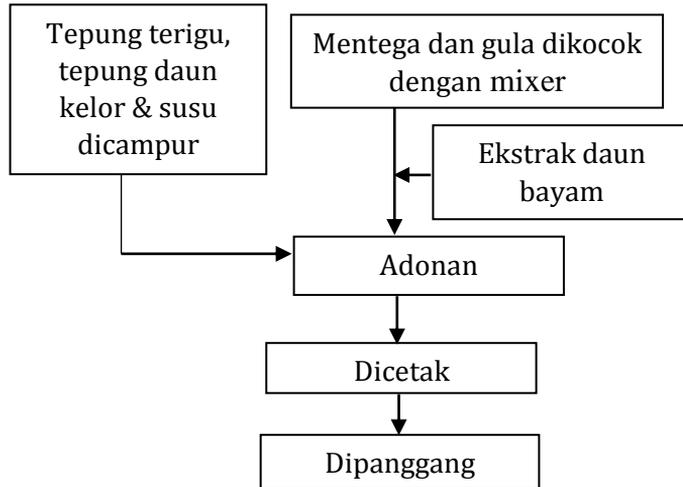
Lampiran 2

Diagram Alir

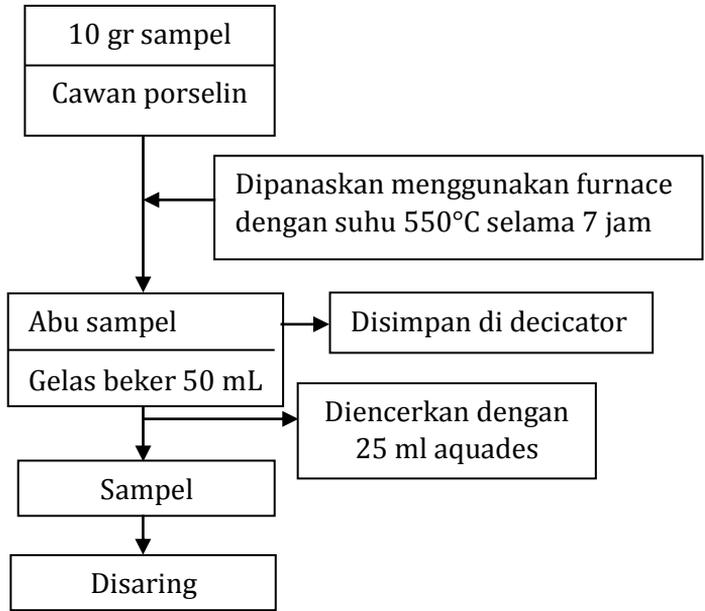
1. Pembuatan ekstrak daun bayam



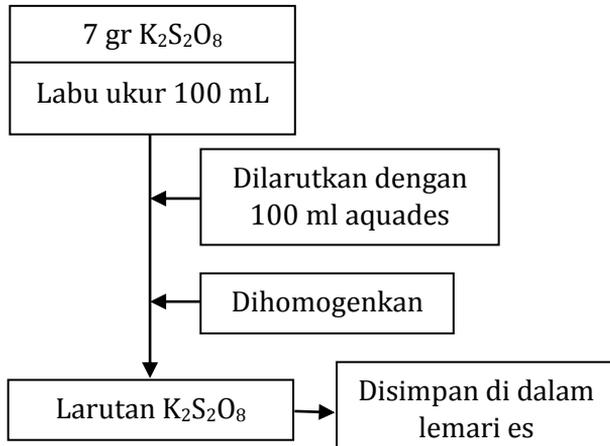
2. Pembuatan *cookies*



3. Pengabuan kering dan pengenceran sampel



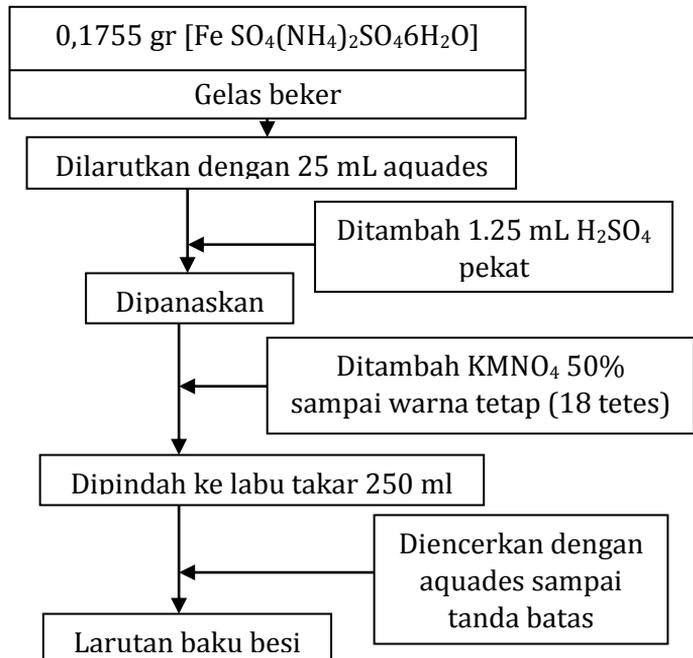
4. Pembuatan larutan $K_2S_2O_8$ jenuh



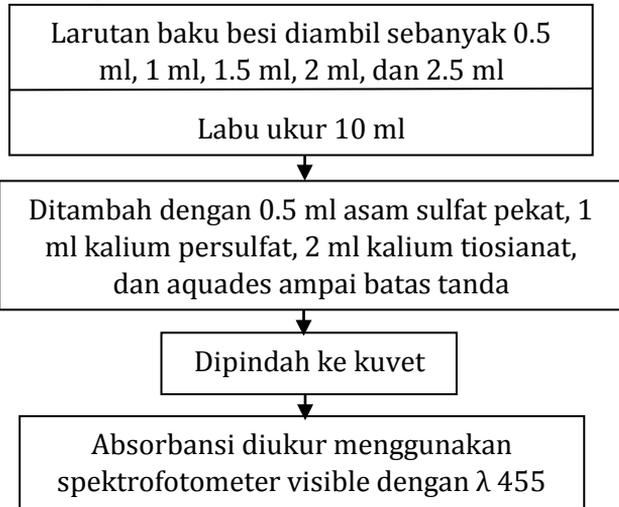
5. Pembuatan larutan KSCN 3M



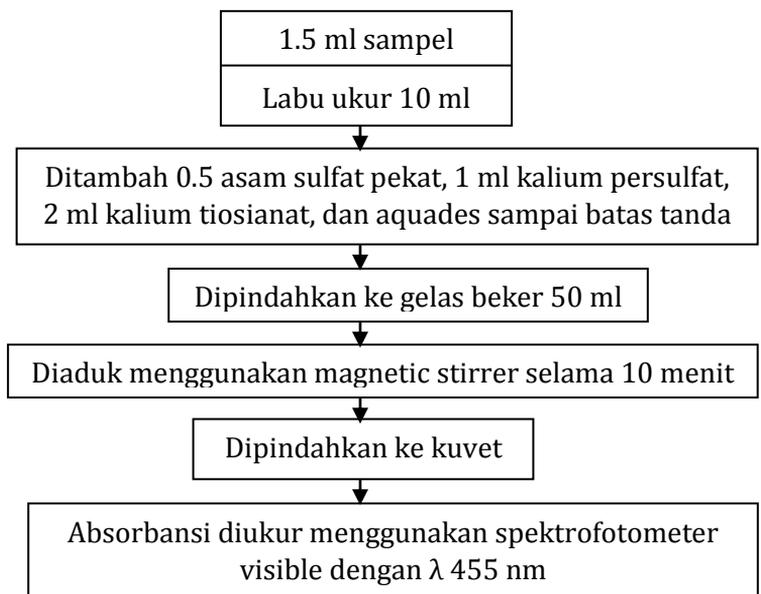
6. Pembuatan larutan baku besi



7. Penetapan kurva kalibrasi



8. Penetapan sampel



Lampiran 3

Perhitungan Regresi Linear

Persamaan regresi linear berupa $y = a + bx$, dengan nilai a dan b diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$b = \frac{n \cdot \Sigma xy - \Sigma x \cdot \Sigma y}{n \cdot \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}$$

$$a = \frac{\Sigma y - b \cdot \Sigma x}{n}$$

Keterangan:

n = Jumlah data

x = Konsentrasi larutan standar

y = Absorbansi

Berikut perhitungan persamaan regresi linear larutan standar yang diuji:

No.	C. larutan standar (x)	Absorbansi (y)	x^2	xy
1.	0	0.000	0	0
2.	0.05	0.018	0.0025	0.009
3.	0.1	0.049	0.01	0.0049
4.	0.15	0.094	0.0225	0.0141
5.	0.2	0.114	0.04	0.0228
6.	0.25	0.167	0.0625	0.04175
Σ	0.75	0.442	0.1375	0.08445

$$\begin{aligned} b &= \frac{n \cdot \Sigma xy - \Sigma x \cdot \Sigma y}{n \cdot \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2} \\ &= \frac{(6 \times 0.08445) - (0.75)(0.442)}{6 \times 0.1375 - 0.5625} \end{aligned}$$

$$= \frac{0.5067 - 0.3315}{0.825 - 0.5625} = \frac{0.1752}{0.2625} = 0.6674$$

$$a = \frac{\Sigma y - b \cdot \Sigma x}{n}$$

$$= \frac{0.442 - (0.6674 \times 0.75)}{6}$$

$$= \frac{0.442 - 0.50055}{6} = -\frac{0.05855}{6} = -0.0098$$

Maka, persamaan regresi linearnya adalah $y = 0.6674x - 0.0098$

Lampiran 4

Perhitungan Konsentrasi zat besi

1. Sampel T0B0 (Absorbansi = 0.1325)
$$y = 0.6674x - 0.0098$$
$$0.1325 = 0.6674x - 0.0098$$
$$0.1325 + 0.0098 = 0.6674x$$
$$0.1423 = 0.6674x$$
$$\frac{0.1423}{0.6674} = x$$
$$x = 0.2132 \text{ ppm}$$
2. Sampel T1B0 (Absorbansi = 0.1415)
$$y = 0.6674x - 0.0098$$
$$0.1415 = 0.6674x - 0.0098$$
$$0.1415 + 0.0098 = 0.6674x$$
$$0.1513 = 0.6674x$$
$$\frac{0.1513}{0.6674} = x$$
$$x = 0.2267 \text{ ppm}$$
3. Sampel T2B0 (Absorbansi = 0.149)
$$y = 0.6674x - 0.0098$$
$$0.149 = 0.6674x - 0.0098$$
$$0.149 + 0.0098 = 0.6674x$$
$$0.1588 = 0.6674x$$
$$\frac{0.1588}{0.6674} = x$$
$$x = 0.238 \text{ ppm}$$
4. Sampel T3B0 (Absorbansi = 0.1575)
$$y = 0.6674x - 0.0098$$
$$0.1575 = 0.6674x - 0.0098$$
$$0.1575 + 0.0098 = 0.6674x$$
$$0.1673 = 0.6674x$$
$$\frac{0.1673}{0.6674} = x$$
$$x = 0.25 \text{ ppm}$$

5. Sampel T0B1 (Absorbansi = 0.1455)

$$y = 0.6674x - 0.0098$$

$$0.1455 = 0.6674x - 0.0098$$

$$0.1455 + 0.0098 = 0.6674x$$

$$0.1553 = 0.6674x$$

$$\frac{0.1553}{0.6674} = x$$

$$x = 0.23265 \text{ ppm}$$

6. Sampel T1B1 (Absorbansi = 0.152)

$$y = 0.6674x - 0.0098$$

$$0.152 = 0.6674x - 0.0098$$

$$0.152 + 0.0098 = 0.6674x$$

$$0.1618 = 0.6674x$$

$$\frac{0.1618}{0.6674} = x$$

$$x = 0.2427 \text{ ppm}$$

7. Sampel T2B1 (Absorbansi = 0.1665)

$$y = 0.6674x - 0.0098$$

$$0.1665 = 0.6674x - 0.0098$$

$$0.1665 + 0.0098 = 0.6674x$$

$$0.1763 = 0.6674x$$

$$\frac{0.1763}{0.6674} = x$$

$$x = 0.2639 \text{ ppm}$$

8. Sampel T3B1 (Absorbansi = 0.202)

$$y = 0.6674x - 0.0098$$

$$0.202 = 0.6674x - 0.0098$$

$$0.202 + 0.0098 = 0.6674x$$

$$0.2118 = 0.6674x$$

$$\frac{0.2118}{0.6674} = x$$

$$x = 0.3173 \text{ ppm}$$

9. Sampel T0B2 (Absorbansi = 0.146)
- $$y = 0.6674x - 0.0098$$
- $$0.146 = 0.6674x - 0.0098$$
- $$0.146 + 0.0098 = 0.6674x$$
- $$0.1558 = 0.6674x$$
- $$\frac{0.1558}{0.6674} = x$$
- $$x = 0.2332 \text{ ppm}$$
10. Sampel T1B2 (Absorbansi = 0.171)
- $$y = 0.6674x - 0.0098$$
- $$0.171 = 0.6674x - 0.0098$$
- $$0.171 + 0.0098 = 0.6674x$$
- $$0.1808 = 0.6674x$$
- $$\frac{0.1808}{0.6674} = x$$
- $$x = 0.275 \text{ ppm}$$
11. Sampel T2B2 (Absorbansi = 0.196)
- $$y = 0.6674x - 0.0098$$
- $$0.196 = 0.6674x - 0.0098$$
- $$0.196 + 0.0098 = 0.6674x$$
- $$0.2058 = 0.6674x$$
- $$\frac{0.2058}{0.6674} = x$$
- $$x = 0.3083 \text{ ppm}$$
12. Sampel T3B2 (Absorbansi = 0.2325)
- $$y = 0.6674x - 0.0098$$
- $$0.2325 = 0.6674x - 0.0098$$
- $$0.2325 + 0.0098 = 0.6674x$$
- $$0.2423 = 0.6674x$$
- $$\frac{0.2423}{0.6674} = x$$
- $$x = 0.3631 \text{ ppm}$$

13. Sampel T0B3 (Absorbansi = 0.198)
 $y = 0.6674x - 0.0098$
 $0.198 = 0.6674x - 0.0098$
 $0.198 + 0.0098 = 0.6674x$
 $0.2078 = 0.6674x$
 $\frac{0.2078}{0.6674} = x$
 $x = 0.3113 \text{ ppm}$
14. Sampel T1B3 (Absorbansi = 0.2365)
 $y = 0.6674x - 0.0098$
 $0.2365 = 0.6674x - 0.0098$
 $0.2365 + 0.0098 = 0.6674x$
 $0.2463 = 0.6674x$
 $\frac{0.2463}{0.6674} = x$
 $x = 0.369 \text{ ppm}$
15. Sampel T2B3 (Absorbansi = 0.257)
 $y = 0.6674x - 0.0098$
 $0.257 = 0.6674x - 0.0098$
 $0.257 + 0.0098 = 0.6674x$
 $0.2668 = 0.6674x$
 $\frac{0.2668}{0.6674} = x$
 $x = 0.3998 \text{ ppm}$
16. Sampel T3B3 (Absorbansi = 0.280)
 $y = 0.6674x - 0.0098$
 $0.280 = 0.6674x - 0.0098$
 $0.280 + 0.0098 = 0.6674x$
 $0.2898 = 0.6674x$
 $\frac{0.2898}{0.6674} = x$
 $x = 0.43435 \text{ ppm}$

Lampiran 5

Foto Penelitian

1. Bahan pembuatan *cookies*



Tepung kelor



Tepung terigu



Susu bubuk



Gula halus



Mentega



Margarin



SP (emulsifier)



Vanili

2. Pembuatan Ekstrak daun bayam



Daun bayam segar



Penimbangan



Penumbukan

3. Pembuatan *cookies*



Pencampuran
bahan



Penambahan
tepung



Pencetakan
adonan



Pemanggangn



Cookies T0B0



Cookies
T1B0



Cookies T2B0



Cookies T3B0



Cookies T0B1



Cookies
T1B1



Cookies T2B1



Cookies T3B1



Cookies T0B2



Cookies
T1B2



Cookies T2B2



Cookies T3B2



Cookies T0B3



Cookies
T1B3



Cookies T2B3



Cookies T3B3

4. Pengabuan Kering



Cookies yang dihaluskan



Pengabuan



Abu sampel cookies

5. Pembuatan larutan pereaksi dan pembuatan larutan standar



Penimbangan $K_2S_2O_8$



Pembuatan larutan $K_2S_2O_8$



Larutan $K_2S_2O_8$



Penimbangan KSCN



Pembuatan larutan KSCN



Larutan KSCN



Larutan $KMnO_4$



Penimbangan Kristal besi



Pembuatan larutan



Pemanasan larutan



Penambahan $KMnO_4$



Larutan standar

6. Pembuatan kurva kalibrasi



Reagen pereaksi



Penambahan reagen pereaksi



Larutan standar sebelum pengenceran



Larutan standar setelah pengenceran



Pengujian larutan standar

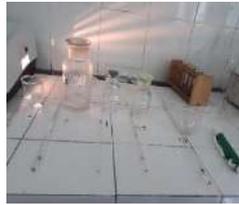


Pembacaan absorbansi

7. Penetapan sampel



Pengenceran sampel



Reagen pereaksi



Penambahan reagen pereaksi



Larutan sampel



Pengadukan larutan dengan *magnetic stirrer*



Pembacaan absorbansi

8. Uji Organoleptik



Sampel *cookies*



Panelis uji organoleptik



Panelis uji organoleptik

Lampiran 6

Data hasil uji organoleptik

1. Warna

Sampel	Panelis																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
T0B0	3	5	5	4	3	3	4	3	4	3	3	4	4	5	4	5	5	3	3	4
T1B0	0	4	3	2	0	0	0	1	3	2	0	0	2	3	1	4	3	2	0	3
T2B0	0	2	3	1	0	0	3	1	2	2	1	1	3	2	2	3	2	2	0	3
T3B0	0	1	4	0	0	0	4	2	2	2	2	3	2	0	2	0	1	2	0	4
T0B1	2	4	5	4	4	2	0	2	4	3	0	3	4	4	3	5	5	3	2	4
T1B1	0	3	3	0	2	0	1	1	2	2	1	2	3	0	2	3	3	3	5	2
T2B1	0	3	3	0	0	0	2	0	2	1	1	2	3	0	2	2	2	0	1	3
T3B1	0	1	5	0	0	0	4	0	0	1	2	4	2	0	3	1	1	3	0	4
T0B2	2	4	4	4	2	3	0	2	4	4	2	4	5	5	3	5	5	3	2	4
T1B2	0	4	3	0	0	0	1	0	3	3	2	2	4	3	2	3	4	2	0	2
T2B2	0	1	4	0	2	0	4	0	2	2	3	4	1	1	2	1	2	2	0	3
T3B2	0	0	4	0	1	0	5	0	2	1	4	3	0	0	2	0	1	3	0	3
T0B3	1	4	3	4	4	3	0	2	4	4	4	3	4	5	3	5	5	3	2	4
T1B3	0	0	4	0	1	0	3	0	4	3	3	4	4	2	2	3	3	2	0	2
T2B3	0	3	5	0	2	0	3	0	3	3	2	2	4	0	3	1	1	2	0	3
T3B3	0	0	4	0	0	0	4	0	1	0	3	0	3	0	3	1	1	2	0	3

2. Tekstur

Sampel	Panelis																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
T0B0	3	4	5	2	4	2	4	3	2	3	2	3	4	5	3	5	3	2	3	5
T1B0	0	4	5	2	1	0	3	3	2	3	1	3	4	3	2	4	3	2	0	3
T2B0	0	4	5	2	1	2	3	3	3	3	4	3	5	2	2	3	3	2	0	3
T3B0	0	2	5	1	1	2	4	3	3	3	4	3	4	2	1	3	3	2	0	3
T0B1	1	2	5	3	2	0	3	3	2	3	1	3	3	0	1	5	3	3	1	4
T1B1	0	3	5	0	2	0	4	3	2	3	2	3	4	2	2	4	3	2	5	3
T2B1	0	3	5	0	0	0	3	3	2	2	2	3	3	3	2	5	3	2	0	3
T3B1	0	3	5	0	1	0	3	2	2	2	1	3	3	3	1	5	3	2	0	3
T0B2	1	5	5	3	1	3	2	3	3	3	2	3	4	5	3	5	3	3	1	4
T1B2	0	4	4	0	1	0	3	2	3	3	2	3	3	3	1	4	3	3	0	3
T2B2	0	4	5	2	2	0	4	3	3	2	3	3	4	4	3	3	3	3	0	3
T3B2	0	3	4	0	1	3	3	3	2	2	4	3	3	0	3	3	3	3	0	3
T0B3	1	2	5	3	3	3	2	3	2	3	3	3	4	5	3	4	3	2	2	4
T1B3	0	3	5	0	1	2	5	2	2	3	2	3	3	4	3	5	3	2	1	3
T2B3	0	3	3	0	1	0	4	3	2	3	1	3	1	3	1	5	3	2	1	3
T3B3	0	4	5	0	1	0	0	3	4	2	4	3	5	2	3	1	3	3	0	3

3. Aroma

Samp el	Panelis																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
T0B0	3	3	5	3	4	0	5	3	3	4	3	4	5	5	3	5	4	3	3	5
T1B0	0	1	5	1	1	3	0	3	1	3	1	0	2	3	2	4	3	0	0	3
T2B0	0	0	5	0	0	0	0	0	2	3	0	1	1	2	2	3	2	0	0	2
T3B0	0	1	5	1	1	0	1	0	3	3	0	1	4	2	2	1	1	0	0	2
T0B1	1	3	5	4	2	3	4	3	4	3	3	3	4	5	3	5	4	3	1	5
T1B1	0	3	4	0	1	0	0	0	3	3	2	2	3	0	3	3	3	0	0	3
T2B1	0	2	4	0	0	0	2	0	3	2	1	2	4	0	2	3	2	0	0	2
T3B1	0	2	3	0	0	0	0	0	2	2	2	2	3	0	3	2	1	0	0	2
T0B2	2	4	5	4	2	3	4	3	4	4	4	3	4	5	3	5	4	3	2	5
T1B2	0	3	3	0	1	0	4	0	3	3	3	2	4	2	2	4	3	0	0	3
T2B2	0	2	4	0	1	0	0	0	0	1	1	2	0	2	2	3	2	0	0	2
T3B2	0	1	4	0	1	0	0	0	3	1	1	2	0	0	1	1	1	0	0	2
T0B3	1	3	5	4	3	3	2	3	3	4	4	3	5	5	3	5	4	3	1	4
T1B3	0	2	4	0	2	2	2	0	3	3	0	0	3	2	2	4	3	0	0	2
T2B3	0	1	2	0	1	0	0	0	3	3	0	2	3	3	1	2	2	0	0	2
T3B3	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	0	2

4. Rasa

Sampel	Panelis																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
T0B0	3	3	5	3	3	2	5	2	4	4	3	5	5	5	4	5	5	2	3	5
T1B0	0	2	5	1	2	2	0	0	2	3	0	2	2	3	2	3	2	0	1	2
T2B0	0	0	3	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	2	1	3	1	0	0	1
T3B0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	1	1	0	0	0	1
T0B1	1	3	5	4	4	2	4	3	4	4	3	4	5	4	4	5	4	4	5	4
T1B1	0	2	4	0	2	2	1	0	2	3	2	2	4	1	3	4	2	0	3	2
T2B1	0	2	3	0	0	0	0	0	2	2	1	2	1	0	2	3	1	0	1	1
T3B1	0	1	2	0	0	0	0	0	2	2	1	2	0	1	3	2	0	0	1	1
T0B2	1	5	5	4	2	3	3	3	3	4	3	4	5	5	4	5	4	3	4	4
T1B2	0	4	4	0	2	2	3	1	2	3	2	2	3	3	3	3	2	0	0	2
T2B2	0	0	3	0	0	0	1	0	2	0	1	2	0	0	0	2	1	0	0	1
T3B2	0	0	3	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	3	0	0	0	1
T0B3	1	5	5	4	4	2	3	3	3	4	4	3	5	5	3	5	4	2	2	4
T1B3	0	2	4	0	0	0	2	1	2	3	0	2	3	3	2	4	1	0	1	2
T2B3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	1	2	0	0	0	1
T3B3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	1

Lampiran 7

Nilai absorbansi larutan standar 0.5 ml pada berbagai panjang gelombang

Panjang gelombang (nm)	Absorbansi
400	0.785
405	0.796
410	0.830
415	0.861
420	0.889
425	0.915
430	0.936
435	0.953
440	0.966
445	0.973
450	0.979
455	0.982
460	0.978
465	0.971

Lampiran 8

Analisis variansi uji zat besi cookies dengan fortifikasi tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam

Analisis Variansi (ANAVA)						
r = banyaknya ulangan (2)						
t = banyaknya perlakuan (16)						
n = r x t = 32						
db umum = n - 1 = 31						
db perlakuan = t - 1 = 15						
db galat = t(r-1) = 16						
$FK = \frac{c^2}{n} = \frac{9.3579^2}{32} = \frac{87.5703}{32} = 2.7366$						
$JK_{umum} = \sum_{j=1}^n X_j^2 - FK = [(0.2124)^2 + (0.226)^2 + (0.238)^2 + (0.251)^2 + (0.2334)^2 + \dots + (0.3998)^2 + (0.4357)^2] - 2.7366 = 2.876436 - 2.7366 = 0.139836$						
$JK_{Perlakuan} = \frac{\sum_{i=1}^t T_i^2}{r} - FK = \frac{(0.4263)^2 + (0.4634)^2 + (0.476)^2 + \dots + (0.5)^2}{2} - 2.7366 = \frac{5.752246}{2} - 2.7366 = 2.876124 - 2.7366 = 0.139524$						
$JK_{Galat} = JK_{umum} - JK_{perlakuan} = 0.139836 - 0.139524 = 0.000312$						
$KT_{Perlakuan} = \frac{JK_{Perlakuan}}{t-1} + \frac{0.139524}{15} = 0.0093016$						
$KT_{Galat} = \frac{JK_{Galat}}{t(r-1)} = \frac{0.000312}{16} = 0.0000195$						
$F_{Hitung} = \frac{KT_{Perlakuan}}{KT_{Galat}} = \frac{0.0093016}{0.0000195} = 477$						
Tabel analisis variansi (RAL) data hasil uji zat besi cookies dengan fortifikasi tepung daun kelor dan sari daun bayam						
Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	15	0.139524	0.009302	477**	2.33	3.37
Galat	16	0.000312	0.000312			
Umum	31	0.139836				
nilai F hitung lebih besar daripada nilai F tabel, maka perbedaan perlakuan dikatakan "berbeda sangat nyata".						

Lampiran 9

Uji BNT

$$\begin{aligned} BNT_{0.05} &= 2.120 \sqrt{\frac{2 \times 0.0000195}{4}} \\ &= 2.120 \times 0.003122499 \\ &= 0.0066 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} BNT_{0.01} &= 2.921 \sqrt{\frac{2 \times 0.0000195}{4}} \\ &= 2.921 \times 0.003122499 \\ &= 0.00912 \end{aligned}$$

Tabel 2. Tabel kesukaan rasa dan tekstur cookies

Kode	Rasa	Kesan	Tekstur	Kesan
A	5	Enak, enak banget	3	Spt Cookies pd umumnya
B	2	Sedikit pahit	3	Spt Cookies pd umumnya
C	1	pahit	3	Spt Cookies pd umumnya
D	0	sangat tdk enak	2	Spt Cookies pd umumnya
E	4	enak	3	Spt Cookies pd umumnya
F	2	Sedikit pahit	2	Spt Cookies pd umumnya
G	1	pahit	3	Spt Cookies pd umumnya
H	0	Pahit sekali	3	Spt Cookies pd umumnya
I	4	enak	2	Spt Cookies pd umumnya
J	2	Sedikit pahit	3	Spt Cookies pd umumnya
K	1	pahit	3	Spt Cookies pd umumnya
L	0	Pahit sekali	3	Spt Cookies pd umumnya
M	4	enak	3	Spt Cookies pd umumnya
N	1	pahit	3	Spt Cookies pd umumnya
O	0	pahit sekali	3	Spt Cookies pd umumnya
P	0	pahit sekali	3	Spt Cookies pd umumnya

Sumber: Christy (2014).

Saran : Over all, tekstur seperti cookies pd umumnya, yang membedakan adalah warna, aroma serta rasa dari masing-masing perbandingan kasar dan kelor (tapuag) yg digunakan.

Peneliti seharusnya spt menambahkan bahan lain selain gula yg dapat menutupi aroma tidak sedap dari daun kelor dan mengurangi rasa pahitnya.

Lampiran 11

Daftar Nama Panelis Uji Organoleptik

No.	Nama Panelis
1	Prayogo Wigunanto
2	Dwipa Ajiati
3	Muhammad Ayyub
4	Agung Dwi S.
5	Muhammad Jihan K.
6	Ahmad Safii
7	Siti Nurjanah
8	Muhammad Najib
9	Gayatri Haningtyas A.
10	Nurmalah Listya Ningrum
11	Nailil Maghfiroh
12	Iis Sholikhati
13	Nailissa'diyah
14	Ghani G. Garaudy
15	Fitri Zakiyyah
16	Mirtaati Na'ima
17	Fitri Febriani Arizki
18	Sumiati
19	A. S. Maarif
20	Ahmad Muchis

Lampiran 12

Kisi-Kisi Instrumen Penilaian Poster Fortifikasi Daun Kelor Dan Daun Bayam Pada *Cookies* (Ahli Media)

No.	Aspek penilaian	Komponen	Indikator	Nomor Butir Soal	Sumber Buku
1.	Ukuran	Ukuran buku saku	1) Jenis dan ukuran poster efektif untuk pembelajaran tingkat SMA .	1	Ningrum, Hening Prihatin. Laili Fitri Yeni dan Eka Ariyati. 2013. Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran: Uji daya Antibakteri Ekstrak Sawo Manila terhadap E.coli dan Implementasinya dalam Pembelajaran Peranan Bakteri. FKIP Untan
2.	Desain	Tata Letak	1) Keserasian warna, gambar, dan latar belakang	2	Ningrum, Hening Prihatin. Laili Fitri Yeni dan Eka Ariyati.

					2013
			2) Menampilkan pusat pandang (<i>centre point</i>) yang baik; 3) Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi.	3, 4	BSNP, 2014
		Huruf yang Digunakan	1) Ukuran huruf judul poster lebih dominan dan proporsional dibandingkan nama pengarang; 2) Warna judul poster kontras	5, 6	BSNP, 2014

			dengan warna latar belakang;		
			3) Penggunaan huruf serta ukuran huruf mudah dibaca	7	Ningrum, Hening Prihatin. Laili Fitri Yeni dan Eka Ariyati. 2013
3.	Desain Isi	Unsur Tata Letak	1) Penempatan judul dan sub judul tidak mengganggu pemahaman; 2) Penempatan ilustrasi tidak mengganggu pemahaman. 3) Penempatan hiasan/ilustrasi sebagai	8, 9, 10	BSNP, 2014

			latar belakang tidak mengganggu pemahaman		
		Ilustrasi Isi	1) Penyajian keseluruhan ilustrasi serasi; 2) Kreatif dan dinamis.	11, 12	BSNP, 2014

Lampiran 13

Kisi-Kisi Instrumen Penilaian Poster Fortifikasi Daun Kelor Dan Daun Bayam Pada *Cookies* (Ahli Materi)

No	Komponen	Aspek Penilaian	Indikator	No. Soal	Sumber Buku
1.	Kelayakan Isi	Cakupan Materi	1) Kesesuaian antara materi dengan indikator pembelajaran;	1	Ningrum, Hening Prihatin. Laili Fitri Yeni dan Eka Ariyati. 2013. Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran: Uji daya Antibakteri Ekstrak Sawo Manila terhadap E.coli dan Implementasinya dalam Pembelajaran Peranan Bakteri. FKIP Untan
			2) Kedalaman materi.	2	BSNP, 2014
	Akurasi Materi	Akurasi Materi	1) Akurasi konsep; 2) Akurasi teori;	3, 4	Andi Prastowo, 2011, , Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif, (Jogjakata: DIVA Press: hlm. 43
			Kemutakhiran	1) Kesesuaian dengan perkembangan	5,6

			angan ilmu; 2) Keterkini an /keterm asaan fitur (contoh-contoh).		
		Mengemban gkan Kecakapan Hidup	1) Mengem bangkan kecakapa n akademi k.	7	Andi Prastowo, 2011, hlm. 175
		Mengandu ng Wawasan Kontekstu al	1) Menyajik an data hasil penelitia n tentang uji zat besi dan uji organole ptik terhadap rasa <i>cookies</i> fortifikas i tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam.	8, 9	Andi Prastowo, 2011, hlm. 175

			2) Apresiasi terhadap pakar perintis perkembangan ilmu biologi.		
2.	Kebahasaan	Sesuai Dengan Perkembangan Peserta Didik	1) Kesesuaian dengan tingkat perkembangan peserta didik (mahasiswa);	12	Andi Prastowo, 2011, hlm. 136
		Lugas	1) Ketepatan tata bahasa;	10	BSNP, 2014
			2) Kemudahan dalam memahami bahasa yang digunakan	11	Ningrum, Hening Prihatin. Laili Fitri Yeni dan Eka Ariyati. 2013
		Penggunaan Istilah	1) Ketepatan penulisan nama ilmiah/a sing.	13	BSNP, 2014

3.	Penyajian	Teknik Penyajian	<ol style="list-style-type: none"> 1) Konsistensi sistematika sajian dalam pokok bahasan ; 2) Kelogisan penyajian; 3) Keruntutan konsep; 	14, 15, 16	Andi Prastowo, 2011, hlm. 175
----	-----------	------------------	---	------------	-------------------------------

Lampiran 14

Kisi-Kisi Instrumen Penilaian Poster Fortifikasi Daun Kelor Dan Daun Bayam Pada *Cookies* (Guru)

1. Aspek Materi

No	Komponen	Aspek Penilaian	Indikator	No. Soal	Sumber Buku
1.	Kelengkapan Isi	Cakupan Materi	3) Kesesuaian antara materi dengan indikator pembelajaran;	1	Ningrum, Hening Prihatin. Laili Fitri Yeni dan Eka Ariyati. 2013. Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran: Uji daya Antibakteri Ekstrak Sawo Manila terhadap E.coli dan Implementasinya dalam Pembelajaran Peranan Bakteri. FKIP Untan
			4) Kedalaman materi.	2	BSNP, 2014
		Akurasi Materi	3) Akurasi konsep; 4) Akurasi teori;	3, 4	Andi Prastowo, 2011, , Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif, (Jogjakata: DIVA Press: hlm. 43
		Kemutakhiran	3) Kesesuaian	5,6	BSNP, 2014

		khiran	n dengan perkembangan ilmu; 4) Keterkini an /keterma saan fitur (contoh-contoh).		
		Menge mbangk an Kecaka pan Hidup	2) Mengemb ankan kecakapa n akademik.	7	Andi Prastowo, 2011, hlm. 175
		Mengan dung Wawas an Konteks tual	3) Menyajika n data hasil penelitian tentang uji zat besi dan uji organolep tik terhadap rasa <i>cookies</i> fortifikasi tepung daun kelor dan ekstrak daun bayam. 4) Apresiasi	8, 9	Andi Prastowo, 2011, hlm. 175

			terhadap pakar perintis perkembangan ilmu biologi.		
2.	Kebahasaan	Sesuai Dengan Perkembangan Peserta Didik	2) Kesesuaian dengan tingkat perkembangan peserta didik (mahasiswa);	12	Andi Prastowo, 2011, hlm. 136
		Lugas	3) Ketepatan tata bahasa;	10	BSNP, 2014
			4) Kemudahan dalam memahami bahasa yang digunakan	11	Ningrum, Hening Prihatin. Laili Fitri Yeni dan Eka Ariyati. 2013
		Penggunaan Istilah	2) Ketepatan penulisan nama ilmiah/as ing.	13	BSNP, 2014
3.	Penyajian	Teknik Penyajian	4) Konsistensi sistemati	14, 15, 16	Andi Prastowo, 2011, hlm. 175

			ka sajian dalam pokok bahasan; 5) Kelogisan penyajian; 6) Keruntutan konsep;		
--	--	--	--	--	--

2. Aspek Media

No.	Aspek penilaian	Komponen	Indikator	Nomor Butir Soal	Sumber Buku
1.	Ukuran	Ukuran buku saku	2) Jenis dan ukuran poster efektif untuk pembelajaran tingkat SMA .	1	Ningrum, Hening Prihatin. Laili Fitri Yeni dan Eka Ariyati. 2013. Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran: Uji daya Antibakteri Ekstrak Sawo Manila terhadap E.coli dan Implementasinya dalam Pembelajaran Peranan Bakteri. FKIP Untan
2.	Desain	Tata Letak	4) Keserasian warna,	2	Ningrum, Hening Prihatin. Laili Fitri

			gambar, dan latar belakang		Yeni dan Eka Ariyati. 2013
			5) Menampil kan pusat pandang (<i>centre point</i>) yang baik; 6) Warna unsur tata letak harmonis dan memperje las fungsi.	3, 4	BSNP, 2014
		Huruf yang Digunak an	4) Ukuran huruf judul poster lebih dominan dan proporsio nal dibanding kan nama pengaran g; 5) Warna judul poster kontras dengan warna latar	5, 6	BSNP, 2014

			belakang; 6) Penggunaan huruf serta ukuran huruf mudah dibaca	7	Ningrum, Hening Prihatin. Laili Fitri Yeni dan Eka Ariyati. 2013
3.	Desain Isi	Unsur Tata Letak	4) Penempatan judul dan sub judul tidak mengganggu pemahaman; 5) Penempatan ilustrasi tidak mengganggu pemahaman. 6) Penempatan hiasan/ilustrasi sebagai latar belakang tidak mengganggu pemahaman	8, 9, 10	BSNP, 2014
		Ilustrasi	3) Penyajian	11,	BSNP, 2014

		Isi	keseluruhan an ilustrasi serasi; 4) Kreatif dan dinamis.	12	
--	--	-----	--	----	--

Lampiran 15

Poster aplikatif hasil penelitian

Fortifikasi Daun Kelor & Daun Bayam pada Cookies

Tujuan Fortifikasi:
Tujuan penelitian Fortifikasi adalah untuk meningkatkan jumlah zat gizi yang dibutuhkan. Tujuan: Hb (Hemoglobin Low) dan B12 (Anemia) 3-5 kali lebih banyak merupakan sumber makanan yang kaya zat besi. Zat besi adalah unsur mineral yang berkaitan dengan ketersediaan jumlah sel darah merah (eritrosit).

Keuntungan Zat Besi:
Efektifitas zat besi remaja laki-laki: 15 mg/hari, sedangkan remaja perempuan sebesar 10 mg/hari. Kekurangan zat besi dapat menyebabkan penyakit Anemia (DinasGizi RI no. 79 tahun 2013).

Resep Cookies Kelor dan Bayam

- Siapkan bahan-bahan yang akan digunakan.
- Pilih bahan yang akan digunakan, pastikan bahan-bahan tersebut sudah terdapat pada daftar.
- Pisahkan telur dan bayam.
- Siapkan wadah dan masukkan ke dalam adonan.
- Aduk adonan dengan baik.
- Aduk adonan sampai rata.
- Aduk adonan dengan baik dan pastikan adonan sudah rata.
- Masukkan ke dalam oven dengan suhu 150°C selama 20 menit.

Gejala Penyakit Anemia

- Pusing
- Mudah Letih
- Lesu
- Sakit Menstrual
- Kelambatan

Tubukula Anemia?
Anemia adalah penyakit yang ditandai dengan kurangnya jumlah sel darah merah atau hemoglobin dalam darah. Gejala yang timbul dan disebabkan akibat penyakit.

Analisis Kandungan Zat Besi Cookies Kelor & Bayam

Analisis	Metode	Hasil
Analisis Kuantitatif	1. Timbang 100 gram sampel	100 gram sampel
	2. Timbang 100 gram sampel	100 gram sampel
	3. Timbang 100 gram sampel	100 gram sampel
	4. Timbang 100 gram sampel	100 gram sampel
Analisis Kualitatif	1. Timbang 100 gram sampel	100 gram sampel
	2. Timbang 100 gram sampel	100 gram sampel
	3. Timbang 100 gram sampel	100 gram sampel
	4. Timbang 100 gram sampel	100 gram sampel

Daftar Nilai Rata-rata dan Zat Besi

Nilai Rata-rata	Nilai Rata-rata	Nilai Rata-rata	Nilai Rata-rata
1. 100 gram sampel	100 gram sampel	100 gram sampel	100 gram sampel
2. 100 gram sampel	100 gram sampel	100 gram sampel	100 gram sampel
3. 100 gram sampel	100 gram sampel	100 gram sampel	100 gram sampel
4. 100 gram sampel	100 gram sampel	100 gram sampel	100 gram sampel

Metode Kerja Fe

Fe dari makanan di dalam lambung dipecahkan oleh asam lambung kemudian Fermentasi menjadi Fe yang dapat diserap oleh badan. Fe yang diserap akan disimpan di hati, serta dari jaringan-jaringan berbagai bagian (Lipman, 2010).

Penyusun: Sri Mulyandari
Desain Layout: Nur Hafidzah

Lampiran 16

Lembar Instrumen Penilaian Angket Validasi Oleh Ahli Media

LEMBAR INSTRUMEN PENILAIAN ANGKET VALIDASI

OLEH AHLI MEDIA

Judul Program : FORTIFIKASI TEPUNG DAUN KELOR (*Moringa oleifera* Lam.) DAN SARI DAUN BAYAM (*Amaranthus tricolor* Lam.) TERHADAP KADAR ZAT BESI COOKIES SERTA APLIKASINYA SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN BIOLOGI

Penulis : Siti Mahmudah

NIM : 133811035

Penilai (Ahli Media) :

Institusi :

A. Petunjuk Pengisian

1. Berilah tanda check (√) pada kolom nilai yang Bapak/Ibu anggap sesuai dengan aspek penilaian yang ada.
2. Kriteria penilaian:
 - 1 = Sangat tidak tepat, sangat tidak sesuai, sangat tidak jelas, sangat tidak menarik, sangat tidak mudah.
 - 2 = Kurang tepat, kurang sesuai, kurang jelas, kurang menarik, kurang mudah.
 - 3 = Cukup tepat, cukup sesuai, cukup jelas, cukup menarik, cukup mudah.
 - 4 = Tepat, sesuai, jelas, menarik, dan mudah
 - 5 = Sangat tepat, sangat sesuai, sangat jelas, sangat menarik, sangat mudah.

B. Kolom Penilaian

No	Butir Kriteria Penilaian	Nilai				
		5	4	3	2	1
Aspek ukuran						
A. Ukuran poster						
1.	Jenis dan ukuran poster efektif untuk pembelajaran tingkat SMA			✓		
Aspek desain poster						
B. Tata letak						
2.	Keserasian warna, gambar, tata letak serta latar belakang		✓			
3.	Menampilkan pusat pandang (<i>centre point</i>) yang baik		✓			
4.	Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi		✓			
C. Huruf yang digunakan						
5.	Ukuran huruf judul poster lebih dominan dan proporsional dibandingkan nama pengarang		✓			
6.	Warna judul poster kontras dengan warna latar belakang		✓			
7.	Penggunaan huruf serta ukuran huruf mudah dibaca			✓		
Aspek Desain Isi						
D. Usur tata letak						
8.	Penempatan judul dan sub judul tidak mengganggu pemahaman		✓			
9.	Penempatan ilustrasi tidak mengganggu pemahaman		✓			
10.	Pencmpatan hiasan/ilustrasi sebagai latar belakang tidak mengganggu judul dan teks			✓		
E. Ilustrasi isi						
11.	Penyajian keseluruhan ilustrasi serasi		✓			
12.	Kreatif dan dinamis		✓			

Kepraktisan				
13.	Penggunaan media fleksibel di dalam maupun di luar kelas			✓
14.	Penggunaan media dapat berkali-kali (berulang)		✓	

C. Komentar dan Saran

Ilustrasi agar lebih menarik dan lebih baik lagi
 jika yg lebih saja (kelor), trisana dan gubahan-
 material di uluran ketrus.

D. Kesimpulan

Poster Fortifikasi Daun Kelor dan Daun Bayam pada Cookies*]:

1. Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi.
2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi.

Semarang, Januari 2018

Ahli Media,


 Nurkhaning

Lampiran 17

Lembar Instrumen Penilaian Angket Validasi Oleh Ahli Materi

LEMBAR INSTRUMEN PENILAIAN ANGKET VALIDASI
OLEH AHLI MATERI

Judul Program : FORTIFIKASI TEPUNG DAUN KELOR (*Moringa oleifera* Lam.) DAN SARI
DAUN BAYAM (*Amaranthus tricolor* Linn.) TERHADAP KADAR ZAT BESI
COOKIESERTA APLIKASINYA SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN BIOLOGI

Penulis : Siti Mahanudah

NIM : 13381135

Penilai (Ahli Materi) : *Peneliti S*

Institusi : *Biologi FPK UN WS*

A. Petunjuk Pengisian

1. Berilah tanda check (✓) pada kolom nilai yang Bapak/ibu anggap sesuai dengan aspek penilaian yang ada.
2. Kriteria penilaian:
 - 1 = Sangat tidak tepat, sangat tidak sesuai, sangat tidak jelas, sangat tidak menarik, sangat tidak mudah.
 - 2 = Kurang tepat, kurang sesuai, kurang jelas, kurang menarik, kurang mudah.
 - 3 = Cukup tepat, cukup sesuai, cukup jelas, cukup menarik, cukup mudah.
 - 4 = Tepat, sesuai, jelas, menarik, dan mudah.
 - 5 = Sangat tepat, sangat sesuai, sangat jelas, sangat menarik, sangat mudah.

B. Kolom Penilaian

No	Butir Kriteria Penilaian	Nilai				
		5	4	3	2	1
Aspek Materi						
A. Cakupan Materi						
1.	Kesesuaian antara materi poster dengan indikator pembelajaran pada materi zat makanan bab sistem pencernaan			✓		
2.	Kedalaman materi			✓		
B. Keakuratan materi						
3.	Kesesuaian konsep dalam poster dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli Biologi		✓			
4.	Kesesuaian teori dengan teori yang dikemukakan oleh ahli Biologi		✓			
C. Kemutakhiran materi						
5.	Informasi yang dikembangkan sesuai dengan perkembangan zaman/terkini		✓			
6.	Informasi yang dikembangkan sesuai dengan perkembangan ilmu		✓			
D. Mengembangkan kecakapan hidup						
7.	Mengembangkan kecakapan akademik		✓			
E. Materi mengikuti sistematika keilmuan						
8.	Menekankan pengalaman langsung pada siswa melalui gambar hasil penelitian	✓				

9.	Mengembangkan keterampilan proses untuk menemukan hal baru		✓			
Aspek Bahasa						
F. Kejelasan bahasa						
10.	Bahasa yang digunakan sederhana, lugas, dan mudah dipahami			✓		
11.	Kemudahan dalam memahami bahasa yang digunakan			✓		
G. Kesesuaian bahasa						
12.	Pemilihan kata dan penggunaan kalimat sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik			✓		
H. Penggunaan istilah						
13.	Ketepatan penulisan nama ilmiah/asing.		✓			
Aspek Penyajian						
I. Teknik penyajian						
14.	Konsistensi sistematika sajian dalam pokok bahasan			✓		
15.	Kelogisan penyajian		✓			
16.	Keruntutan konsep			✓		

C. Komentor dan Saran

~~bagian~~ pengartian istilah fortifikasi ubi siropmalan

- manfaat Fe blm muncul

- berat/ukuran komposisi bahan blm ditengahi

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

Lampiran 18

Lembar Instrumen Penilaian Angket Validasi Oleh Guru

LEMBAR INSTRUMEN PENILAIAN ANGKET VALIDASI OLEH GURU

Judul Program : FORTIFIKASI TEPUNG DAUN KELOR (*Moringa oleifera* Lam.) DAN SARI DAUN BAYAM (*Amaranthus tricolor* Linn.) TERHADAP KADAR ZAT BESI *COOKIES* SERTA APLIKASINYA SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN BIOLOGI

Penulis : Siti Mahmudah

NIM : 133811035

Penilai (Ahli Materi) :

Institusi :

A. Petunjuk Pengisian

- Berilah tanda check (√) pada kolom nilai yang Bapak/ibu anggap sesuai dengan aspek penilaian yang ada.
- Kriteria penilaian:
 - = Sangat tidak tepat, sangat tidak sesuai, sangat tidak jelas, sangat tidak menarik, sangat tidak mudah.
 - = Kurang tepat, kurang sesuai, kurang jelas, kurang menarik, kurang mudah.
 - = Cukup tepat, cukup sesuai, cukup jelas, cukup menarik, cukup mudah.
 - = Tepat, sesuai, jelas, menarik, dan mudah.
 - = Sangat tepat, sangat sesuai, sangat jelas, sangat menarik, sangat mudah.

B. KOLOM PENILAIAN**1. Materi**

No	Butir Kriteria Penilaian	Nilai				
		5	4	3	2	1
Aspek Materi						
A. Cakupan Materi						
1.	Kesesuaian antara materi poster dengan indikator pembelajaran pada materi zat makanan bab sistem pencernaan		✓			
2.	Kedalaman materi			✓		
B. Keakuratan materi						
3.	Kesesuaian konsep dalam poster dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli Biologi	✓				
4.	Kesesuaian teori dengan teori yang dikemukakan oleh ahli Biologi	✓				
C. Kemutakhiran materi						
5.	Informasi yang dikembangkan sesuai dengan perkembangan zaman/terkini		✓			
6.	Informasi yang dikembangkan sesuai dengan perkembangan ilmu		✓			
D. Mengembangkan kecakapan hidup						
7.	Mengembangkan kecakapan akademik		✓			
E. Materi mengikuti sistematika keilmuan						
8.	Menekankan pengalaman langsung pada siswa melalui gambar hasil penelitian		✓			

9.	Mengembangkan keterampilan proses untuk menemukan hal baru	✓					
Aspek Bahasa							
F. Kejelasan bahasa							
10.	Bahasa yang digunakan sederhana, lugas, dan mudah dipahami	✓					
11.	Kemudahan dalam memahami bahasa yang digunakan						
G. Kesesuaian bahasa							
12.	Pemilihan kata dan penggunaan kalimat sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik	✓					
H. Penggunaan Istilah							
13.	Ketepatan penulisan nama ilmiah/asing.		✓				
Aspek Penyajian							
I. Teknik penyajian							
14.	Konsistensi sistematika sajian dalam pokok bahasan		✓				
15.	Kelogisan penyajian		✓				
16.	Keruntutan konsep		✓				

2. Media

No	Butir Kriteria Penilaian	Nilai				
		5	4	3	2	1
Aspek Kelayakan Keagrafikan						
A. Ukuran poster						
1.	Jenis dan ukuran poster efektif untuk pembelajaran tingkat SMA			✓		

Aspek desain poster					
B. Tata letak					
2.	Keserasian warna, gambar, tata letak serta latar belakang		✓		
3.	Menampilkan pusat pandang (<i>centre point</i>) yang baik			✓	
4.	Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi	✓			
C. Huruf yang digunakan					
5.	Ukuran huruf judul poster lebih dominan dan proporsional dibandingkan nama pengarang		✓		
6.	Warna judul poster kontras dengan warna latar belakang		✓		
7.	Penggunaan huruf serta ukuran huruf mudah dibaca			✓	
Aspek Desain Isi					
D. Usur tata letak lengkap					
8.	Penempatan judul dan sub judul tidak mengganggu pemahaman			✓	
9.	Penempatan ilustrasi tidak mengganggu pemahaman			✓	
E. Tata letak mempercepat pemahaman					
10.	Penempatan hiasan/ilustrasi sebagai latar belakang tidak mengganggu judul dan teks		✓		
11.	Penempatan judul, sub judul, ilustrasi dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman			✓	
F. Ilustrasi isi					
12.	Penyajian keseluruhan ilustrasi serasi		✓		
13.	Kreatif dan dinamis		✓		

Kepraktisan					
14.	Penggunaan media fleksibel di dalam maupun diluar kelas			✓	
15.	Penggunaan media dapat berkali-kali (berulang)			✓	

C. Komentar dan Saran

- Ukuran huruf dan gambar kurang mencukupi jangkauan pandangan seluruh kelas, sebaiknya kelas diperbesar
- Poster belum dilengkapi alat penyangga untuk ditetakkan di depan kelas sehingga mengganggu jika harus dibawa untuk mengajar di kelas yang lain
- Sebelumnya desain sudah bagus dan konsep materi sesuai dg KD pembelajaran

D. Kesimpulan

Poster Fortifikasi Daun Kelor dan Daun Bayam pada Cookies *):

1. Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi.
2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi.

Semarang, 9 Januari 2018

Guru Mapel Biologi,


SARI WIDYAWATI, N.S.

Lampiran 19

Perhitungan hasil validasi

Data hasil validasi kemudian dihitung menggunakan rumus:

$$\% = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

% = persentase skor

n = Σ skor tiap variabel

N = Σ skor total

a. Ahli Media

$$\% = \frac{52}{70} \times 100\% = 74.2\%$$

b. Ahli Materi

$$\% = \frac{58}{80} \times 100\% = 72.5\%$$

c. Guru

$$\% = \frac{119}{155} \times 100\% = 76.7\%$$

Lampiran 20

Surat Pernyataan Validasi Ahli Media

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nur Khasanah, M. Kes.
NIP :
Instansi : UIN Walisongo Semarang
Alamat Instansi : Jl. Prof. Hamka Km. I (Kampus II) Ngaliyan Semarang
Bidang Keahlian : Media pembelajaran biologi

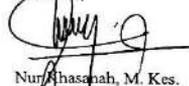
Menyatakan bahwa saya bersedia memberikan penilaian pada angket untuk validator yang disusun oleh :

Nama : Siti Mahmudah
NIM : 133811035
Program Studi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi

Angket tersebut dapat digunakan sebagai instrumen penelitian dengan judul "FORTIFIKASI TEPUNG DAUN KELOR (*Moringa oleifera* Lam.) DAN SARI DAUN BAYAM (*Amaranthus tricolor* Linn.) TERHADAP KADAR ZAT BESI *COOKIES* SERTA APLIKASINYA SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN BIOLOGI" setelah disempurnakan sesuai dengan masukan yang saya berikan.

Semarang, 8 Januari 2018

Validator,



Nur Khasanah, M. Kes.
NIP.

Lampiran 21

Surat Pernyataan Validasi Ahli Materi

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Farohatus Sholihah, S.KM., M. Gizi
NIP :
Instansi : UIN Walisongo Semarang
Alamat Instansi : Jl. Prof. Hamka Km. I (Kampus III) Ngaliyan Semarang
Bidang Keahlian : Materi pembelajaran biologi

Menyatakan bahwa saya bersedia memberikan penilaian pada angket untuk validator yang disusun oleh :

Nama : Siti Mahmudah
NIM : 133811035
Program Studi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi

Angket tersebut dapat digunakan sebagai instrumen penelitian dengan judul "FORTIFIKASI TEPUNG DAUN KELOR (*Moringa oleifera* Lam.) DAN SARI DAUN BAYAM (*Amaranthus tricolor* Linn.) TERHADAP KADAR ZAT BESI *COOKIES* SERTA APLIKASINYA SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN BIOLOGI" setelah disempurnakan sesuai dengan masukan yang saya berikan.

Semarang, Januari 2018

Validator,



Farohatus Sholihah, S.KM., M. Gizi

NIP.

Lampiran 22

Surat Pernyataan Validasi Guru

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Sari Wiryaningtyas, M. Si.
NIP :
Instansi : MA NU 06 Cepiring
Alamat Instansi : Jl. Raya Karangsono, Cepiring Kendal
Bidang Keahlian : Pendidik biologi

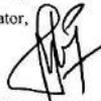
Menyatakan bahwa saya bersedia memberikan penilaian pada angket untuk validator yang disusun oleh :

Nama : Siti Mahmudah
NIM : 133811035
Program Studi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi

Angket tersebut dapat digunakan sebagai instrumen penelitian dengan judul "FORTIFIKASI TEPUNG DAUN KELOR (*Moringa oleifera* Lam.) DAN SARI DAUN BAYAM (*Amaranthus tricolor* Linn.) TERHADAP KADAR ZAT BESI *COOKIES* SERTA APLIKASINYA SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN BIOLOGI" setelah disempurnakan sesuai dengan masukan yang saya berikan.

Semarang, Januari 2018

Validator,



Sari Wiryaningtyas, M. Si.

NIP.

Lampiran 23

Surat Izin Riset PT. Moringa Organik Indonesia



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hanika Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185

Nomor : B.2419/Un.10.8/D1/TL.00/08/2017 18 Agustus 2017
Lamp :
Hal : Permohonan Izin Riset.

Kepada Yth.
Pimpinan PT. Moringa Organik Indonesia
di Biora.

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dibertahukan dengan hormat, dalam rangka penyelesaian tugas akhir kuliah, bahwa mahasiswa yang tercantum dibawah ini :

Nama : **SITI MAHMUDAH**
NIM : 133811035
Jurusan : Pendidikan Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Skripsi : Fortifikasi Tepung Daun Kelor (*Moringa Oleifera* Lam.) Dan Sari Daun Bayam (*Amaranthus Tricolor* Lima.) Terhadap Kadar Zat Besi *Cookies* Serta Aplikasinya Sebagai Media Pembelajaran Biologi.
Pembimbing : 1. Siti Mukhlisoh Setyawati, M.Si.
: 2. Nur Hayati, M.Si.

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data untuk penulisan skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon agar mahasiswa kami diijinkan untuk melaksanakan riset selama 15 hari, mulai tanggal 21 Agustus 2017 sampai dengan 5 September 2017.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

a.n. Dekan
Wakil Dekan Bidang Akademik
dan Kelembagaan



Dr. Lenah, M.Pd.
NIP. 19590313 198103 2 007

Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Arsip

Lampiran 24

Surat Izin Riset Laboratorium Pendidikan Kimia



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jl. Prof. Dr. H. A. H. Km. 1 Semarang Tolo, 024 76433266 Semarang 50185

Nomor : B.2419/Uh.10.8/D1/TL.00/08/2017
Lamp : Proposal Skripsi dan Pinjam alat-alat Laboratorium
Hal : Permohonan Izin Riset, 18 Agustus 2017

Kepada Yth.

Kepala Laboratorium Pendidikan Kimia
UIN Walisongo Semarang
di Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat, dalam rangka penyelesaian tugas akhir kuliah, bahwa mahasiswa yang tercantum dibawah ini :

Nama : **SITI MAHMUDAH**
NIM : 133811035
Jurusan : Pendidikan Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Skripsi : Fortifikasi Tepung Daun Kelor (*Moringa Oleifera* Lam.) Dan Sari Daun Bayam (*Amaranthus Tricolor* Lima.) Terhadap Kadar Zat Besi *Cookies* Serta Aplikasinya Sebagai Media Pembelajaran Biologi.

Pembimbing : 1. Siti Mukhlisoh Setyawati, M.Si.
: 2. Nur Hayati, M.Si.

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data untuk penulisan skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon agar mahasiswa kami diizinkan untuk melaksanakan riset di Laboratorium Pendidikan Biologi UIN Walisongo Semarang selama kurang lebih 30 hari, mulai tanggal 28 Agustus 2017 sampai dengan 28 September 2017, dan meminjam alat-alat laboratorium sebagaimana terlampir.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

a.n. Dekan



Lanjut, M.Pd.

19590313 198103 2 007

Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Arsip

Lampiran 25

Surat Izin riset MA NU 06 Cepiring



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka km. 1 Semarang Telp. 024 76411907 Semarang 50132

Nomor : B.396S/Un.10.8/D1/TL.00/12/2017 Semarang, 20 Desember 2017
Lamp : Proposal Skripsi
Hal : Permohonan Izin Riset.

Kepada Yth.
Kepala MA NU 06 Cepiring
di Cepiring

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Siti Mahmudah
NIM : 133811035
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Biologi
Judul Skripsi : Fortifikasi Tepung Daun Kelor (*Moringa Oleifera Lam*) dan Sari Daun Bayam (*Amaranthus Tricolor Linn*) Terhadap Kadar Zat Besi Cookies serta Aplikasinya Sebagai Media Pembelajaran Biologi.
Pembimbing : 1. Siti Mukhlisoh Setyawati, M.Si.
2. Nur Hayati, M.Si.

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut di ijinakan melaksanakan Riset selama 30 hari mulai tanggal 19 Desember 2017 sampai dengan tanggal 19 Januari 2018.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

a.n. Dekan
Wakil Dekan Bidang Akademik
dan Kelembagaan

Dekan, M.Pd.
NIP. 19690313 198103 2 007

Tembusan Yth.
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)

Lampiran 26

Surat Permohonan Pembelian Reagen Kimia



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 7643386 Semarang 50185

Nomor : B.2492/Un.10.8/DI/TL.00/08 /2017 30 Agustus 2017
Lamp : -
Hal : Permohonan Pembelian Reagen

Kepada Yth.
Kepala Unit Pelaksana Teknis
Laboratorium Analisa Zat Gizi dan Pangan
Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan UNIMUS
di Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dibentahukan dengan hormat, dalam rangka penulisan Skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa tersebut dibawah ini:

Nama : Siti Mahmudah
NIM : 133811035
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Biologi
Judul Skripsi : FORTIFIKASI TEPUNG DAUN KELOR (*MORINGA OLEIFERA LAM*) DAN SARI DAUN BAYAM (*AMARANTUS TRICOLOR LINN*) TERHADAP KADAR ZAT BESI *COOKIES* SERTA APLIKASINYA SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN BIOLOGI.
Pembimbing : 1. Siti Mukhlisoh Setyawati, M.Si.
2. Nur Hayati, M.Si.

Mahasiswa tersebut membutuhkan reagen sebagai berikut :

No	Reagen	Jumlah
1.	Kalium Persulfat ($K_2S_2O_8$)	15 gram
2.	Besi (II) Ammonium Sulfat [$FeSO_4(NH_4)_2SO_4 \cdot 6H_2O$]	2 gram
3.	Aseton PA	20 ml

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

a.n. Dekan
Wakil Dekan Bidang Akademik
Dan Kelembagaan
Dr. Lanang, M.Pd.
NIP. 19590313 198103 2 007

Tembusan Yth.
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)

Lampiran 27

Surat Keterangan Selesai Penelitian Laboratorium Pendidikan Kimia



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat : Jl. Prof. Dr. Hamka Km.1 Semarang Telp (024) 7643366 Semarang 50185

SURAT KETERANGAN

Yang bertanda tangan di bawah ini Ketua Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang,

Nama : R. Arizal Firmansyah, M.Si
NIP : 19790819 200912 1 001
Pangkat / Golongan : Lektor / IIIc
Jabatan : Ketua Jurusan Pendidikan Kimia

Menerangkan dengan sesungguhnya bahwa,

Nama : Siti Mahmudah
NIM / Jurusan : 133811035 / Pendidikan Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi
Asal Perguruan Tinggi : Universitas Islam Negeri Walisongo
Alamat : Pojoksari RT 03 RW 01, Rowosari, Kendal

Benar-benar telah melaksanakan riset di Laboratorium Kimia Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo mulai tanggal 15 September 2017 sampai dengan 15 November 2017 untuk menyusun skripsi dengan judul: "Fortifikasi Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) dan Sari Daun Bayam (*Amaranthus tricolor* Linn.) terhadap Kadar Zat Besi Cookies serta Aplikasinya sebagai Media Pembelajaran Biologi".

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 12 Januari 2018

Ketua Jurusan Pendidikan Kimia

R. Arizal Firmansyah, M.Si

NIP. 19790819 200912 1 001

Lampiran 28

Surat Keterangan Selesai Penelitian MA NU 06 Cepiring



LEMBAGA PENDIDIKAN MA'ARIF NU
MADRASAH ALIYAH NU 06 CEPIRING
TERAKREDITASI "A"

Alamat : Jl. Raya Karangsono Cepiring Kendal 51352 Telp. (0294) 3690520
e-mail : manacepiring@yahoo.co.id. Blog : <http://manu06cepiring.blogspot.com>

SURAT KETERANGAN

Nomor : 006/MA NU 06/A.008/A/I/2018

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala Madrasah Aliyah NU 06 Cepiring :

Nama : Moh. Nurwahib, SP., M.Pd.
NIP. : -
Pangkat/Gol. : -
Jabatan : Kepala Madrasah

Menerangkan dengan sebenarnya bahwa :

Nama : Siti Mahmudah ,
NIM : 133811035
Alamat Rumah : Desa Pojoksari 03/I Rowosari Kab. Kendal
Jurusan : Pendidikan Biologi

Yang bersangkutan telah melaksanakan penelitian di MA NU 06 Cepiring, pada tanggal 10 Januari 2018, dalam rangka mempersiapkan mahasiswa untuk menyelesaikan studinya yang berjudul "FORTIFIKASI TEPUNG DAUN KELOR (*Moringa oleifera* Lam) DAN SARI DAUN BAYAM (*Amaranthus Tricolor* Linn) TERHADAP KADAR ZAT BESI *COOKIES* SERTA APLIKASINYA SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN BIOLOGI ".

Demikian surat keterangan ini dibuat, kepada yang berkepentingan untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Cepiring, 10 Januari 2018
Kepala Madrasah,

Moh. Nurwahib, SP., M. Pd.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Siti Mahmudah
2. Tempat,Tanggal Lahir : Kendal, 6 Maret 1996
3. Alamat Asal : Desa Pojoksari RT 04/01 Rowosari
Kab. Kendal
4. No. Hp : 087700353225
5. E-Mail : sitimahmudahtb2013@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal
 - a. TK Aisyiyah Bustanul Athfal (2000-2001)
 - b. MI Muhammadiyah Pojoksari (2001-2007)
 - c. SMP N 2 Weleri (2007-2010)
 - d. MAN Kendal (2010-2013)

Semarang, 25 Januari 2018

Siti Mahmudah

NIM : 133811035