

**BUBUR BAYI DENGAN SUBSTITUSI TEPUNG KEONG MAS
(*POMACEA CANALICULATA*) SEBAGAI ALTERNATIF
MAKANAN PENDAMPING ASI (MP-ASI)**

Proposal Penelitian

disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
studi pada Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran
Universitas Diponegoro



disusun oleh

DINDA DHARIA MARSYHA

22030113140127

**PROGRAM STUDI S1 ILMU GIZI FAKULTAS
KEDOKTERAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2016**

HALAMAN PENGESAHAN

Proposal penelitian dengan judul “Bubur Bayi dengan Substitusi Tepung Keong mas (*Pomacea canaliculata*) Sebagai Alternatif Makanan Pendamping ASI (MP-ASI)” telah dipertahankan di hadapan reviewer dan telah direvisi.

Mahasiswa yang mengajukan

Nama : Dinda Dharia Marsyha

NIM : 22030113140127

Fakultas : Kedokteran

Jurusan : Ilmu Gizi

Universitas : Diponegoro

Judul Penelitian : Bubur Bayi dengan Substitusi Tepung Keong Mas
(*Pomacea canaliculata*) Sebagai Alternatif Makanan
Pendamping Asi (MP-ASI)

Semarang, 30 Mei 2017

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Gemala Anjani, SP, M.Si, PhD
NIP. 198006182003122001

Nuryanto, S.Gz, M.Gizi
NIP. 197811082006041002

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Daftar isi.....	iii
Daftar Tabel.....	v
Daftar Lampiran.....	vi
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Telaah Pustaka	6
1. <i>Stunting</i>	6
2. Keong mas (<i>Pomacea canaliculata</i>)	9
3. Makanan Pendamping ASI (MP-ASI)	12
4. MP-ASI Bubur Bayi.....	14
5. Uji Penerimaan	16
B. Kerangka Konsep	17
C. Hipotesis.....	18
BAB III	19
METODE PENELITIAN.....	19
A. Ruang Lingkup Penelitian.....	19
B. Rancangan Penelitian	19

C. Sampel Penelitian.....	20
D. Variabel dan Definisi Operasional.....	20
E. Prosedur Penelitian.....	23
F. Alur Kerja.....	25
G. Pengumpulan Data	26
H. Pengolahan dan Analisis Data.....	26
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN.....	35

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Indikator Pertumbuhan menurut WHO.....	6
Tabel 2. Kandungan gizi tepung keong mas	9
Tabel 3. Pola pemberian MP-ASI	13
Tabel 4. Standar kandungan gizi MP-ASI bubuk instan menurut Keputusan Menkes RI	15
Tabel 5. Formulasi Percobaan.....	20

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Alur Pembuatan Tepung Keong mas.....	35
Lampiran 2. Prosedur Pembuatan Bubur Bayi dengan Substitusi Tepung Keong mas	36
Lampiran 3. Prosedur Uji Kandungan Energi dengan Metode Bomb Kalorimeter	37
Lampiran 4. Prosedur Uji Kandungan Zat Gizi	38
Lampiran 5. Formulir Uji Penerimaan Produk Bubur Bayi dengan Substitusi Tepung Keong mas (<i>Pomacea canaliculata</i>)	44

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Malnutrisi merupakan salah satu masalah gizi terbesar yang hingga saat ini masih belum teratasi dengan baik di beberapa negara berkembang seperti Indonesia.¹ Malnutrisi dengan kejadian gizi kurang merupakan keadaan kurangnya asupan zat gizi baik makronutrien maupun mikronutrien, jika dibandingkan dengan kebutuhan hariannya.² Salah satu masalah gizi kurang dengan prevalensi tinggi di Indonesia adalah *stunting* atau pendek. *Stunting* atau pendek merupakan hasil dari gagalnya pertumbuhan anak sehingga tinggi badan anak terlalu rendah dan tidak sesuai dengan perbandingan usianya.³ Berdasarkan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2013 prevalensi *stunting* di Indonesia meningkat dari prevalensi sebelumnya. Prevalensi *stunting* pada balita secara nasional tahun 2013 adalah 37.2 %, yang mengalami peningkatan dibandingkan tahun 2010 sebesar 35.6 % dan 2007 sebesar 36.8 %.⁴

Salah satu contoh kabupaten di Jawa Tengah dengan prevalensi tinggi *stunting* adalah Kabupaten Grobogan, yaitu sebesar 55 %.⁵ Menurut WHO tahun 2010, prevalensi *stunting* dikatakan sebagai masalah jika prevalensi mencapai > 20 %, dimana 20-29 % medium, 30-39 % tinggi dan ≥ 40 % sangat tinggi.⁶ Sehingga prevalensi *stunting* pada angka 55 % dapat menunjukkan bahwa masalah *stunting* atau pendek pada anak di Indonesia khususnya di Kabupaten Grobogan masih sangat tinggi. Angka kejadian *stunting* tertinggi terjadi pada usia balita (bawah lima tahun).⁴

Penelitian di Jawa Tengah pada tahun 2011 menunjukkan bahwa salah satu faktor resiko yang berhubungan dengan kejadian *stunting* pada balita adalah pola asuh makan yang salah, meliputi waktu, jenis dan pola pemberian makan terhadap balita sejak bayi atau bahkan sejak dalam kandungan. Menurut penelitian tersebut, kebiasaan ibu dengan pola pemberian asupan

yang kurang memperhatikan kuantitas dan kualitas gizi menyebabkan anak mengalami kekurangan zat gizi secara berkepanjangan.⁷ Penelitian serupa di Kabupaten Grobogan menyebutkan hal yang sama dengan menjelaskan bahwa asupan energi, protein dan seng yang rendah berhubungan positif terhadap kejadian *stunting*.^{8,9}

Berdasarkan penelitian sebelumnya dapat disimpulkan bahwa masalah *stunting* yang terjadi di Provinsi Jawa Tengah khususnya Kabupaten Grobogan disebabkan oleh asupan zat gizi anak khususnya protein dan seng yang masih kurang dari persen pemenuhan AKG (Angka Kecukupan Gizi). Untuk mengatasi masalah tersebut, dibutuhkan pemenuhan zat gizi anak hingga mencapai 80% dari AKG.¹⁰ Adanya peningkatan kebutuhan anak setelah usia enam bulan menyebabkan konsumsi ASI saja tidak dapat memenuhi kebutuhan anak sehingga diperlukan pemberian Makanan Pendamping ASI (MP-ASI) untuk meningkatkan asupan gizi anak.¹¹

Pembuatan MP-ASI untuk anak diutamakan dengan bahan pangan lokal yang murah dan mudah diperoleh di daerah setempat.¹² Selain untuk memudahkan proses produksi, pemanfaatan pangan lokal juga bertujuan untuk meningkatkan nilai daya jual pangan tersebut. Salah satu bahan pangan lokal yang berlimpah di Kabupaten Grobogan dan berpotensi untuk diolah menjadi MP-ASI adalah Keong mas (*Pomacea canaliculata*). Keong mas merupakan salah satu jenis siput air tawar yang banyak ditemukan di perairan Asia Tropis seperti daerah persawahan, parit, sungai dan waduk.¹³ Kandungan gizi keong mas yang tinggi diketahui bermanfaat bagi kesehatan tubuh.¹⁴

Kandungan gizi keong mas yang tinggi dapat dilihat dari kandungan protein dan mineral keong mas yang diketahui hampir setara dengan daging ayam namun dengan harga yang lebih murah.¹⁵ Berdasarkan hasil uji proksimat penelitian sebelumnya, protein pada keong mas berkisar antara 12-50%/100 gram^{15,16,17} yang terhitung cukup tinggi. Sedangkan kandungan mineral pada keong mas tinggi yaitu seng sebesar 12 mg/100 g, zat besi sebesar 48 mg/100 g.¹⁸ Selain itu, keong mas juga rendah kolesterol tetapi

mengandung asam lemak tidak jenuh omega-3 dan omega-6 yang baik untuk kekebalan tubuh dan perkembangan otak anak.¹⁴

Di Kabupaten Grobogan, pengolahan keong mas sebagai makanan hanya terbatas untuk konsumsi kalangan dewasa saja, sedangkan pencegahan masalah gizi seperti *stunting* lebih efektif dilakukan pada 1000 hari pertama kehidupan (270 hari selama kehamilan dan 730 hari dari kelahiran hingga usia dua tahun) karena pada usia tersebut anak cenderung sedang mengalami pertumbuhan yang pesat baik secara fisik maupun kognitif.¹⁹ Sehingga dibutuhkan penyesuaian bentuk atau konsistensi makanan sesuai dengan usia anak, agar mencegah terjadinya komplikasi berkelanjutan selama pemberian MP-ASI.

Bubur bayi merupakan salah satu bentuk MP-ASI yang praktis untuk anak usia 6-12 bulan. Saat ini permintaan bubur bayi meningkat karena higienitas serta ketersediaan zat gizi yang lengkap dan seimbang menjadi pertimbangan dalam memilih produk tersebut.¹¹ Untuk meningkatkan kandungan gizinya, bahan-bahan pada pembuatan bubur bayi dapat disubstitusi dengan bahan pangan lain namun tetap menyesuaikan kandungan gizinya sesuai syarat dan ketentuan yang berlaku dari Pemerintah. Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan RI tahun 2007, syarat kandungan masing-masing energi, protein, lemak, karbohidrat, seng dan zat besi dalam 100 gram MP ASI bubur bayi dalam berat kering (dalam bentuk bubuk) adalah 400-440 kkal, 15-22 gram, 10-15 gram, serat dalam karbohidrat maksimum 5 gram dan gula (sukrosa) maksimum 30 gram, 2.5-4 mg dan 5-8 mg. Sedangkan tidak ada ketentuan khusus dalam kandungan asam lemak omega-3 dan omega-6, hanya terdapat syarat kadar asam linoleat minimal 1.4 gram/100 gram produk.²⁰

Dalam penelitian ini, dilakukan formulasi bubur bayi dengan substitusi tepung keong mas (*Pomacea canaliculata*) sebagai bahan dengan kandungan gizi tinggi yang dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas makanan pendamping ASI (MP-ASI) yang dikonsumsi anak. Dengan dilakukannya substitusi tepung keong mas (*Pomacea canaliculata*) pada bubur bayi

diharapkan dapat memenuhi kebutuhan anak yang sedang dalam masa pertumbuhannya serta sebagai salah satu upaya dalam pencegahan terjadinya *stunting* pada anak.

B. Rumusan Masalah

Bagaimana kandungan energi, kandungan gizi (karbohidrat, lemak, protein, serat, seng, zat besi, asam lemak omega-3 dan omega-6), dan uji penerimaan bubur bayi dengan substitusi tepung keong mas (*Pomacea canaliculata*) sebagai alternatif makanan pendamping ASI (MP-ASI)?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Untuk menganalisis kandungan energi, kandungan gizi (karbohidrat, lemak, protein, serat, seng, zat besi, asam lemak omega-3 dan omega-6), dan uji penerimaan bubur bayi dengan substitusi tepung keong mas (*Pomacea canaliculata*) sebagai alternatif makanan pendamping ASI (MP-ASI)

2. Tujuan Khusus

- a. Untuk menganalisis kandungan energi bubur bayi dengan substitusi tepung keong mas (*Pomacea canaliculata*) sebagai alternatif makanan pendamping ASI (MP-ASI)
- b. Untuk menganalisis kandungan gizi (karbohidrat, lemak, protein, serat, seng, zat besi, asam lemak omega-3 dan omega-6) bubur bayi dengan substitusi tepung keong mas (*Pomacea canaliculata*) sebagai alternatif makanan pendamping ASI (MP-ASI)
- c. Untuk menguji tingkat penerimaan panelis terhadap bubur bayi dengan substitusi tepung keong mas (*Pomacea canaliculata*) sebagai alternatif makanan pendamping ASI (MP-ASI)

D. Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi kepada pembaca mengenai bubur bayi dengan substitusi tepung keong mas (*Pomacea canaliculata*) sebagai makanan potensial untuk anak *stunting*
2. Sebagai pangan inovasi baru dalam pemanfaatan bahan pangan berlimpah (keong mas) yang dapat dimanfaatkan para pelaku industri untuk mengembangkan produk tersebut
3. Penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan tambahan kepustakaan dan informasi bagi mahasiswa dalam melakukan penelitian selanjutnya

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. *Stunting*

Stunting merupakan hasil dari gagalnya pertumbuhan anak yang menyebabkan tinggi badan anak terlalu rendah atau pendek sehingga tidak sesuai dengan perbandingan usianya.³ *Stunting* atau pendek dapat diukur melalui hasil nilai *z-score* pada indeks tinggi badan atau panjang badan menurut usia (TB/U atau PB/U), dengan batas nilai *z-score* < -2 SD berdasarkan tabel status gizi WHO *child growth standard*.²¹ Berikut merupakan indikator pertumbuhan Menurut WHO:

Tabel 1. Indikator Pertumbuhan menurut WHO

<i>Z-score</i>	Panjang / tinggi badan menurut usia
> +3	<i>Very tall</i>
> +2	Normal
> +1	Normal
0 (median)	Normal
< -1	Normal
< -2	<i>Stunted</i>
< -3	<i>Severly stunted</i>

Sumber: *Training Course on Child Growth Assessment* (WHO, 2008)

Stunting dapat menjadi indikator kejadian malnutrisi kronis yang menggambarkan riwayat gizi kurang pada anak yang terjadi dalam jangka waktu panjang, mulai dari masa kehamilan hingga anak berusia 24 bulan.³ Selain disebabkan oleh kurangnya asupan zat gizi, *stunting* juga merupakan proses kumulatif yang dapat disebabkan oleh penyakit infeksi yang berulang, atau kombinasi antar keduanya.²² Hal tersebut jika tidak diimbangi dengan kejar tumbuh (*catch-up growth*) yang memadai, dapat mengakibatkan kegagalan pertumbuhan (*growth faltering*). Selain itu, juga menyebabkan anak tidak dapat tumbuh sesuai dengan anak seusianya baik

secara fisik maupun mental, seperti terganggunya perkembangan otak, kecerdasan, dan gangguan metabolisme dalam tubuh. Kejadian tersebut dalam jangka panjang dapat meningkatkan resiko kesakitan dan kematian.²³

Terdapat dua jenis penyebab *stunting* yaitu penyebab langsung dan penyebab tidak langsung. Beberapa penyebab langsung *stunting* antara lain adalah kurangnya asupan gizi ibu selama masa kehamilan yang dapat menyebabkan anak lahir dengan Berat Badan Lahir Rendah (BBLR), kurangnya asupan gizi anak setelah lahir meliputi pemberian Inisiasi Menyusui Dini (IMD), ASI eksklusif dan Makanan Pendamping ASI (MP-ASI), serta penyakit infeksi yang dialami anak seperti Infeksi Saluran Pernafasan Atas (ISPA), diare, cacingan dan infeksi lainnya yang berhubungan dengan status mutu pelayanan kesehatan dasar khususnya imunisasi, kualitas lingkungan hidup dan perilaku sehat.^{24,25} Sedangkan penyebab tidak langsung *stunting* adalah kemiskinan dan ketersediaan pangan rumah tangga yang kedepannya juga akan mempengaruhi asupan gizi anak.²⁶

Pencegahan *stunting* dapat dilakukan dengan cara menjaga pola makan anak untuk tetap mengonsumsi gizi seimbang yang tercukupi hingga $\geq 80\%$ AKG dan mengurangi resiko anak terserang infeksi.^{10,27} Menurut beberapa penelitian sebelumnya, terdapat beberapa zat gizi yang terbukti sangat berperan penting dalam kejadian *stunting* yaitu protein dan mineral seperti seng.^{28,29} Namun penelitian terbaru menyebutkan defisiensi zat besi juga berpengaruh pada kejadian *stunting*.³⁰ Selain mineral, asupan asam lemak tidak jenuh juga diketahui dapat mempengaruhi kejadian *stunting*.³¹ Berikut mekanisme hubungan zat gizi tersebut dengan kejadian *stunting*:

- a. Asupan protein dan asam amino yang rendah pada anak *stunting* dapat menyebabkan kurangnya suplai nitrogen esensial untuk sintesis protein yang juga terlibat dalam pertumbuhan linear anak, pembentukan jaringan dan cadangan energi dalam tubuh.³² Defisiensi protein yang

terjadi dalam tubuh anak *stunting* juga mempengaruhi fungsi zat gizi lainnya khususnya dalam fungsi pertumbuhan, karena salah satu fungsi protein sebagai transporter zat gizi lain dalam tubuh dapat terganggu saat jumlahnya sedikit.³³

- b. Mineral seperti seng dan zat besi membutuhkan protein dalam melakukan fungsinya di dalam tubuh. Sebagian besar seng harus berikatan dengan protein seperti metallothionein untuk bisa di absorpsi hingga tingkat seluler, begitu juga dengan zat besi yang membutuhkan transferrin sebagai protein pengikat zat besi (*iron-binding protein*) dalam proses absorpsi zat besi di tingkat sel.³⁴ Gangguan yang terjadi pada proses absorpsi pada kedua mineral tersebut dapat menurunkan fungsi seng dalam membentuk hormon pertumbuhan³³ dan zat besi dalam reaksi reduksi-oksidasi yang berhubungan dengan pencegahan proses degradasi DNA.³⁴
- c. Pada anak *stunting* terjadi perubahan metabolisme tubuh akibat asupan gizi yang kurang. Sehingga terjadi proses glukoneogenesis yaitu sintesis glukosa selain dari senyawa karbohidrat biasanya dari protein dan lemak. Hal tersebut juga menyebabkan kejadian defisiensi lemak dan protein semakin tinggi pada anak *stunting*. Pelepasan asam lemak dalam jumlah banyak dari jaringan adiposa pada proses glukoneogenesis dapat menghambat kerja hormon pertumbuhan dalam proses pertumbuhan anak.³¹

Angka kejadian *stunting* tertinggi terjadi pada usia balita (bawah lima tahun).^{5,35} Oleh karena itu, pencegahan *stunting* sebaiknya dilakukan pada 1000 Hari Pertama Kehidupan (1000 HPK) yang meliputi, periode pertama yaitu sembilan bulan masa kehamilan, periode kedua enam bulan masa pemberian ASI eksklusif dan periode ketiga adalah 18 bulan masa pemberian ASI dan makanan pendamping ASI (MP-ASI).²³ Periode 1000 HPK merupakan periode emas dan periode sensitif karena kejadian yang terjadi pada periode ini akan dibawa secara permanen dan sulit untuk diperbaiki kembali.³⁶

2. Keong mas (*Pomacea canaliculata*)

Keong mas (*Pomacea canaliculata*) merupakan salah satu jenis keong atau siput air tawar yang tergabung dalam Famili *Ampullariidae*, mendominasi daerah lembab dan berhabitat di daerah tropis dan subtropis seperti Afrika Selatan, Amerika Tengah, dan Asia Tenggara. Spesies *Pomacea canaliculata* merupakan spesies yang cukup besar dalam Famili *Ampullariidae* jika diukur dari tinggi dan diameter cangkangnya.¹³ Warna cangkang keong mas adalah coklat hingga kuning muda.³⁷ Selain daging keong mas yang dapat dikonsumsi manusia, cangkang dari keong mas juga dapat digunakan sebagai pakan ternak dengan tujuan meningkatkan kandungan gizi khususnya protein dan mineral pada hewan ternak.³⁸

Kandungan gizi keong mas biasanya tergantung pada usia dan kondisi lingkungan tempat tinggalnya. Semakin subur tanahnya, maka semakin tinggi kandungan gizi keong mas tersebut.³⁹ Kandungan gizi keong mas diketahui tinggi dan dapat bermanfaat bagi kesehatan tubuh. Berdasarkan hasil uji proksimat penelitian sebelumnya, kandungan gizi keong mas adalah sebagai berikut:¹⁶

Tabel 2. Kandungan gizi tepung keong mas

Parameter uji proksimat	Jumlah
Protein kasar	51.80 %
Lemak kasar	13.61 %
Serat kasar	6.09 %
Kadar abu	24 %
Energi metabolis	2094.98 Kkal/kg*

Sumber: Julferina S (2008)

Menurut beberapa penelitian, terdapat beberapa kandungan gizi keong mas yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kesehatan. Seperti kandungan protein, mineral dan asam lemaknya yang cukup tinggi. Berikut adalah kandungan gizi keong mas dan manfaatnya:

- a. Kandungan protein pada keong mas berkisar antara 12-50%/100 gram,^{15,16,17} yang tergolong tinggi sehingga dapat menjadikan keong

mas sebagai salah satu alternatif makanan sumber protein hewani dengan harga yang lebih murah jika dibandingkan dengan daging sapi, daging ayam dan telur.¹⁵ Protein berfungsi untuk proses pembentukan jaringan yang sangat berpengaruh dalam proses tumbuh kembang anak dan dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh sehingga anak cenderung terhindar dari penyakit infeksi. Selain itu, daging keong atau siput air tawar juga diketahui mengandung banyak asam amino esensial yang hampir setara dengan asam amino yang berasal dari sereal, yang berperan dalam proses metabolisme energi dalam tubuh melalui fungsinya sebagai penyusun enzim.⁴⁰ Kandungan asam amino pada protein hewani juga telah terbukti dapat membantu proses pertumbuhan tulang dengan meningkatkan kinerja mineral dan vitamin di jalur pertumbuhan (*growth pathway*).³²

- b. Kandungan seng pada keong mas tergolong tinggi begitu juga bioavailibilitasnya, dengan di dukung oleh tingginya protein hewani yang terkandung pada keong mas, sehingga fungsi seng dalam tubuh dapat maksimal. Hal tersebut berbeda pada kandungan seng dalam protein nabati yang memiliki bioavailibilitas rendah karena tingginya kandungan asam fitat yang dapat menghambat proses absorpsi seng dalam tubuh.³³ Menurut penelitian tahun 2010, kandungan seng pada keong mas sebesar 12 mg/100 gram.¹⁸ Seng terbukti dapat membantu proses metabolisme hormon tiroid yang sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan anak.⁴¹ Selain itu seng juga berfungsi dalam penyampaian sinyal intraselular di sel otak yang berhubungan dengan fungsi sistem syaraf sentral, stabilisasi struktur protein dan asam nukleat, fungsi imun, dan ekspresi genetik yang sangat berpengaruh dalam proses pertumbuhan dan perkembangan anak.³⁴
- c. Menurut Daftar Komposisi Bahan Makanan (DKBM) kandungan zat besi pada keong mas sebesar 1,7 gram dalam 100 gram dagingnya,¹⁷ sedangkan menurut penelitian pada tahun 2010 kandungan zat besi dalam 100 gram adalah sebesar 48-102 mg atau setara dengan 0.048-

0.102 gram dalam 100 gram daging keong mas.¹⁸ Fungsi zat besi dalam pertumbuhan anak adalah pada proses pembentukan hemoglobin di dalam sel darah merah yang kemudian berpengaruh pada transportasi oksigen dan karbondioksida dalam sistem pernafasan khususnya sebagai komponen aktif sitokrom (enzim) yang berperan dalam proses pernafasan seluler dan pembentukan energi (ATP) pada proses metabolisme. Selain itu zat besi juga dapat meningkatkan sistem imun dan fungsi kognitif anak.³⁴

- d. Kandungan asam lemak dalam keong mas termasuk ke dalam asam lemak tidak jenuh yang diketahui dapat menjaga kadar kolesterol tubuh.⁴² Asam lemak tidak jenuh seperti asam lemak omega-3 dan omega-6 telah terbukti sangat bermanfaat bagi anak untuk proses perkembangan otak dan pertumbuhan anak meliputi berat badan, tinggi badan dan indeks massa tubuh (IMT).⁴³ Selain itu kandungan asam lemak esensial dalam bentuk asam linoleat dan asam linolenat juga diketahui dapat berperan dalam perkembangan kognitif dan pertumbuhan normal anak.⁴⁴

Pengolahan tepung dari keong mas (*Pomacea canaliculata Lamarck*), telah dilakukan sebagai bahan pakan ternak kelinci. Cara pembuatannya adalah perebusan keong dengan garam lalu pemisahan cangkang dan daging keong untuk di cuci dan ditiriskan selama kurang lebih 1-2 jam. Kemudian bahan tersebut di oven dengan suhu 75-80°C, lalu digiling dan disaring pada penyaringan 60 mesh sehingga menghasilkan tepung keong yang halus.³⁸

Dalam proses pengolahan tepung biasanya terdapat proses pengeringan yang dapat menyebabkan penurunan nilai gizi pada bahan pangan tersebut jika dibandingkan dengan bahan segarnya. Dengan berkurangnya kadar air, bahan pangan akan mengandung lebih tinggi konsentrasi pada senyawa seperti protein, karbohidrat dan mineral, tetapi berkurang pada vitamin dan zat warna. Selain terjadi perubahan pada warna, perubahan tekstur dan aroma juga terjadi pada bahan pangan yang

telah mengalami pengeringan. Perubahan tersebut dapat diatasi dengan beberapa perlakuan pendahuluan sebelum terjadi proses pengeringan.⁴⁵

3. Makanan Pendamping ASI (MP-ASI)

Makanan pendamping ASI (MP-ASI) adalah makanan tambahan selain ASI yang diberikan kepada anak berusia setelah enam bulan dengan tujuan untuk meningkatkan asupan zat gizi anak sesuai dengan kebutuhannya yang telah meningkat. Produksi ASI yang menurun dan kebutuhan anak yang terus meningkat menyebabkan dibutuhkan pemberian asupan tambahan disamping ASI sehingga dianjurkan untuk melakukan pemberian MP-ASI pada anak setelah usia enam bulan dan dilanjutkan hingga anak berusia dua tahun.⁴⁶

Pemberian makan setelah anak berusia enam bulan dapat meningkatkan sistem imunitas anak terhadap berbagai penyakit. Hal ini disebabkan fungsi imunitas anak setelah enam bulan sudah lebih sempurna dibandingkan dengan ketika usia anak kurang dari enam bulan.^{47,48} Saat bayi berusia enam bulan atau lebih, sistem pencernaannya sudah relatif sempurna dan siap menerima makanan selain ASI (MP-ASI) karena beberapa enzim pemecah protein seperti asam lambung, pepsin, lipase, dan amilase akan diproduksi sempurna saat usia tersebut. Saat anak berusia kurang dari enam bulan, sel-sel disekitar usus masih belum siap menerima kandungan gizi dalam makanan yang cenderung agak kompleks, sehingga makanan yang masuk dapat menyebabkan reaksi imun dan terjadi alergi.^{47,49}

Makanan tambahan untuk anak berusia lebih dari enam bulan sebaiknya memiliki beberapa kriteria berikut: memiliki nilai energi dan kandungan protein yang tinggi, memiliki nilai suplementasi yang baik serta mengandung vitamin dan mineral yang baik untuk anak, dapat diterima oleh pencernaan bayi dengan baik, harganya relatif murah, dapat diproduksi dari bahan-bahan yang tersedia secara lokal, bersifat padat gizi,

dan hanya memiliki sedikit kandungan serat kasar atau bahan lain yang sukar dicerna.^{12,50}

Beberapa jenis MP-ASI yang dapat diberikan ke anak adalah berupa buah, bubur susu buatan, nasi tim saring dan makanan bayi kalengan. Jenis MP-ASI tersebut disesuaikan dengan usia, selera dan daya terima anak. Berikut merupakan jenis makanan, jumlah dan frekuensi pemberian MP-ASI sesuai usia anak:⁵⁰

Tabel 3. Pola pemberian MP-ASI

Usia bayi	Jenis Makanan	Frekuensi pemberian makanan	Jumlah permbertian makanan
6-8 bulan	<ul style="list-style-type: none"> ASI Makanan lumat (biskuit, sayuran, daging dan buah yang dilumatkan, dll) 	<p>Usia 6 bulan: Teruskan pemberian ASI, ditambah makanan lumat 2x sehari</p> <p>Usia 7-8 bulan: Teruskan pemberian ASI ditambah makanan lumat 3x sehari</p>	<p>Usia 6 bulan: Pemberian makanan lumat 2- 3 sendok makan</p> <p>Usia 7-8 bulan: pemberian makanan lumat secara bertahap bertambah hingga mencapai ½ gelas atau 125 cc setiap kali makan</p>
9-11 bulan	<ul style="list-style-type: none"> ASI Makanan lembik atau dicincang yang mudah ditelan anak 	<p>Teruskan pemberian ASI dengan makanan lembik 3x sehari ditambah makanan selingan 2x sehari</p>	<p>½ gelas atau mangkuk atau setara dengan 125 cc</p>
12-24 bulan	<ul style="list-style-type: none"> ASI Makanan keluarga 	<p>Teruskan pemberian ASI dengan makanan keluarga 3x sehari dan makanan selingan 2x sehari</p>	<ul style="list-style-type: none"> ¾ gelas nasi / penukar 1 potong kecil ikan/daging/ ayam/telur 1 potong kecil tempe/ tahu atau 1 sdm kacang-kacangan ½ gelas sayur 1 potong buah ½ gelas bubur / 1 potong kue / 1 potong buah

Sumber : Modul Pelatihan Konseling MP-ASI, 2010

Formulasi kandungan gizi yang dibuat harus sesuai dengan AKG anak berusia 6-24 bulan agar MP-ASI yang dihasilkan dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas asupan anak tanpa adanya komplikasi. Berdasarkan sisi higienitas, MP-ASI yang diproduksi harus bebas dari mikroorganisme patogen, bebas racun, dan bebas mikroba penghasil racun. Pengolahan MP-ASI dengan proses pengeringan lebih mudah dan biayanya lebih murah dibandingkan dengan pengolahan basah. Selain itu, produk kering akan lebih mudah dikemas, ringan dan lebih praktis.⁵¹

4. MP-ASI Bubur Bayi

MP-ASI bubur bayi merupakan makanan berbentuk bubuk dengan distribusi partikel 95% lolos uji penyaringan 600 μm , dan 100% lolos uji penyaringan 1000 μm yang diberikan pada anak usia 6-12 bulan.²⁰ Penyajian bubur bayi dilakukan dengan memasak dengan air atau susu, sehingga MP-ASI yang awalnya berbentuk bubuk menjadi berbentuk bubur lumat dan dapat dikonsumsi oleh anak.

Menurut SNI 01-7111.1-2005 tentang Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MP-ASI) Bagian 1: Bubuk Instan, terdapat beberapa syarat dalam proses pengolahan bubuk (bubur bayi dalam berat kering) yaitu:⁵²

a. Bahan utama

MP-ASI bubuk dapat dibuat dari salah satu campuran bahan-bahan berikut dan atau turunannya: sereal (misal beras, jagung, gandum, sorgum, barley, *oats*, *rye*, *millet*, *buckwheat*), umbi-umbian (misal ubi jalar, ubi kayu, garut, kentang, gembili), bahan berpati (misal sagu, pati, aren), kacang-kacangan (misal kacang hijau, kacang tanah, wijen), susu, ikan, daging, unggas, buah dan atau bahan makanan lain yang sesuai

b. Bahan lain

Selain bahan utama, dapat ditambahkan juga bahan lain dan atau turunannya yang sesuai untuk anak berusia 6-24 bulan seperti minyak, lemak, gula, garam, sayuran, buah, dan atau rempah.

c. Bentuk dan tekstur

MP-ASI bubuk dapat berbentuk serbuk, serpihan, hablur atau granul dan jika ditambah cairan dapat menghasilkan bubur halus yang bebas dari gumpalan dan dapat disuapkan dengan sendok

Berikut merupakan persyaratan kandungan zat gizi bubuk MP-ASI menurut Kepmenkes RI No 224/Menkes/SK/II/2007 tentang Spesifikasi Teknis Makanan Pendamping (MP-ASI) Untuk Bayi 6-12 Bulan:²⁰

Tabel 4. Standar kandungan gizi bubuk MP-ASI menurut Kepmenkes RI

No	Zat Gizi	Satuan	Kadar
1	Energi	kcal	400 - 440
2	Protein (kualitas protein tidak kurang dari 70% kualitas kasein)	g	15 – 22
3	Lemak (kadar asam linoleat minimal 300 mg per 100 kkal atau 1,4 gram per 100 gram produk)	g	10 – 15
4	Karbohidrat:		
	4.1. Gula (sukrosa)	g	maksimum 30
	4.2. Serat	g	maksimum 5
5	Vitamin A	µg	250 – 350
6	Vitamin D	µg	7 – 10
7	Vitamin E	mg	4 – 6
8	Vitamin K	µg	7 – 10
9	Thiamin	mg	0,3 – 0,4
10	Riboflavin	mg	0,3 – 0,5
11	Niasin	mg	2,5 – 4,0
12	Vitamin B12	µg	0,3 - 0,6
13	Asam folat	µg	40 – 100
14	Vitamin B6	mg	0,4 - 0,7
15	Asam Pantotenat	mg	1,3 - 2,1
16	Vitamin C	mg	27 – 35
17	Besi	mg	5 – 8
18	Kalsium	mg	200 – 400
19	Natrium	mg	240 – 400
20	Seng	mg	2,5 – 4,0
21	Iodium	µg	45 – 70
22	Fosfor	mg	perbandingan Ca:P = 1,2 – 2,0
23	Selenium	µg	10 – 15
24	Air	g	maksimal 4

Sumber: Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2007

Perbandingan bahan pembuatan MP-ASI harus tepat agar menghasilkan makanan tinggi gizi yang dapat memenuhi kebutuhan anak dalam menunjang masa tumbuh kembangnya. Menurut penelitian sebelumnya, bubur bayi dapat dibuat dengan formulasi bahan sebagai berikut: tepung beras 35 %, susu skim 50 %, minyak nabati 10 %, dan gula halus 5 %.⁵³

Tepung beras merupakan sumber karbohidrat dalam formulasi pembuatan MP-ASI berbentuk bubur bayi. Sedangkan susu skim digunakan sebagai sumber protein yang rendah lemak. Pemberian gula selain untuk meningkatkan rasa, juga untuk meningkatkan kandungan energi dalam bubur bayi. Kemudian, minyak nabati diberikan untuk meningkatkan kandungan energi dan lemak serta memberi efek rasa dan tekstur yang lebih lembut dan halus.⁵³ Untuk meningkatkan kandungan gizinya, bahan-bahan pada pembuatan bubur bayi dapat disubstitusi dengan bahan pangan lain namun tetap menyesuaikan kandungan gizinya sesuai syarat dan ketentuan yang berlaku dari Pemerintah.

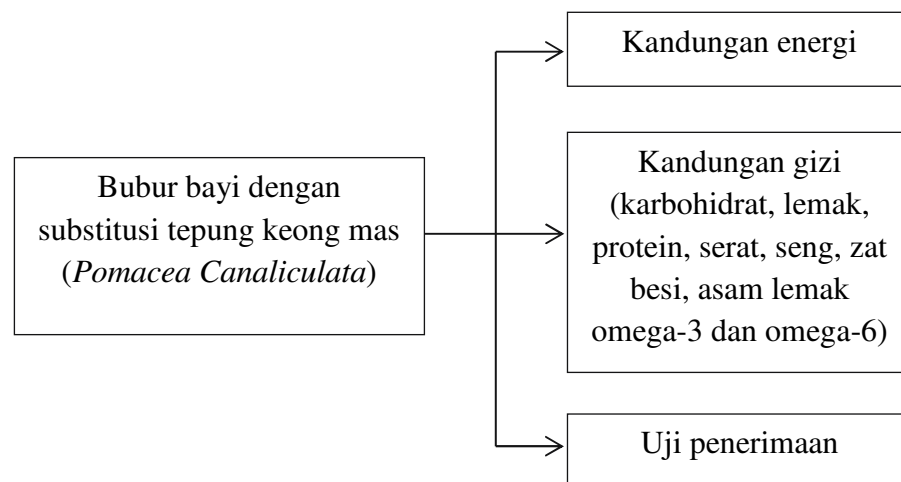
5. Uji Penerimaan

Uji penerimaan merupakan salah satu bentuk pengujian organoleptik, yang termasuk ke dalam metode uji afektif. Metode ini digunakan untuk mengukur sikap subjektif konsumen terhadap produk berdasarkan sifat-sifat organoleptik untuk menghasilkan keputusan bahwa produk tersebut dapat diterima atau tidak, seberapa besar tingkat kesukaan konsumen dan untuk menentukan pilihan terhadap produk.⁵⁴ Uji penerimaan merupakan suatu cara penilaian dengan memanfaatkan panca indera manusia untuk mengamati tekstur, warna, bentuk, aroma, rasa suatu produk makanan, minuman, ataupun obat. Pengujian tersebut berperan penting dalam pengembangan produk, evaluasi produk, pengamatan terhadap perubahan produk yang terjadi selama proses atau penyimpanan, serta dapat memberikan data yang diperlukan untuk promosi produk.⁵⁵

Dalam uji organoleptik dibutuhkan panelis sebagai instrumen untuk menilai mutu dan analisa sifat-sifat sensorik suatu produk. Panelis merupakan seseorang (anggota panel) yang terlibat dalam penilaian organoleptik dari berbagai kesan subjektif produk yang disajikan. Terdapat enam jenis panel yang digunakan sesuai dengan tujuan pengujian tersebut yaitu, panel perseorangan (*Individual Expert*), panel perseorangan terbatas (*Small Expert Panel*), panel terlatih (*Trained Panel*), panel agak terlatih, panel tidak terlatih, dan yang terakhir adalah panel konsumen (*Consumer Panel*). Salah satu jenis panel yang paling sering digunakan adalah panel agak terlatih yang terdiri dari 15-25 orang yang masih kurang terlatih namun memiliki ilmu dasar dalam pengujian organoleptik.^{56,57}

Uji hedonik merupakan uji penerimaan dengan metode afektif yang paling banyak digunakan untuk mengukur tingkat kesukaan terhadap produk. Tingkat kesukaan tersebut disebut dengan skala hedonik dengan tingkatan berupa sangat suka, suka, agak suka, agak tidak suka, tidak suka dan sangat tidak suka. Skala hedonik akan ditransformasi ke dalam angka saat akan dianalisis datanya setelah itu baru dapat dilakukan analisa statistik.⁵⁶

B. Kerangka Konsep



C. Hipotesis

Terdapat pengaruh substitusi tepung keong mas (*Pomacea canaliculata*) terhadap kandungan energi, kandungan gizi (karbohidrat, lemak, protein, serat, seng, zat besi, asam lemak omega-3 dan omega-6), dan uji penerimaan bubur bayi sebagai alternatif makanan pendamping ASI (MP-ASI).

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Ruang Lingkup Penelitian

1. Lingkup Keilmuan

Penelitian yang dilakukan termasuk dalam bidang *food production*.

2. Lingkup Tempat

Penelitian utama yang terdiri dari proses penepungan keong mas, pembuatan formulasi bubur bayi, uji kandungan energi dan uji kandungan zat gizi (karbohidrat, lemak, protein, serat, seng, zat besi, asam lemak omega-3 dan omega-6) bubur bayi dengan substitusi tepung keong mas dilakukan di Laboratorium Terpadu Universitas Diponegoro sedangkan penelitian uji penerimaan dilakukan di Kampus Program Studi Ilmu Gizi Universitas Diponegoro.

3. Lingkup Waktu

- | | |
|---------------------------|--------------------------|
| a. Pembuatan proposal | : Juni-Agustus 2016 |
| b. Penelitian pendahuluan | : September 2016 |
| c. Penelitian utama | : Oktober-November 2016 |
| d. Pengolahan data | : November-Desember 2016 |

B. Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan rancangan percobaan acak lengkap (RAL) satu faktor yakni formulasi bubur bayi dengan substitusi tepung keong mas terhadap susu skim dengan bahan lainnya tetap sesuai komposisi awal (tepung beras 35%, gula halus 5% dan minyak nabati 10%) dengan syarat kandungan minimal pada susu skim adalah 30%. Terdapat tiga taraf perlakuan dengan satu kelompok kontrol (komposisi awal tanpa substitusi tepung keong mas), setiap

perlakuan dilakukan tiga kali pengulangan. Dengan perbandingan tiga taraf sebagai berikut:

Tabel 5. Formulasi Percobaan

Bahan	Komposisi awal (kelompok kontrol) (%)	Formula (%)*		
		KM I	KM II	KM III
Tepung keong mas	-	5	10	15
Tepung beras	35	35	35	35
Susu skim	50	45	40	35
Gula halus	5	5	5	5
Minyak nabati	10	10	10	10
Jumlah	100	100	100	100

*KM = Keong Mas

C. Sampel Penelitian

Penelitian eksperimen ini akan dilakukan pada tiga kelompok perlakuan dengan satu kelompok kontrol yang tiap kelompoknya mengalami tiga kali pengulangan sehingga diperoleh 12 satuan percobaan. Dari 12 satuan percobaan tersebut akan dilakukan analisis terhadap kandungan energi, kandungan gizi (karbohidrat, lemak, protein, serat, seng, zat besi, asam lemak omega-3 dan omega-6) dan uji penerimaan.

D. Variabel dan Definisi Operasional

Variabel independen dalam penelitian ini adalah formulasi tepung keong mas terhadap susu skim, sedangkan variabel dependen dalam penelitian ini adalah kandungan energi, karbohidrat, lemak, protein, serat, seng, zat besi, asam lemak omega-3 dan omega-6, serta uji penerimaan produk.

1. MP-ASI bubur bayi

MP-ASI bubur bayi merupakan makanan tambahan untuk anak usia 6-12 bulan yang berbentuk bubuk dan dikonsumsi dengan cara memasaknya dengan air atau susu sehingga berbentuk bubur dan dapat dikonsumsi oleh anak.

Hasil ukur : gram

Skala : rasio

2. Tepung keong mas

Tepung keong mas adalah tepung berbahan dasar keong mas yang dibuat melalui cara pengeringan dan penyaringan yang selanjutnya akan digunakan sebagai bahan substitusi pembuatan bubur bayi dalam penelitian ini.

Hasil ukur : persen

Skala : ordinal

3. Kandungan energi

Kandungan energi adalah jumlah energi yang terkandung dalam 100 gram produk bubur bayi dengan substitusi tepung keong mas. Metode yang digunakan adalah pengukuran dengan Bomb Kalorimeter.

Hasil ukur : kalori

Skala : rasio

4. Kandungan karbohidrat

Kandungan karbohidrat adalah jumlah karbohidrat yang terkandung dalam 100 gram produk bubur bayi dengan substitusi tepung keong mas. Metode yang digunakan adalah Metode *Carbohydrate-by-difference*.

Hasil ukur : persen

Skala : rasio

5. Kandungan serat

Kandungan serat kasar adalah jumlah serat kasar yang terkandung dalam 100 gram produk bubur bayi dengan substitusi tepung keong mas. Metode yang digunakan adalah Metode Gravimetri.

Hasil ukur : persen

Skala : rasio

6. Kandungan lemak

Kandungan lemak adalah jumlah lemak yang terkandung dalam 100 gram produk bubur bayi dengan substitusi tepung keong mas. Metode yang digunakan adalah Metode Soxhlet.

Hasil ukur : persen

Skala : rasio

7. Kandungan protein

Kandungan protein adalah jumlah protein yang terkandung dalam 100 gram produk bubur bayi dengan substitusi tepung keong mas. Metode yang digunakan adalah Metode Bradford.

Hasil ukur : persen

Skala : rasio

8. Kandungan seng

Kandungan seng adalah jumlah seng yang terkandung dalam 100 gram produk bubur bayi dengan substitusi tepung keong mas. Metode yang digunakan adalah Metode ICP (*Inductively Coupled Plasma*).

Hasil ukur : gram

Skala : rasio

9. Kandungan zat besi

Kandungan zat besi adalah jumlah zat besi yang terkandung dalam 100 gram produk bubur bayi dengan substitusi tepung keong mas. Metode yang digunakan adalah Metode ICP (*Inductively Coupled Plasma*).

Hasil ukur : persen

Skala : rasio

10. Kandungan asam lemak (omega-3 dan omega-6)

Kandungan asam lemak adalah jumlah asam lemak tidak jenuh omega-3 dan omega-6 yang terkandung dalam 100 gram produk bubur bayi dengan substitusi tepung keong mas. Metode yang digunakan adalah Kromatografi Gas.

Hasil ukur : persen

Skala : rasio

11. Uji penerimaan

Uji penerimaan merupakan hasil dari uji hedonik meliputi warna, aroma, rasa, dan tekstur produk pangan bubur bayi dengan substitusi tepung keong mas pada 25 panelis agak terlatih, yaitu mahasiswa Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.

Hasil ukur : skoring 4 skala hedonik

Sangat tidak suka : 1

Tidak suka : 2

Suka : 3

Sangat suka : 4

Skala : interval

E. Prosedur Penelitian

Dalam penelitian ini, bahan baku yang digunakan terdiri dari keong mas yang didapatkan dari Grobogan sedangkan bahan baku pembuatan bubur bayi lainnya didapatkan di pasar swalayan di Semarang. Tahapan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan yang dilakukan adalah pembuatan tepung keong mas dan uji analisis kandungan gizi tepung keong mas tersebut untuk menentukan formulasi bubur bayi yang tepat pada penelitian utama.

a. Pembuatan tepung keong mas

Pembuatan tepung keong mas diawali dengan melakukan pencucian pada bahan daging keong mas yang kemudian direbus dengan air hingga matang. Kemudian dilakukan pemotongan daging keong mas hingga ukuran kecil dan di *dry oven* dengan suhu 40-50°C selama kurang lebih 1 hari hingga kering dan digiling serta disaring pada saringan 60 mesh untuk mendapatkan tepung keong mas yang halus. Alur pembuatan tepung keong mas terlampir pada Lampiran 1.

b. Analisis kandungan gizi tepung keong mas

Tepung keong mas yang telah dibuat akan dianalisis kandungan energi dan zat gizinya (karbohidrat, lemak, protein, serat, seng, zat besi, asam lemak omega-3 dan omega-6) sebagai bahan perbandingan dalam penentuan formulasi pada bubur bayi.

2. Penelitian utama

a. Analisis bahan utama bubuk MP-ASI

Untuk menentukan formulasi bubur bayi dengan substitusi tepung keong mas, diperlukan informasi kandungan zat gizi bahan utama (tepung beras, susu skim, gula halus, dan minyak nabati) terlebih dahulu yang meliputi kandungan karbohidrat, lemak, protein, serat, seng, zat besi, asam lemak omega-3 dan omega-6 yang dapat dilihat dari Informasi Nilai Gizi tiap produk yang digunakan.

b. Pembuatan formulasi bubur bayi dengan substitusi tepung keong mas

Pembuatan bubur bayi dilakukan dengan mencampur semua bahan menggunakan *blender* (tepung beras, susu skim, gula halus, minyak nabati, dan tepung keong mas) sedikit demi sedikit sesuai dengan perlakuan yang sudah ditentukan sebelumnya. Kemudian bahan campuran tersebut dikeringkan menggunakan mesin *dry oven*. Prosedur pembuatan formulasi bubur bayi dengan tepung keong mas terlampir pada Lampiran 2.

c. Analisis energi dan kandungan gizi

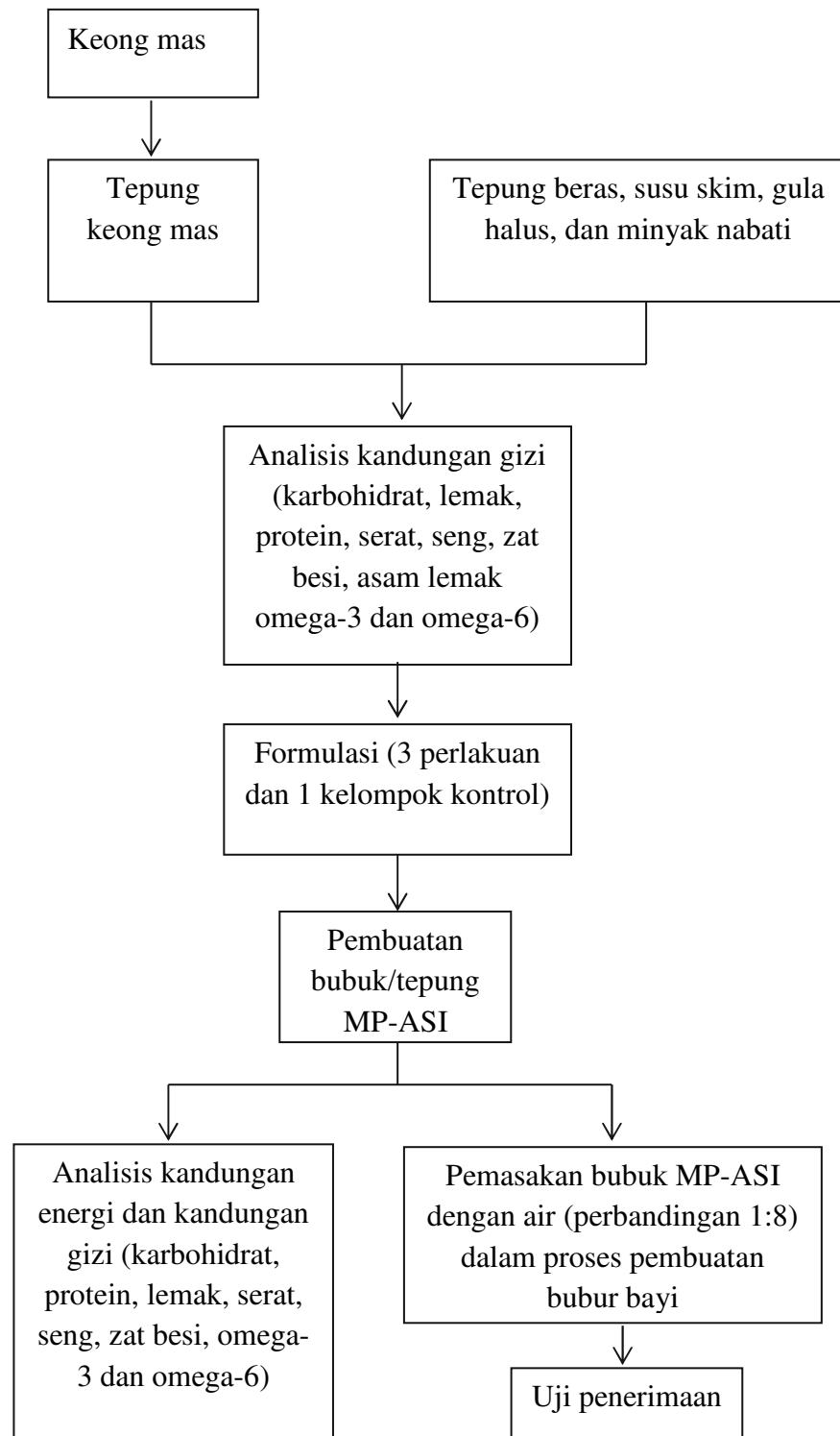
Bubur bayi dengan substitusi keong mas yang telah dibuat kemudian diuji kandungan energi dan kandungan gizinya (karbohidrat, lemak, protein, serat, seng, zat besi, asam lemak omega-3 dan omega-6) yang terlampir pada lampiran 3 dan 4.

d. Uji penerimaan

Uji penerimaan akan dilakukan di Kampus Prodi Ilmu Gizi FK Undip dengan 25 orang panel agak terlatih. Uji hedonik yang

dilakukan meliputi empat parameter yaitu, warna, aroma, tekstur dan rasa dengan menggunakan empat skala hedonik. Formulir uji penerimaan telah terlampir pada Lampiran 5.

F. Alur Kerja



G. Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan satu jenis data yaitu data primer. Data primer dalam penelitian ini adalah data yang diperoleh secara langsung dari sampel penelitian yaitu kandungan energi, kandungan zat gizi (karbohidrat, lemak, protein, serat, seng, zat besi, asam lemak omega-3 dan omega-6), dan uji penerimaan bubur bayi dengan substitusi tepung keong mas.

H. Pengolahan dan Analisis Data

1. Pengolahan Data

Data uji kandungan energi, kandungan gizi (karbohidrat, lemak, protein, serat, seng, zat besi, asam lemak omega-3 dan omega-6), dan uji penerimaan yang telah terkumpul akan dilakukan pemberian kode dan dilakukan proses *input* data dengan menggunakan *software* statistik. Sebelum dilakukan analisis data yang telah terkumpul diuji kenormalannya menggunakan uji *Shapiro-Wilk* karena jumlah sampel kurang dari 30.

2. Analisis Data

a. Analisis Univariat

Data yang telah terkumpul dilakukan analisis dengan menghitung rata-rata hasil uji kandungan energi dan kandungan gizi (karbohidrat, lemak, protein, serat, seng, zat besi, asam lemak omega-3 dan omega-6) pada bubur bayi dengan substitusi keong mas.

b. Analisis Bivariat

1) Uji bivariat dilakukan dengan uji statistik *one way* ANOVA (*Analysis of Varians*) untuk mengetahui pengaruh yang signifikan dari bubur bayi dengan substitusi tepung keong mas terhadap kandungan energi, kandungan gizi (karbohidrat, lemak, protein, serat, seng, zat besi, asam lemak omega-3 dan omega-6), dan uji penerimaan. Uji dilakukan dengan derajat

kepercayaan 95% dengan nilai *p value* 0,05 dan $\alpha = 0,05$, sehingga jika nilai *p value* $< 0,05$ maka H_0 ditolak. Artinya ada pengaruh substitusi tepung keong mas terhadap kandungan energi, kandungan gizi (karbohidrat, lemak, protein, serat, seng, zat besi, asam lemak omega-3 dan omega-6), dan uji penerimaan bubur bayi sebagai alternatif MP-ASI. Jika H_0 diterima maka tidak ada pengaruh.

2) Untuk menentukan tingkat penerimaan pada produk bubur bayi dengan substitusi tepung keong mas dilakukan skoring, dengan pembagian kategori sebagai berikut;

1 = sangat tidak suka

2 = tidak suka

3 = suka

4 = sangat suka

Pada uji beda, data hasil uji penerimaan ditabulasikan dalam bentuk tabel, lalu dirata-rata. Data hasil uji penerimaan dianalisis menggunakan uji Friedman dengan derajat kepercayaan 95% dengan *p value* 0,05 dan $\alpha = 0,05$. Jika *p value* $< 0,05$ maka H_0 ditolak, yang berarti ada perbedaan tingkat penerimaan produk bubur bayi dengan substitusi tepung keong mas, sedangkan jika *p value* $> 0,05$ maka tidak ada perbedaan.

c. Uji lanjut / *Analysis Multiple Comparison (posthoc test)*

Uji lanjut atau *Analysis Multiple Comparison (PostHoc Test)*, dilakukan jika dalam pengujian ANOVA ditemukan adanya pengaruh. Untuk menentukan uji yang digunakan perlu dilihat koefisien keragaman. Koefisien keragaman adalah deviasi baku per unit percobaan. Koefisien keragaman menunjukkan derajat kejitian.

$$KK = \frac{\sqrt{EKD}}{g} \times 100\%$$

Keterangan:

KK : koefisien keragaman

RKD : rata-rata kuadrat dalam

\bar{Y} : rata-rata keseluruhan

Uji pengaruh yang sebaiknya digunakan adalah:

- 1) Jika KK besar (minimal 10% pada kondisi homogen). Uji yang digunakan ialah uji *Duncan*
- 2) Jika KK sedang (antara 5-10% pada kondisi homogen) Uji yang digunakan ialah uji BNT (Beda Nyata Terkecil) atau LSD (*Least Significant Different*)
- 3) Jika KK kecil (maksimal 5% pada kondisi homogen). Uji yang digunakan ialah uji BNJ (Beda Nyata Jujur) atau *Tukey*

DAFTAR PUSTAKA

1. UNICEF. Improving Child Nutrition The achievable imperative for global progress. 2013. Available from www.unicef.org/media/files/nutrition_report_2013.pdf
2. Alemayehu M, Tinsae F, Hailelassie K, Se O, Debregziabher G, Yebyo H. Undernutrition Status and Associated Factors in Under-5 Children, in Tigray, Northern Ethiopia. *Journal of Nutrition*. 2015; 31: 964-970.
3. Bloem MW, Pee SD, Hop LT, Khan NC, Laillou A, Minarto, et. al. 2013. Key strategies to further reduce stunting in Southeast Asia: Lessons from the ASEAN countries workshop. *Food and Nutrition Bulletin*: 34:2.
4. Kementerian Kesehatan RI. Riset Kesehatan Dasar 2013. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan; 2013.
5. Kementerian Kesehatan RI. Riset Kesehatan Dasar Provinsi Jawa Tengah. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan-Kemenkes RI; 2013.
6. WHO. Nutrition Landscape Information System (NLIS) Country Profile Indicators: Interpretation Guide; 2010.
7. Adriani M, Kartika V. Pola Asuh Makan Pada Balita dengan Status Gizi Kurang di Jawa Timur, Jawa Tengah, dan Kalimantan Tengah, Tahun 2011. *Buletin Penelitian Sistem Kesehatan*. 2013; 16(2): 185-193.
8. Shokibi A, Nuryanto. Hubungan Asupan Energi, Protein, Seng, dan Kebugaran Fisik dengan Prestasi Belajar Anak *Stunting* di SDN Penganten I, II, dan III Kecamatan Klambu Kabupaten Grobogan. *Journal of Nutrition College*. 2015; 4(1);71-78.
9. Rosita, D. Faktor-faktor yang Mempengaruhi *Stuning* pada Balita Usia 12-59 Bulan di Kecamatan Gadong Kabupaten Grobogan [Tesis]. Surakarta. Universitas Sebelas Maret; 2015.
10. Supariasa DN, Bakri B, Fajar I. Penilaian Status Gizi. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2001.
11. Tampubolon NT, Karo-karo T, Ridwansyah. Formulasi Bubur Bayi Instan dengan Substitusi Tepung Tempe dan Tepung Labu Kuning sebagai

- Alternatif Makanan Pendamping ASI. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*. 2014; 2:78-83.
12. Depkes RI. Pedoman Umum Pemberian Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MP-ASI) Lokal Tahun 2006. Jakarta: Ditjen Bina Kesehatan Masyarakat-Depkes RI; 2006.
 13. Ng TH, Tan SK, L Martyn. Singapore Mollusca: 7. The Family Ampullariidae (Gastropoda: Caenogastropoda: Ampullarioidea). *Nature in Singapore*. 2014; 7:31-47.
 14. Nurmufidah, Sukandarsi E, Hasyim Z, Ambeng. Penambahan Keong Mas *Pomacea canaliculata L* pada Ransum Ayam Petelur dalam Peningkatan Kandungan Omega 3 pada Telur. 2015.
 15. Nisa K. Analisis Logam Berat pada Kecap Berbahan Baku Keong Emas (*Pomacea canaliculata L*). Di dalam: Prosiding Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia; Yogyakarta: 2009.
 16. Julferina S. Pemanfaatan Tepung Keong Mas sebagai Substitusi Tepung Ikan dalam Ransum Terhadap Performans Kelinci Jantan Lepas Sapih. [Skripsi]. Medan; Universitas Sumatera Utara; 2008
 17. PERSAGI. Daftar Komposisi Bahan Makanan (DKBM). Jakarta: Perpustakaan Nasional Republik Indonesia; 2005.
 18. Nurhasan M, Maehre HK, Malde MK, Stormo SK, Halwart M, James D, et. al. Nutritional composition of aquatic species in Laotian rice field ecosystems. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2010; 23:205-213
 19. Victora CG, Adair L, Fall C, Hallal PC, Martorell R, Richter L, et. al. Maternal and child undernutrition: consequences for adult health and human capital. *Maternal and Child Undernutrition* 2. 2008; *Lancet* 371: 340-357.
 20. Kementerian Kesehatan RI. Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor: 224/Menkes/SK/II/2007: Spesifikasi Teknis Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MP-ASI) Bubuk Instan untuk Bayi 6-12 Bulan. Jakarta; 2007.
 21. WHO. Training Course on Child Growth Assessment WHO Child Growth Standards: Interpreting Growth Indicators. Geneva; 2008.
 22. UNICEF. Tracking Progress on Child and Maternal Nutrition a Survival and Development Priority. 2009. Available from www.unicef.org/publications.

23. Bidang Kesejahteraan Rakyat Republik Indonesia. Pedoman Perencanaan Program Gerakan Nasional Percepatan Perbaikan Gizi dalam Rangka Seribu Hari Pertama Kehidupan (Gerakan 1000 HPK). Jakarta; 2013.
24. Weise A.S. WHA global nutrition targets 2025: stunting policy brief. 2012. Available from: http://www.who.int/nutrition/topics/globaltargets_stunting_policybrief.pdf
25. Ramos CV, Dumith SC, Cesar JA. Prevalence and Factors Associated with Stunting and Excess Weight in Children aged 0-5 Years from the Brazilian Semi-arid Region. *Jornal de Pediatria*. 2015; 91(2):175-182.
26. Sakisaka K, Wakai S, Flores LC, Kai I, Aragon MM, Hanada K. Nutritional Status and Associated Factors in Children Aged 0-23 Month in Granada, Nicaragua. *Journal of The Royal Institute of Public Health*. 2006; 120;400-411.
27. Nyankovskyy S, Dobryanskyy D, Ivankhnenko O, Iatsula M, Javorska M, Shadryn O, et. al. Dietary Habits and Nutritional Status of Children from Ukraine during The First 3 years of Life. 2014; 89:395-405.
28. Andarini, S. Hubungan Asupan Zat Gizi (Energi, Protein Dan Zink) Dengan Stunting Pada Anak Umur 2-5 Tahun Di Desa Tanjung Kamal Wilayah Kerja Puskesmas Mangaran Kabupaten. Brawijaya Malang [Skripsi]. Malang: Universitas Brawijaya; 2013.
29. Kumaladewi S, Maryanto S, Pontang GS. Hubungan Asupan Energi, Protein, Vitamin A, dan Seng dengan Kejadian *Stunting* pada Anak Usia Baru Sekolah di Kelurahan Candirejo. 2014.
30. van Stuijvenberg, Nel J, Schoeman SE, Lombard CJ, du Plessis LM, MA Dhansay. Low Intake of Calcium and Vitamin D, But Not Zinc, Iron or Vitamin A, is Associated with *Stunting* in 2- to 5-year-old Children. *Nutrition Journal*. 2015; 31:841-846.
31. Alves JFR, Brito R, Ferreira HS, Sawaya AL, Florencio T. Evolution of The Biochemical Profile of Children Treated or Undergoing Treatment for Moderate or Severe Stunting: Consequences of Metabolic Programming?. *Jornal de Pediatria*. 2014; 90(4): 356-362.
32. Semba RD, Shardell M, Sakr FA, Moaddel R, Trehan I, Maleta KM, et. al. Child Stunting is Associated with Low Circulating Essential Amino Acids.

EBioMedicine. 2016; 6: 246–252.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ebiom.2016.02.030>

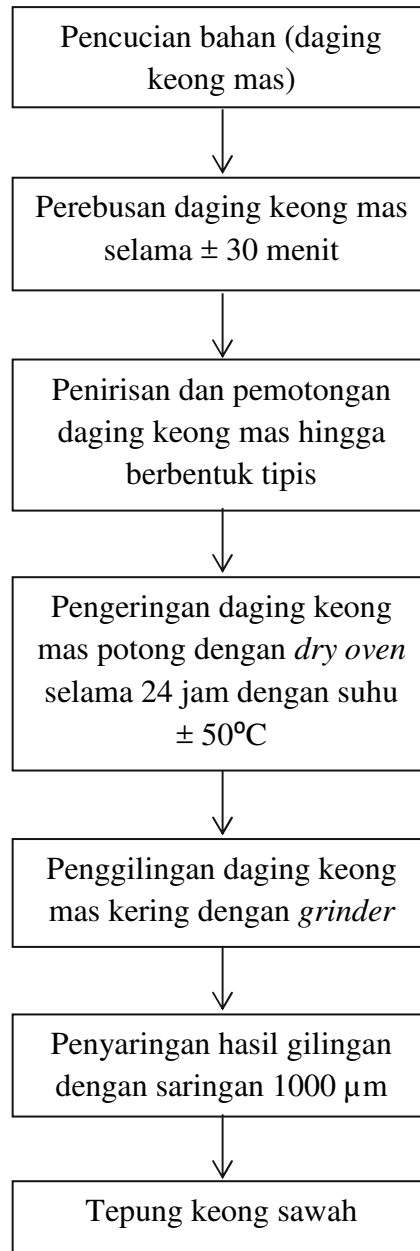
33. Winarno FG. Kimia Pangan dan Gizi. Jakarta: PT Gramedia; 2004. p. 168
34. Gallagher ML. The Nutrients and Their Metabolism In : Mahan LK, Escott-Stump S. Krause's Food, Nutrition, and Diet Therapy. 5th edition. Philadelphia: Saunders; 2008.
35. Reurings M, Vossenaar, Doak CM, Solomons NW. *Stunting* Rates in Infants and Toddlers in Metropolitan Quetzaltenango, Guatemala. Nutrition. 2013; 29:655-660.
36. Mucha N. Implementing Nutrition-Sensitive Development: Reaching Consensus. c2012. Available from www.bread.org/institute/papers/nutrition-sensitive-interventions.pdf
37. Maharani P. Pembuatan Kitosan dari Cangkang Keong Mas untuk Adsorben Fe pada Air Sumur [Skripsi]. Surakarta: Universitas Sebelas Maret; 2014.
38. Puspitasari D. Pengaruh Penambahan Tepung Keong Mas (*Pomacea canaliculata* Lammark) dalam Ransum terhadap Performan Produksi Itik Petelur [Skripsi]. Surakarta : Universitas Sebelas Maret; 2010.
39. Sri-aroon P, Butaporn P, Limsomboon J, Kerdpuech Y, Kaewpoolsri M, Kiatsiri S. Freshwater Mollusks of Medical Importance in Kalasin Province, Northeast Thailand. Southeast Asian Journal Tropical Medicine Public Health. 2005; 36(3).
40. Fagbuaro O, Oso, JA, Edward JB, Ogunleye RF. Nutritional status of four species of Giant land snails in Nigeria. Journal of Zhejiang University, Science B. 2006; 7 (9): 686 – 689.
41. Adriani M, Wirjatmadi B. The effect of adding zinc to vitamin A on IGF-1, bone age and linear growth in stunted children. Journal of Trace Elements in Medicine and Biology. 2014; 28:431-435.
42. Anthony AA, Adebayo-Tayo CB, Inyang UC, Aiyegaro A, Olayinka, Komolafe OA. Snails as meat source: Epidemiological and nutritional perspectives. Journal of Microbiology and Antimicrobials. 2010; 2(1):1-5

43. Akerele OA, Cheema SK. A Balance of Omega-3 and Omega-6 Polyunsaturated Fatty Acids is Important in Pregnancy. *Journal of Nutrition & Intermediary Metabolism*. 2016;5:23-33.
44. Whitney E, Rolfes SR. *Understanding Nutrition*. United States of America: Wardsworth Cengage Learning; 2011. p. 149.
45. Muchtadi TR, Sugiyono. *Prinsip Proses dan Teknologi Pangan*. Bandung: Alfabeta; 2013. P. 187.
46. WHO. Indicators for assessing infant and young child feeding practices: part II measurement. World Health Organization. 2010. Available from: <http://www.who.int/nutrition/publications/infantfeeding/9789241599290/en/>
47. Gibney M, Margetts BM, Kearney JM, Arab L. *Gizi Kesehatan Masyarakat*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2009.
48. Kimani-Murage EW, Madise NJ, Fotso J-C, Kyobutungi C, Mutua MK, Gitau TM, et al. Patterns and determinants of breastfeeding and complementary feeding practices in urban informal settlements, Nairobi Kenya. *BMC Public Health* 2011;11(1):396.
49. Roy S, Dasgupta A, Pal B: Feeding practices of children in an urban slum of Kolkata. *Indian J Community Med*. 2009, 34 (4): 362-363. 10.4103/0970-0218.58402.
50. Kementerian Kesehatan RI, WHO Indonesia. *Buku Saku Asuhan Gizi di Puskesmas*. Jakarta; 2006.
51. Kusumawardani B. *Hubungan Praktik Higiene Sanitasi Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MP-ASI) Tradisional dengan Kejadian Diare Pada Anak Usia 6-24 Bulan di Kota Semarang [Skripsi]*. Universitas Diponegoro. 2010
52. Badan Standarisasi Nasional. [SNI] Standar Nasional Indonesia. *Makanan Pendamping Air Susu Ibu Bagian 1 : Bubuk Instan. (SNI 01-7111.4-2005)*. Jakarta; 2005.
53. Elvizahro L. *Analisis Sifat Fisik, Kandungan Zat Gizi, dan Daya Terima MP-ASI Bubur Bayi Instan dengan Substitusi Tepung Ikan Patin dan Tepung Labu Kuning [Skripsi]*. Semarang: Universitas Diponegoro; 2011.

54. Anonim. Pengujian Organoleptik (Evaluasi Sensori) dalam Industri Pangan. ebookpangan.com. 2006; 41.
55. Nasiru A, Muhammad BF, Abdullahi Z. Effect of cooking time and potash concentration on organoleptic properties of red and white meat. Journal of Food technology. 2011; 9(4):119 -123.
56. Ayustaningwarno F. Teknologi Pangan: Teori Praktis dan Aplikasi. 1st ed. Yogyakarta: Graha Ilmu; 2014.
57. Agusman. Pengujian Organoleptik. 2013. Available from <http://tekpan.unimus.ac.id/wpcontent/uploads/2014/03/Uji-Organoleptik-Produk-Pangan.pdf>.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Alur Pembuatan Tepung Keong Mas



Lampiran 2. Prosedur Pembuatan Bubur Bayi dengan Substitusi Tepung Keong mas

PROSEDUR PEMBUATAN BUBUR BAYI

Alat:

1. Timbangan digital analitik
2. Gelas ukur
3. Sendok
4. Mangkok/baskom
5. *Alat Dry Oven*
6. *Grinder dan Blender*

Bahan:

1. Tepung keong mas
2. Tepung beras tergelatinisasi
3. Tepung susu skim
4. Gula halus
5. Minyak nabati

Prosedur pembuatan:

1. Bahan-bahan diukur sesuai persentase formulasi yang telah ditentukan menggunakan timbangan digital analitik untuk tepung beras, tepung keong mas, tepung susu skim, dan gula halus, dan menggunakan gelas ukur untuk minyak nabati,
2. Bahan-bahan yang telah ditimbang dicampur menjadi satu di dalam mangkok/baskom hingga merata,
3. Bahan campuran tersebut dimasukkan ke dalam *blender* untuk proses *mixing*,
4. Bahan yang telah dicampur kemudian dikeringkan dalam *dry oven* selama kurang lebih 2 jam dengan suhu $\pm 50^{\circ}\text{C}$,
5. Bahan yang sudah kering disaring menggunakan saringan 1000 μm hingga menghasilkan tepung atau bubuk yang halus,
6. Pemasakan tepung atau bubuk dengan air untuk menghasilkan bubur bayi dengan perbandingan bubuk:air (1:8) selama ± 15 menit.

Lampiran 3. Prosedur Uji Kandungan Energi dengan Metode Bomb Kalorimeter

1. Prosedur penetapan kandungan energi dengan Metode Bomb Kalorimeter
 - a. Pasang cawan yang berisi sampel bubuk MP-ASI pada tempatnya, atur kawat pijar hingga menyentuh sampel,
 - b. Masukkan akuades sebanyak 1 ml dengan pipet volume dalam bomb,
 - c. Pasang tempat cawan dan kencangkan dengan baut, lalu isi bomb dengan oksigen (tekanan 35 atm),
 - d. Pasang bucket yang berisi akuades pada tempatnya, ambil bom dengan penjepit agar tidak berubah posisi,
 - e. Atur sambungan baut pada tempatnya dan masukkan bomb ke dalam bucket, lalu ambil penjepitnya,
 - f. Pasang penutup bak bomb kalorimeter, hubungkan dynamo dengan sumber listrik dengan temperatur akuades ($1,5^{\circ}\text{C}$ dibawah suhu kamar),
 - g. Hubungkan bomb kalorimeter dengan unit pembakar, lalu hubungkan dengan sumber listrik,
 - h. Siapkan blanko pencatat data bomb dan pencatat waktu,
 - i. Hidupkan dynamo selama 5 menit, bakar sampel dengan menekan tombol merah pada unit pembakaran
 - j. Catat temperatur tiap waktu dan akhir pencatatan temperatur setelah 6 kali pencatatan menunjukkan angka yang sama,
 - k. Lakukan perhitungan dengan rumus berikut:

$$H_g (\text{kkal} / \text{g}) = \frac{W.T - e_1 - e_3}{\text{berat sampel}}$$

Lampiran 4. Prosedur Uji Kandungan Zat Gizi

1. Prosedur penetapan kadar protein dengan Metode Bradford
 - a. Persiapkan reagen Bradford yang telah disimpan dalam botol gelap dan suhu rendah. Stok pereaksi Bradford harus diencerkan menggunakan aquades sebelum digunakan (diseuaikan dengan panjang gelombang yang dibutuhkan yaitu ± 595 nm)
 - b. Persiapkan larutan standard protein sampel sebanyak 0.1 gram masukan ke dalam *microtube* dicampur dengan larutan aseton yang telah di campur aquades lalu di vortex beberapa menit dan dicampurkan dengan reagen Bradford kemudian di vortex kembali
 - c. Penentuan absorbansi alat spektrofotometri, untuk larutan sampel protein \pm pada panjang 595 nm
 - d. Pengecekan kadar protein terlarut dengan memasukan sampel homogen ke dalam alat spektrofotometri yang telah diatur panjang gelombangnya

2. Prosedur penetapan kadar lemak dengan Metode Soxhlet
 - a. Persiapan alat (labu lemak) yang sesuai dengan alat ekstraksi Soxhlet lalu dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 30 menit dan dikeringkan dalam desikator selama 15 menit
 - b. Penimbangan sampel 2-5 gram dalam kertas saring, diikat dengan kapas wol bebas lemak
 - c. Pengisian pelarut lemak ke dalam labu lemak secukupnya dan Timbel ke dalam alat ekstraksi Soxhlet kemudian alat dipasangkan
 - d. Pemanasan labu lemak dan di ekstraksi sekitar 5 jam (5-6 kali siklus)
 - e. Penyulingan pelarut, labu lemak diangkat dan dikeringka dalam oven pada suhu 105°C hingga beratnya konstan
 - f. Pendinginan labu dalam desikator selama 30 menit lalu ditimbang hasil kadar lemak didalam labu

3. Prosedur penetapan kadar karbohidrat dengan Metode *Carbohydrate-by-difference*
- Melakukan pengujian lemak, protein, air dan abu terlebih dahulu.
 - Pengujian air menggunakan *vacuum oven* dengan cara mengeringkan sampel dengan suhu 105°C selama ± 3 jam, didinginkan dalam eksikator, baru ditimbang hingga hasilnya konstan (hasil kadar air = (bobot sebelum : bobot sesudah di keringkan) x 100%)
 - Pengujian abu menggunakan metode SNI 01-2891-1992 dengan cara memasukan sampel ke dalam cawan porselen lalu dibakar diatas nyala pembakar dan diabukan pada tanur listrik pada suhu maksimum 550°C hingga pengabuan sempurna dan didinginkan dalam desikator dan ditimbang hingga beratnya konstan (hasil kadar abu = (bobot sampel + cawan setelah diabukan – bobot cawan kosong) : bobot sampel) x 100%)
 - Pengujian lemak menggunakan metode Soxhlet seperti yang telah terlampir pada halaman 38
 - Pengujian protein menggunakan metode Bradford seperti yang telah terlampir pada halaman 38
 - Perhitungan kadar total karbohidrat dengan rumus:

$$\text{Total KH} = 100 - (\text{kadar air} + \text{abu} + \text{lemak} + \text{protein})$$

4. Prosedur penetapan kadar serat dengan Metode Gravimetri
 - a. Penimbangan sampel ± 2 gram dan masukan ke dalam Erlenmeyer 600 ml (siapkan dua erlenmeyer)
 - b. Penambahan larutan H_2SO_4 (1.25 ml) pada sampel di dalam erlenmeyer, dididihkan selam 30 menit diatas kompor listrik
 - c. Penyaringan suspensi melalui kertas saring dan residu didalam erlenmeyer di cuci dengan aquades mendidih, lalu cuci residu dalam kertas saring hingga air cucian tidak bersifat asam lagi
 - d. Pemindahan residu secara kuantitatif dari kertas saring ke dalam Erlenmeyer dicampur dengan larutan NaOH (3.25 ml) sebanyak 50 ml dan dididihkan kembali selama 30 menit
 - e. Penimbangan hasil uji serat kasar dalam kertas saring yang telah dikeringkan

5. Prosedur penetapan kadar mineral (seng dan zat besi) dengan Metode ICP (*Inductively Coupled Plasma*)
- a. Preparasi dengan melakukan destruksi basah, pembuatan larutan standar Zn dan Fe dengan cara mencampur sampel dengan 50 ml aquades dan mengencerkan larutan standar sampel dengan HNO₃ 1.5% sebanyak 0.5 ml
 - b. Pemanasan larutan standar sampel dengan kompor listrik hingga larutannya pekat, lalu dilarutkan menggunakan aquades dalam labu takar 50 ml
 - c. Penyaringan larutan dengan kertas saring whatmann no. 42, setelah itu masukan larutan ke dalam alat ICP (*Inductively Coupled Plasma*) dengan menyesuaikan alat dan sampel (dilakukan injeksi blangko, larutan standar dan larutan sampel)
 - d. Pemrosesan dalam alat hingga keluar hasil, karena hasil yang keluar dari alat ICP memiliki satuan ppm atau mg/liter, maka dikonversi ke dalam bentuk mg/kg (karena sampel berbentuk padat), dengan rumus:

$$\frac{\text{mg/liter} \times \text{volume}}{\text{gram penimbangan}}$$

6. Prosedur penetapan kadar asam lemak omega-3 dan omega-6 dengan Metode Kromatografi Gas

Analisis asam lemak dilakukan melalui tahap ekstraksi, metilasi, injeksi dan pembacaan sampel melalui kromatogram.

a. Ekstraksi asam lemak

Tahap pertama dilakukan ekstraksi soxhlet untuk memperoleh asam lemak, dan ditimbang sebanyak 0,02 g lemak dalam bentuk minyak.

b. Pembentukan metil ester (metilasi)

Metilasi dilakukan dengan merefluks lemak di atas penangas air dengan menambahkan 5 ml NaOH ke dalam methanol dan dipanaskan selama 20 menit pada suhu 80°C, lalu diangkat dan dibiarkan dingin. Kemudian ditambahkan 5 ml bourtiflourid-metanol pada sampel dan dipanaskan pada suhu 80°C selama 20 menit pada waterbath, diangkat dan dibiarkan dingin. Tahap selanjutnya, 2 ml NaCl jenuh dan 5 ml heksana ditambahkan pada sampel, dihomogenkan, lalu dipipet lapisan heksana dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi atau eppendorf. Sebanyak 2-5 µl sampel diinjeksikan ke dalam gas kromatografi. Asam lemak yang ada dalam metil ester akan diidentifikasi oleh flame ionization detector (FID) atau detektor ionisasi nyala dan respon yang ada akan tercatat melalui kromatogram (*peak*).

c. Identifikasi dengan kromatografi gas

Identifikasi asam lemak dilakukan dengan menginjeksikan metil ester pada alat kromatografi gas dengan kondisi sebagai berikut:

Kondisi alat GC pada saat analisis:

- 1) Temperatur kolom : 200°C
- 2) Temperatur initial : 150°C
- 3) Temperatur final : 180°C
- 4) Batas tekanan : 3000 psi
- 5) Fase gerak : N₂

- 6) Fase stasioner : serbuk
- 7) Detektor : FID suhu 250 °C
- 8) Panjang kolom : 40 m
- 9) Diameter dalam kolom : 1,2 mm

d. Perhitungan jumlah asam lemak

Kadar asam lemak dalam sampel dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Asam lemak} \left(\frac{\text{mg}}{\text{g lemak}} \right) = \frac{\text{Konsentrasi sampel}}{100 - \text{konsentrasi sampel}} \times 100\%$$

Lampiran 5. Formulir Uji Penerimaan Produk Bubur Bayi dengan Substitusi Tepung Keong mas (*Pomacea canaliculata*)

**FORMULIR UJI PENERIMAAN
BUBUR BAYI DENGAN SUBSTITUSI TEPUNG KEONG MAS**

Nama Panelis :

Hari/tanggal :

Instruksi

Saudara dimohon untuk memberikan penilaian terhadap 4 aspek penilaian meliputi warna, aroma, rasa, dan tekstur pada sampel bubur bayi. Beri tanda cek (V) sesuai dengan tingkat kesukaan Saudara pada tabel di bawah ini dan tuliskan pendapat atau saran Saudara terhadap sampel pada kolom komentar/saran dengan penilaian sebagai berikut:

1. Warna : terlalu terang, terlalu gelap, merata/tidak merata, netral
2. Aroma : terlalu menyengat/tengik, tidak beraroma, menarik/tidak menarik untuk selera makan
3. Tekstur : kurang cair, terlalu cair, terlalu padat/kasar
4. Rasa : hambar, amis, manis/kurang manis/terlalu manis

Dimohon Saudara melakukan uji hedonik ini tidak bersamaan saat makan, serta dimohon untuk tidak menanyakan pendapat kepada teman/orang lain sesama panelis. Dalam melakukan uji hedonik dianjurkan untuk minum air putih pada setiap pergantian percobaan sampel. Terimakasih atas partisipasi Saudara.

1. Penilaian Warna

NO	Penilaian warna	Kode Sampel			
		248	421	132	635
1	Sangat suka				
2	Suka				
3	Tidak suka				
4	Sangat tidak				

	suka				
--	------	--	--	--	--

2. Penilaian Aroma

NO	Penilaian aroma	Kode Sampel			
		248	421	132	635
1	Sangat suka				
2	Suka				
3	Tidak suka				
4	Sangat tidak suka				

3. Penilaian Tekstur

NO	Penilaian tekstur	Kode Sampel			
		248	421	132	635
1	Sangat suka				
2	Suka				
3	Tidak suka				
4	Sangat tidak suka				

4. Penilaian Rasa

NO	Penilaian rasa	Kode Sampel			
		248	421	132	635
1	Sangat suka				
2	Suka				
3	Tidak suka				
4	Sangat tidak suka				

Komentar/saran:

.....

**FORMULASI BUBUR BAYI DENGAN SUBSTITUSI TEPUNG
KEONG MAS (*POMACEA CANALICULATA*) SEBAGAI
ALTERNATIF MAKANAN PENDAMPING ASI (MP-ASI)**

Artikel Penelitian

disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
studi pada Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran
Universitas Diponegoro



disusun oleh

DINDA DHARIA MARSYHA

22030113140127

**PROGRAM STUDI S1 ILMU GIZI FAKULTAS
KEDOKTERAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2017**

SURAT PERNYATAAN SIAP UJIAN AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

1. Nama : Gemala Anjani, SP, M.Si, PhD
NIP : 198006182003122001
Jabatan/ Gol : Asisten Ahli / III b
Sebagai : Pembimbing I
2. Nama : Nuryanto, S.Gz, M.Gizi
NIP : 197811082006041002
Jabatan/ Gol : Asisten Ahli / III a
Sebagai : Pembimbing II

Menyatakan bahwa:

Nama : Dinda Dharia Marsyha
NIM : 22030113140127
Angkatan : 2013
Judul Proposal : Formulasi Bubur Bayi dengan Substitusi Tepung Keong

Mas

(*Pomacea canaliculata*) Sebagai Alternatif Makanan
Pendamping ASI (MP-ASI)

Telah siap untuk melaksanakan Ujian Akhir

Demikian surat pernyataan ini dibuat untuk menerbitkan surat undangan **Ujian Akhir**

Semarang, 14 Juni 2017

Pembimbing Pertama,

Pembimbing Kedua,

Gemala Anjani, SP, M.Si, PhD

NIP. 198006182003122001

Nuryanto, S.Gz, M.Gizi

NIP. 197811082006041002

Formulasi Bubur Bayi dengan Substitusi Tepung Keong Mas (*Pomacea canaliculata*) sebagai Alternatif Makanan Pendamping ASI (MP-ASI)

Dinda Dharia Marsyha¹, Gemala Anjani¹, Nuryanto¹

ABSTRAK

Latar Belakang: Prevalensi gizi kurang sebesar 15.3% di Kabupaten Grobogan disebabkan oleh asupan zat gizi anak yang kurang memenuhi Angka Kecukupan Gizi (AKG). Salah satu alternatif dalam pemenuhan zat gizi anak adalah pembuatan MP-ASI berbasis pangan lokal yang tinggi zat gizi seperti keong mas (*Pomacea canaliculata*). Tepung keong mas mengandung seng, besi, asam lemak omega-3 dan omega-6 yang tinggi.

Tujuan: Mengetahui pengaruh substitusi tepung keong mas terhadap kandungan energi, protein, lemak serta asam lemak (omega 3 dan omega 6), karbohidrat, serat, air, abu, seng dan besi serta tingkat penerimaan pada bubur bayi untuk anak usia 6-12 bulan.

Metode: Penelitian eksperimental rancangan acak lengkap satu faktor yakni pembuatan bubur bayi dengan substitusi tepung keong mas dengan variasi substitusi 5%, 10% dan 15% yang kemudian dianalisis zat gizi dan tingkat penerimaannya. Uji statistik menggunakan uji *One-way Anova* untuk analisis zat gizi dan uji Friedman untuk analisis uji tingkat penerimaan.

Hasil: Terdapat pengaruh substitusi tepung keong mas terhadap kandungan lemak, seng, besi, ($p=0.0001$), karbohidrat ($p=0.011$), air ($p=0.003$), abu ($p=0.001$), serta omega 3 dan omega 6. Sedangkan tidak terdapat pengaruh pada kandungan energi ($p=0.678$), protein ($p=0.129$) dan serat ($p=0.482$). Selain itu, terdapat perbedaan terhadap tingkat penerimaan pada aspek warna, tekstur dan rasa ($p=0.0001$) dan tidak terdapat perbedaan tingkat penerimaan pada aspek aroma ($p=0.798$).

Simpulan: Berdasarkan analisis zat gizi, substitusi tepung keong mas dapat meningkatkan kandungan mineral seperti seng, besi, dan lemak MP-ASI, khususnya kandungan asam lemak omega-3 dan omega-6.

Kata kunci: MP-ASI, bubur bayi, tepung keong mas, nilai zat gizi

¹Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, Semarang

Formulation of Baby Porridge with Substitution of Golden Apple Snail Flour (*Pomacea canaliculata*) as An Alternative Weaning Food

Dinda Dharia Marsyha¹, Gemala Anjani¹, Nuryanto¹

ABSTRACT

Background: The prevalence of undernourished children in Grobogan District (15.3%) is caused by lack of children nutrients intake less than the Recommendation Dietary Allowances (RDA). An alternative in the enhancement of children nutrient intake is formulation of weaning food using high-nutrient local food such as golden apple snails (*Pomacea canaliculata*). Golden apple snails flour contain high contents of zinc, iron, omega-3 and omega-6 fatty acids.

Objectives: To find out the effect of golden apple snails flour substitution on nutrients content include protein, fat and fatty acids (omega 3 and omega 6), carbohydrates, fiber, water, ash, zinc and iron also organoleptic properties of baby porridge.

Method: A completely randomized single factor-experimental study by substitution of golden apple snails with variation of substitution by 5%, 10%, and 15%. The statical analysis test use One-Way Anova test for nutrient content analysis and Firedman test for organoleptic properties analysis.

Results: Substitution of golden apple snails flour could affect the nutrient content levels of fat, zinc, iron ($p=0.0001$), carbohydrate ($p=0.011$), water ($p=0.003$), ash ($p=0.001$), and omega-3 and omega-6 fatty acids. Whereas, the substitution of golden apple snails flour could not affect the content of energy ($p=0.678$), protein ($p=0.129$) and fiber ($p=0.482$). Furthermore, the substitution could affect the organoleptic properties include color, texture and taste ($p=0.0001$) while not for the aroma ($p=0.798$).

Conclusion: Based on nutrient content analysis, substitution of golden apple snail flour could enhance mineral content inculde zin and iron, also fat content of weaning food, specifically on omega-3 and omega-6 fatty acids content.

Keywords: Weaning food, baby porridge, golden apple snail flour, nutrient content

¹Department of Nutrition Science Medical Faculty of Diponegoro University, Semarang

PENDAHULUAN

Malnutrisi, khususnya gizi kurang, merupakan salah satu masalah gizi terbesar yang hingga saat ini masih belum teratasi dengan baik di beberapa negara berkembang seperti Indonesia.⁽¹⁾ Berdasarkan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2013 prevalensi gizi kurang di Indonesia meningkat dari prevalensi sebelumnya. Prevalensi gizi kurang (BB/U \leq -2 SD) pada balita secara nasional tahun 2013 adalah 19.6%, yang mengalami peningkatan dibandingkan tahun 2010 sebesar 17.9%.⁽²⁾

Kabupaten Grobogan merupakan salah satu kabupaten di Jawa Tengah dengan prevalensi gizi kurang yang termasuk ke dalam kategori medium, yaitu sebesar 15.3%.⁽³⁾ Klasifikasi menurut WHO, masalah gizi kurang dikatakan tinggi jika prevalensinya \geq 20%.⁽⁴⁾ Angka kejadian gizi kurang tertinggi terjadi pada usia balita (bawah lima tahun).⁽²⁾ Berdasarkan penelitian sebelumnya dapat disimpulkan bahwa masalah gizi kurang yang terjadi di Provinsi Jawa Tengah khususnya Kabupaten Grobogan disebabkan oleh asupan zat gizi anak yang masih kurang dari persen pemenuhan AKG (Angka Kecukupan Gizi).

Pemerintah telah melakukan beberapa program dan kegiatan pembangunan nasional dalam upaya intervensi terhadap masalah kurang gizi. Gerakan perbaikan gizi di Indonesia terfokus pada kelompok 1000 hari pertama kehidupan (1000 HPK) yang pada tataran global termasuk ke dalam *Scaling Up Nutrition Movement (SUN Movement)*. Penanganan masalah gizi sejak 1000 HPK terhitung dari masa kehamilan hingga anak berusia dua tahun.⁽⁵⁾ Selain peningkatan status gizi pada ibu hamil, pemberian ASI Eksklusif dan MP-ASI setelah anak lahir juga sangat penting.

Pembuatan MP-ASI untuk anak diutamakan dengan bahan pangan lokal yang murah dan mudah diperoleh di daerah setempat.⁽⁶⁾ Selain itu MP-ASI juga harus padat energi dan zat gizi baik zat gizi makro seperti protein dan lemak (asam lemak omega-3 dan omega 6) maupun zat gizi mikro seperti vitamin dan mineral khususnya seng dan zat besi. Salah satu bahan pangan di Grobogan yang tinggi zat gizi namun pemanfaatannya masih kurang adalah keong mas (*Pomacea canaliculata*). Keong

mas mengandung protein dan mineral seperti seng dan zat besi yang cukup tinggi sehingga dapat meningkatkan status gizi anak dan mencegah defisiensi zat gizi dalam proses metabolisme.⁽⁷⁾ Selain itu, keong mas juga mengandung asam lemak omega-3 dan omega-6 yang baik untuk kekebalan tubuh dan perkembangan otak serta pertumbuhan anak.⁽⁸⁾

Pencegahan gizi kurang sebaiknya dilakukan sejak dini sehingga pemberian MP-ASI setelah usia 6 bulan sangat penting. Salah satu bentuk MP-ASI yang sesuai untuk anak usia 6-12 bulan adalah berbentuk bubur bayi. Oleh karena itu, tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan zat gizi dan tingkat penerimaan MP-ASI bubur bayi dengan substitusi tepung keong mas sebagai alternatif MP-ASI padat gizi untuk pencegahan gizi kurang anak usia 6-12 bulan.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan rancangan percobaan acak lengkap (RAL) satu faktor yakni formulasi bubur bayi dengan substitusi tepung keong mas. Penelitian ini dibagi menjadi dua tahap yaitu, proses pengolahan keong mas menjadi bentuk tepung dan pembuatan MP-ASI bubur bayi dengan substitusi keong mas (berdasarkan hasil formulasi yang telah dihitung) dengan lama waktu penelitian 7 bulan. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Terpadu Universitas Diponegoro (UNDIP), Laboratorium Penelitian dan Pengujian Terpadu Universitas Gajah Mada (LPPT UGM), Laboratorium Prodi Teknologi Pangan Universitas Katolik Soegijapranata (UNIKA) dan Laboratorium Balai Besar Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri (BBTPPI).

Tahap pertama dalam penelitian ini adalah mengolah daging keong mas menjadi tepung keong mas dengan cara membersihkan daging keong dan merebusnya selama ± 30 menit, kemudian memotong daging hingga berbentuk tipis dan dikeringkan menggunakan *dry oven* selama 24 jam dengan suhu $\pm 50^{\circ}\text{C}$, setelah itu digiling menggunakan *grinder* dan disaring menggunakan saringan 1000 μm . Kemudian dilakukan analisis kandungan energi dan zat gizi (karbohidrat, lemak,

protein, serat, seng, zat besi, asam lemak omega-3 dan omega-6) serta analisis logam berat yaitu timbal (Pb).

Sebelum melakukan pembuatan MP-ASI bubur bayi, dilakukan penentuan taraf perlakuan dengan melakukan estimasi perhitungan terhadap bahan yang dibutuhkan seperti tepung beras, susu skim, gula halus, minyak nabati dan tepung keong mas dan disesuaikan dengan ketentuan syarat zat gizi pada Kepmenkes mengenai MP-ASI bubuk instan untuk anak berusia 6-12 bulan, sehingga didapatkan tiga taraf perlakuan yang memenuhi ketentuan Kepmenkes yaitu substitusi tepung keong mas sebanyak 5%, 10%, dan 15%.

Tahap kedua adalah pembuatan MP-ASI bubur bayi dengan substitusi tepung keong mas diawali dengan melakukan gelatinisasi pada tepung beras yang akan digunakan yaitu dengan merebus tepung beras menggunakan akuades dengan perbandingan 1:4 yang kemudian di keringkan di *dry oven* dan dihaluskan menggunakan *grinder*. Setelah itu dilakukan proses *mixing* semua bahan pembuatan MP-ASI sesuai formulasi percobaan menggunakan *blender* dan kemudian disaring pada 1000 μm atau 1 mm atau 18 mesh sesuai dengan ketentuan Kemenkes. MP-ASI yang masih berbentuk bubuk akan dimasak menggunakan air dengan perbandingan bubuk MP-ASI dan air 1:8 selama kurang lebih 10-15 menit.

Selanjutnya bubuk MP-ASI tersebut di analisis kandungan energi dan kandungan zat gizinya meliputi karbohidrat, lemak, protein, seng, zat besi, asam lemak omega-3 dan omega-6 dengan minimal 2 kali pengulangan setiap pengujian. Analisis kandungan energi menggunakan metode Bomb Calorimeter, Analisis kandungan karbohidrat menggunakan perhitungan berdasarkan kadar air, kadar abu, lemak, protein dan serat yang menggunakan metode *Carbohydrate-by-difference*, protein menggunakan metode Bradford, lemak menggunakan Soxhlet, serat dan kadar abu menggunakan metode Gravimetri, kadar air menggunakan metode oven, zat besi dan seng menggunakan metode AAS (*Atomic Absorbtion Spectroscopy*), asam lemak omega-3 dan omega-6 menggunakan metode Kromatografi Gas. Penilaian uji penerimaan bubur bayi menggunakan uji hedonik terhadap warna, aroma, tekstur,

dam rasa dengan 4 skala penilaian yaitu 1 (sangat tidak suka), 2 (tidak suka), 3 (suka), 4 (sangat suka). Penilaian uji tingkat penerimaan bubur bayi sudah dalam keadaan siap saji dilakukan pada 25 panelis agak terlatih mahasiswa Program Studi Ilmu Gizi Universitas Diponegoro Semarang.

Data yang telah terkumpul selanjutnya dilakukan analisis menggunakan *software* statistik. Pengaruh variasi substitusi keong mas terhadap kandungan zat gizi, diuji menggunakan *One-way Anova* dengan sedangkan uji tingkat penerimaan menggunakan uji Friedman derajat kepercayaan 95% yang dilanjutkan dengan *posthoc test Tukey* untuk mengetahui perbedaan nyata antara perlakuan.

HASIL

Penentuan Formulasi MP-ASI

Analisis kandungan zat gizi tepung keong mas diperlukan sebagai bahan dasar penentuan formulasi percobaan dalam penelitian ini. Kandungan zat gizi yang dapat diunggulkan pada tepung keong mas adalah kandungan asam lemak dan mineralnya.

Tabel 1. Kandungan Zat Gizi Tepung Keong Mas dalam 100 gram

Parameter uji	Jumlah
Protein terlarut	12.73 gram
Lemak	13.67 gram
Serat kasar	0.87 gram
Karbohidrat	49.68 gram
Kadar abu	18.78 gram
Kadar air	4.26 gram
Energi	362.98 kkal
Seng	76.77 mg
Besi	66 mg
Omega 3	1.50 gram
Omega 6	3.07 gram
Timbal	<0.00004 ppm*

*Sudah sesuai dengan syarat Kepmenkes MP-ASI bubuk instan

Penentuan formulasi dilakukan berdasarkan perhitungan nilai kandungan gizi yang tertera pada buku Daftar Komposisi Bahan Makanan (DKBM) pada bahan utama pembuatan MP-ASI bubur bayi (tepung beras, susu skim, gula halus dan minyak nabati) dan hasil analisis kandungan zat gizi tepung keong mas dari uji

pendahuluan yang kemudian disesuaikan dengan ketentuan syarat zat gizi pada Kepmenkes mengenai MP-ASI bubuk instan untuk anak berusia 6-12 tahun. Formulasi percobaan disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Formulasi Percobaan (%)

Bahan	KM 0	KM I	KM II	KM III
Tepung keong mas	-	5	10	15
Tepung beras	35	35	35	35
Susu skim	50	45	40	35
Gula halus	5	5	5	5
Minyak nabati	10	10	10	10
Jumlah	100	100	100	100

MP-ASI dengan Substitusi Tepung Keong Mas

Analisis Kandungan Energi dan Zat Gizi

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa terdapat pengaruh substitusi tepung keong mas terhadap kandungan lemak, seng dan besi ($p=0.0001$), karbohidrat ($p=0.011$) air ($p=0.003$), abu ($p=0.001$) sedangkan tidak terdapat pengaruh pada kandungan energi ($p=0.682$), protein ($p=0.129$) dan serat ($p=0.482$).

Berdasarkan syarat spesifikasi kandungan zat gizi MP-ASI bubuk instan untuk anak usia 6-12 bulan menurut Kepmenkes, kandungan energi dan serat pada semua formulasi percobaan telah memenuhi syarat, sedangkan untuk kandungan protein masih dibawah syarat pada keempat formulasi percobaan. Kandungan lemak sudah memenuhi syarat pada ketiga formulasi pertama namun untuk formulasi KM III telah melebihi syarat. Semua formulasi percobaan memiliki kandungan air yang melebihi syarat. Untuk kandungan seng, hanya formulasi KM III yang memenuhi syarat. Sedangkan kandungan besi untuk kedua formulasi terakhir (KM II dan KM III) telah melebihi syarat. Tidak ada syarat khusus mengenai kandungan abu dalam MP-ASI menurut Kepmenkes, namun menurut SNI pada makanan bayi berusia 6-12 bulan, kandungan abunya maksimal 3.5 gram dalam 100 gram, sehingga kandungan abu pada formulasi terakhir (KM III) telah melebihi syarat. Hasil analisis kandungan energi dan zat gizi MP-ASI dengan substitusi tepung keong mas telah disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Rerata Kandungan Energi dan Zat Gizi MP-ASI dengan Substitusi Tepung Keong Mas

Formula	Rerata Kandungan Zat Gizi								
	Energi	Protein	Lemak	Karbohidrat	Serat kasar	Air	Abu	Seng	Besi
KS 0	423.47±59.11	10.77±0.17	11.04±0.78 ^a	69.22±1.76 ^a	1.08±0.69	5.01±0.64 ^a	2.84±0.01 ^a	1.64±0.00 ^a	1.04±0.00 ^a
KS I	418.05±15.20	13.84±2.30	11.88±0.84 ^{ab}	62.61±2.78 ^{ab}	1.55±0.91	5.48±0.25 ^a	3.25±0.16 ^b	1.88±0.00 ^b	6.85±0.91 ^b
KS II	421.04±131.57	11.43±1.41	13.16±0.74 ^b	63.69±2.09 ^a	1.21±0.20	6.53±0.10 ^b	3.58±0.08 ^a	1.98±0.00 ^c	12.18±0.10 ^c
KS III	413.13±90.52	11.49±1.12	20.31±0.98 ^c	55.66±0.80 ^b	1.81±0.59	6.22±0.35 ^b	4.16±0.04 ^c	2.39±0.10 ^d	17.76±0.02 ^d
<i>p value</i>	0.682*	0.129*	0.0001*	0.011*	0.482*	0.003**	0.001*	0.0001*	0.0001*

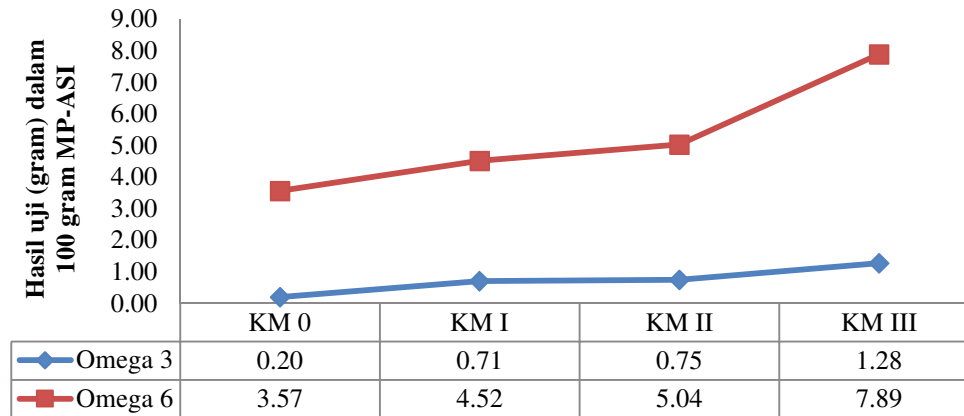
Keterangan: Angka yang diikuti huruf *superscript* berbeda (a,b,c,d) menunjukkan beda nyata.

*Pengujian dengan *One-way ANOVA* ; **Pengujian dengan Kruskal-Wallis

Tabel 4. Standar Kandungan Gizi bubuk MP-ASI Menurut Kepmenkes RI (100 gram)

Usia	Energi	Protein	Lemak	Karbohidrat	Serat	Air	Seng	Besi	Omega 3	Omega 6
6-12 bulan	400-440 kkal	15-22 gram	10-15 gram	-	5 gram	4 gram	2.5-4 mg	5-8 mg	-	min 1.4 gram

Omega 3 dan Omega 6



Gambar 1. Grafik Peningkatan Kandungan Omega 3 dan Omega 6 pada MP-ASI bubur bayi

Berdasarkan hasil uji kandungan gizi omega 3 dan omega 6, terdapat peningkatan kandungan gizi omega 3 dan omega 6 pada MP-ASI bubur bayi dengan substitusi tepung keong mas sebanyak 5%, 10% dan 15%. Substitusi tepung keong mas dengan susu skim dapat meningkatkan kandungan omega 3 MP-ASI bubur bayi sebesar ± 0.5 gram pada setiap formulasi, sedangkan kandungan omega 6 meningkat sebesar $\pm 0.5-2$ gram.

Tingkat Penerimaan MP-ASI Bubur Bayi

Berdasarkan analisis hasil uji tingkat penerimaan MP-ASI bubur bayi dengan substitusi tepung keong mas terdapat perbedaan pada aspek warna, tekstur dan rasa ($p=0.0001$) sedangkan tidak terdapat perbedaan pada aspek aroma ($p=0.798$).

Panelis agak terlatih dengan usia dewasa yang melakukan uji hedonik cenderung memilih formulasi kontrol (KM 0) dilihat dari penilaian suka pada keempat aspek (warna, aroma, tekstur, dan rasa) sedangkan untuk formulasi lainnya yaitu KM I dengan substitusi tepung keong mas 5% dan KM II dengan substitusi 10% tidak disukai dan formulasi KM III dengan substitusi sebanyak 15% cenderung sangat tidak disukai. Namun untuk penilaian aroma panelis menyukai semua formulasi. Hasil analisis tingkat penerimaan telah disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Rerata Tingkat Penerimaan MP-ASI Bubur Bayi dengan Substitusi Tepung Keong Mas

Formula	Warna		Aroma		Tekstur		Rasa	
	Rerata	Ket.	Rerata	Ket.	Rerata	Ket.	Rerata	Ket.
KM 0	3.24±0.66 ^a	Suka	2.72±0.67	Suka	2.96±0.73 ^{ac}	Suka	3.08±0.57 ^{abc}	Suka
KM I	2.08±0.75 ^b	Tidak suka	2.56±0.58	Suka	2.16±0.68 ^{ab}	Tidak suka	2.20±0.64 ^{ab}	Tidak suka
KM II	2.12±0.66 ^c	Tidak suka	2.52±0.71	Suka	2.44±0.65 ^b	Tidak suka	2.04±0.67 ^b	Tidak suka
KM III	1.60±0.65 ^d	Sangat tidak suka	2.56±0.76	Suka	2.16±0.68 ^c	Tidak suka	1.96±0.73 ^c	Sangat tidak suka
<i>p value</i>	<i>p</i> = 0.0001*		<i>p</i> = 0.798*		<i>p</i> = 0.0001*		<i>p</i> = 0.0001*	

Keterangan: Angka yang diikuti huruf *superscript* berbeda (a,b,c,d) menunjukkan beda nyata.

*Pengujian dengan Friedman

PEMBAHASAN

Penentuan Formulasi

Berdasarkan hasil uji kandungan tepung keong mas yang dilakukan untuk penentuan formulasi percobaan, terdapat beberapa kandungan zat gizi yang dapat diunggulkan pada tepung keong mas seperti kandungan asam lemak omega 3 dan omega 6 serta kandungan mineralnya yaitu seng dan besi. Selain itu kandungan logam berat seperti timbal pada tepung keong mas telah memenuhi syarat Kepmenkes sehingga bahan pangan tersebut aman dan dapat dijadikan bahan substitusi pada pembuatan MP-ASI bubur bayi.

Penentuan formulasi dilakukan berdasarkan estimasi perhitungan kandungan gizi bahan utama pembuatan MP-ASI bubur bayi (tepung beras, susu skim, gula halus dan minyak nabati) dan bahan substitusi tepung keong mas telah disesuaikan dengan syarat spesifikasi Kepmenkes namun terdapat beberapa kandungan zat gizi yang tidak sesuai dengan estimasi penentuan formulasi awal. Hal tersebut dapat terjadi karena adanya proses pengolahan seperti proses pemanasan atau adanya interaksi antar zat gizi yang dapat menyebabkan adanya peningkatan atau penurunan kandungan zat gizi tertentu.

MP-ASI dengan Substitusi Tepung Keong Mas

Energi

Kandungan energi MP-ASI keempat formula berkisar antara 413.13-423.47 kkal/100 gram telah memenuhi syarat spesifikasi MP-ASI bubuk instan yaitu 400-440 kkal/100 gram.⁽⁹⁾ Kebutuhan energi anak usia 7-11 sebesar 725 kkal/hari⁽¹⁰⁾ yang dapat dipenuhi melalui asupan ASI dan MP-ASI bubur bayi dengan substitusi tepung keong mas. Kandungan energi pada MP-ASI bubur bayi tersebut diketahui memenuhi $\pm 11\%$ AKG dalam satu kali sajian (20 gram) sedangkan dalam satu hari anak dapat mengonsumsi MP-ASI hingga empat kali sehingga MP-ASI dapat memenuhi 44% AKG harian anak yang selebihnya didapatkan melalui ASI.

Protein

Kandungan protein yang tidak stabil dalam penelitian ini dapat disebabkan oleh penggunaan *blender* yang tidak konstan selama proses *mixing*. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa proses penggilingan dengan *blender* dapat menurunkan kualitas protein.⁽¹¹⁾ Kandungan protein terlarut bubur bayi dengan substitusi tepung keong mas berkisar antara 11.43-13.84 gram/100 gram yang mencapai $\pm 80\%$ dari syarat spesifikasi Kepmenkes yaitu sebesar 15-22 gram/100 gram.⁹ Kandungan protein tersebut dapat memenuhi 12-15% AKG anak usia 7-11 bulan dalam satu kali sajian (20 gram).⁽¹⁰⁾

Menurunnya kandungan protein seiring dengan meningkatnya substitusi tepung keong mas disebabkan oleh kandungan protein tepung keong mas (12.73 gram/100gram) lebih rendah dibandingkan dengan susu skim (22.5 gram/100 gram), hal tersebut tidak sesuai dengan penelitian sebelumnya (51.80 gram/100 gram).⁽¹²⁾ Selain itu, pemanasan pada suhu $\geq 60^{\circ}\text{C}$ terbukti dapat mengurangi kandungan protein dalam bahan pangan sebanyak ± 1 gram/100 gram.⁽¹³⁾ Keong mas diketahui mengandung asam amino esensial seperti histidin, leusin, isoleusin, lysin, threonine, metionin, fenilalanin, dan valin yang berperan dalam proses pertumbuhan linear anak.⁽¹⁴⁾⁽¹⁵⁾

Lemak

Kandungan lemak tepung keong mas sebesar 13.67 gram/100 gram yang termasuk lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan lemak tepung susu skim yang hanya sebesar 1 gram/100 gram. Substitusi tepung keong mas dengan susu skim terbukti dapat meningkatkan kandungan lemak MP-ASI bubur bayi. Kandungan lemak formulasi KM III sebanyak 20.31 gram/100 gram telah melebihi batas syarat spesifikasi MP-ASI bubur bayi sebesar 10-15 gram/100 gram, sedangkan formulasi lainnya telah memenuhi syarat.⁽⁹⁾

Dalam pembuatan MP-ASI bubur bayi terdapat kandungan lemak hewani dari tepung keong mas dan lemak nabati dari minyak nabati. Lemak nabati banyak mengandung fosfolipid seperti lesitin (*phosphatidylcholines*) yang dapat meningkatkan absorpsi zat gizi ke dalam sel melalui fungsinya sebagai pelindung membran sel.⁽¹⁵⁾ Sedangkan lemak hewani menyumbang sebagian besar asam lemak esensial seperti asam lemak omega 3 dan omega 6.

Asam lemak omega 3 dan omega 6

Kandungan omega 3 pada tepung keong mas sebesar 1.50 gram/100 gram dan omega 6 sebesar 3.07 gram/100 gram atau 10.96% untuk omega 3 dan 22.45% untuk omega 6 yang termasuk tinggi jika dibandingkan dengan bahan pangan unggas, daging dan beberapa jenis ikan air tawar.⁽⁷⁾⁽¹⁶⁾ Kandungan omega 3 dalam MP-ASI bubur bayi dapat memenuhi 28-51% AKG anak usia 7-11 bulan dalam satu kali sajian (20 gram) sedangkan untuk kandungan omega 6 dapat memenuhi sekitar 20-35% AKG anak usia 7-11 bulan pada sajian yang sama.⁽¹⁰⁾

Asam lemak omega 3 berperan dalam kecerdasan otak dan pertumbuhan tulang.⁽¹⁷⁾⁽¹⁸⁾ Sedangkan asam lemak omega 6 berperan dalam mencegah kehilangan energi selama proses metabolisme sehingga dapat mencegah terjadinya defisiensi energi.⁽¹⁹⁾ Serta peran keduanya dalam peningkatan konsentrasi *Growth Hormone* (GH) atau hormon pertumbuhan dalam tubuh.⁽¹⁹⁾⁽²⁰⁾

Karbohidrat

Kandungan karbohidrat pada MP-ASI bubur bayi berkisar 55-69 gram/100 gram, hal tersebut menyumbang sekitar 1.08-1.81 gram serat kasar dalam 100 gram. Tidak ada syarat spesifikasi khusus kandungan karbohidrat pada MP-ASI bubur bayi, hanya terdapat syarat untuk kandungan seratnya yang tidak boleh melebihi 5 gram/100 gram. Kandungan karbohidrat dalam 100 gram MP-ASI dapat memenuhi AKG anak usia 7-11 bulan sekitar 13-16% dalam satu kali sajian (20 gram).⁽¹⁰⁾ Kandungan karbohidrat yang cenderung menurun seiring penambahan tepung keong mas disebabkan oleh kandungan karbohidrat susu skim yang lebih tinggi daripada tepung keong mas. Kandungan serat pada karbohidrat MP-ASI penting untuk anak berusia 6-12 bulan karena memberikan efek kesehatan pada sistem pencernaan.⁽²¹⁾

Serat

Kandungan serat pada bahan pangan hewani cenderung rendah seperti kandungan serat pada tepung keong mas yaitu 0.87 gram/100 gram setara dengan ikan air tawar yang hanya sekitar 0%.⁽²²⁾ Jenis serat dalam keong mas antara lain selulosa, hemiselulosa dan lignin. Kandungan serat tersebut dipengaruhi oleh habitatnya. Lingkungan persawahan memiliki kandungan bahan organik seperti lignin dan selulosa.⁽²³⁾ Kandungan serat pada 100 gram MP-ASI bubur bayi telah memenuhi syarat spesifikasi Kepmenkes yaitu tidak melebihi 5 gram/100 gram.⁽⁹⁾

Setelah anak mulai diperkenalkan MP-ASI pada usia > 6 bulan terjadi adaptasi pada sistem pencernaan anak khususnya pada fase absorpsi di usus. Serat pada MP-ASI biasanya berupa serat yang berasal dari sayuran sehingga mikrobiota pada usus tidak dapat sepenuhnya melakukan fermentasi. Oleh karena itu, terdapat dua jenis hasil pencernaan serat di usus, yaitu bagian yang terfermentasi yang memiliki fungsi prebiotik seperti oligosakarida pada ASI dan bagian yang tidak terfermentasi yang berperan dalam pelunakan feses.⁽²¹⁾ Asupan serat pada MP-ASI harus sesuai syarat spesifikasi Kepmenkes karena jika tidak, dapat menyebabkan gangguan sistem pencernaan dan malabsorpsi zat gizi lain dalam usus.⁽²⁴⁾

Air

Tepung keong mas memiliki kandungan air yang cukup tinggi yaitu $\pm 4\%$ atau 4 gram/100 gram. Substitusi tepung keong mas terbukti meningkatkan kandungan air pada MP-ASI bubur bayi. Kandungan air MP-ASI berkisar 5.48-6.53 gram/100 gram yang cenderung melebihi batas syarat spesifikasi Kepmenkes yaitu maksimum 4 gram/100 gram. Selain karena substitusi tepung keong mas yang tinggi kandungan air, peningkatan kandungan air pada MP-ASI bubur bayi disebabkan oleh proses pengeringan yang kurang memadai yaitu menggunakan *dry oven* atau *hot air drying* (HAD). Proses evaporasi air pada *dry oven* sangat minim dan lambat menyebabkan kelembapan bahan cenderung masih tinggi.⁽¹³⁾⁽²⁵⁾ Kandungan air yang tinggi berhubungan dengan umur simpan bahan pangannya karena adanya peningkatan aktivitas mikroba, hal tersebut dapat diatasi dengan menyimpan bahan pangan tersebut pada wadah kedap udara dan menempatkannya pada suhu yang relatif rendah.⁽²⁶⁾

Abu

Kandungan mineral yang cukup tinggi pada tepung keong mas dapat dilihat dari kandungan abunya yang juga cukup tinggi.⁽²⁷⁾ Kandungan abu pada tepung keong mas sebesar 18.78 gram/100 gram yang memberikan kontribusi ± 3.25 -4.16 gram pada 100 gram MP-ASI bubur bayi. Tidak ada syarat spesifikasi khusus dalam kandungan abu pada MP-ASI bubur menurut Kepmenkes, namun menurut SNI- 01-7111.1-2005 tentang MP-ASI bubuk instan kandungan abu yang baik pada makanan bayi usia 6-12 bulan tidak melebihi 3.5 gram/100 gram sehingga formulasi KM III (substitusi tepung keong mas 15%) tidak memenuhi syarat.⁽²⁸⁾

Seng

Kandungan seng dalam 100 gram tepung keong mas tergolong sangat tinggi yaitu sebesar 76.7 mg/100 gram yang setara dengan kandungan seng dalam tiram.⁽²⁹⁾ Substitusi tepung keong mas terbukti dapat meningkatkan kandungan seng MP-ASI bubur bayi, namun terjadi ketidaksesuaian dengan estimasi awal penelitian dimana

hanya formulasi tertinggi (substitusi tepung keong mas 15%) yang sesuai dengan persyaratan spesifikasi Kepmenkes (2.5-4 mg/100 gram) yaitu sebesar 2.39 mg/100 gram MP-ASI bubur bayi.⁽⁹⁾ Namun kandungan seng tersebut telah memenuhi 12-15% AKG anak usia 7-11 bulan dalam satu kali sajian (20 gram).⁽¹⁰⁾

Ketidaksesuaian kandungan seng antara estimasi awal dan hasil uji pada MP-ASI disebabkan oleh proses *mixing* dengan bahan lainnya khususnya minyak nabati yang tinggi kandungan fitoestrogen seperti ligan sehingga terjadi proses *binding* antara seng dan ligan yang menyebabkan kandungan seng pada MP-ASI bubur bayi menurun.⁽³⁰⁾ Anak usia > 6 bulan membutuhkan asupan seng dengan bioavailabilitas yang tinggi.⁽³¹⁾ Protein hewani pada keong mas cenderung memiliki kandungan fitat yang rendah, sehingga dapat meningkatkan absorpsi seng ke dalam sel.⁽³²⁾⁽³³⁾

Besi

Jumlah kandungan zat besi dalam 100 gram tepung keong mas sebesar 66 mg yang diketahui lebih besar dari penelitian sebelumnya yaitu 48 mg/100 gram.⁽⁷⁾ Kandungan zat besi pada MP-ASI bubur bayi dengan substitusi tepung keong mas berkisar 6.85-17.76 mg/100 gram yang cukup tinggi sehingga dapat memenuhi 19-50% AKG anak usia 7-11 bulan dalam satu kali sajian.⁽¹⁰⁾ Kandungan zat besi pada dua formulasi terakhir (substitusi tepung keong mas 10% dan 15%) melebihi syarat spesifikasi MP-ASI Kepmenkes yaitu melebihi 8 mg/100gram.⁽⁹⁾ Hasil tersebut lebih tinggi dari estimasi awal penelitian yang berkisar 3.98-10.52 mg/100 gram, hal tersebut mungkin disebabkan proses pengolahan yang cenderung menggunakan *iron-cookware* (alat masak yang mengandung besi).⁽³⁴⁾

Kandungan zat besi pada tepung keong mas termasuk ke dalam zat besi heme yang mudah di absorpsi sel karena rendahnya kandungan fitat pada pangan hewani.⁽³⁵⁾ Asupan zat besi yang berlebih pada anak dapat menyebabkan keracunan dan gangguan pencernaan seperti rasa mual, muntah dan diare kronis sedangkan untuk kejadian dalam jangka panjang dapat menyebabkan kerusakan hati.⁽³⁴⁾

Tingkat Penerimaan MP-ASI Bubur Bayi

Warna

Hasil uji statistik menunjukkan terdapat perbedaan warna dari keempat formulasi MP-ASI dengan substitusi tepung keong mas, panelis cenderung menyukai warna formulasi KM 0 (kontrol) dan sangat tidak menyukai warna formulasi KM III (substitusi tepung keong mas 15%) karena warnanya yang semakin gelap (cenderung mendekati warna abu-abu pasir). Hal tersebut disebabkan warna daging keong mas yang cenderung gelap (coklat kehitaman)⁽³⁶⁾ dan proses pengeringan menyebabkan warna tepung keong mas semakin gelap.⁽³⁷⁾

Aroma

Tidak terdapat pengaruh substitusi tepung keong mas terhadap aroma MP-ASI bubur bayi dilihat dari hasil uji organoleptik dimana rata-rata panelis menyukai semua formulasi. Aroma tepung keong mas yang awalnya amis dapat dihilangkan setelah proses pemasakan menjadi bubur bayi selama \pm 15-20 menit. Aroma khas keong mas disebabkan adanya senyawa seperti asam lemak volatile dan asam amino, aroma tersebut merupakan hasil dari reaksi enzimatis dan kandungan komponen yang berasal dari lingkungan tempat hidupnya.⁽³⁷⁾ Kandungan antioksidan pada keong mas diketahui dapat mencegah terjadinya penurunan kualitas aroma.⁽³⁸⁾

Tekstur

Tekstur MP-ASI bubur bayi dipengaruhi secara signifikan oleh substitusi tepung keong mas dimana panelis cenderung memilih tekstur formulasi KM 0 (kontrol) karena semakin tinggi kandungan tepung keong mas semakin menggumpal teksturnya. Tekstur yang menggumpal dihasilkan dari kandungan aktomiosin pada protein keong mas.⁽³⁷⁾ Selain itu juga karena kandungan karbohidrat yang cukup tinggi pada keong mas sehingga menurunkan afinitas termodinamika protein pada larutan berair dan meningkatkan kapasitas *gelling* (penggumpalan) sehingga semakin lama dan semakin dingin bubur bayi maka semakin menggumpal juga teksturnya.⁽³⁹⁾ Proses pemasakan bubuk MP-ASI dengan air juga menyebabkan terjadinya

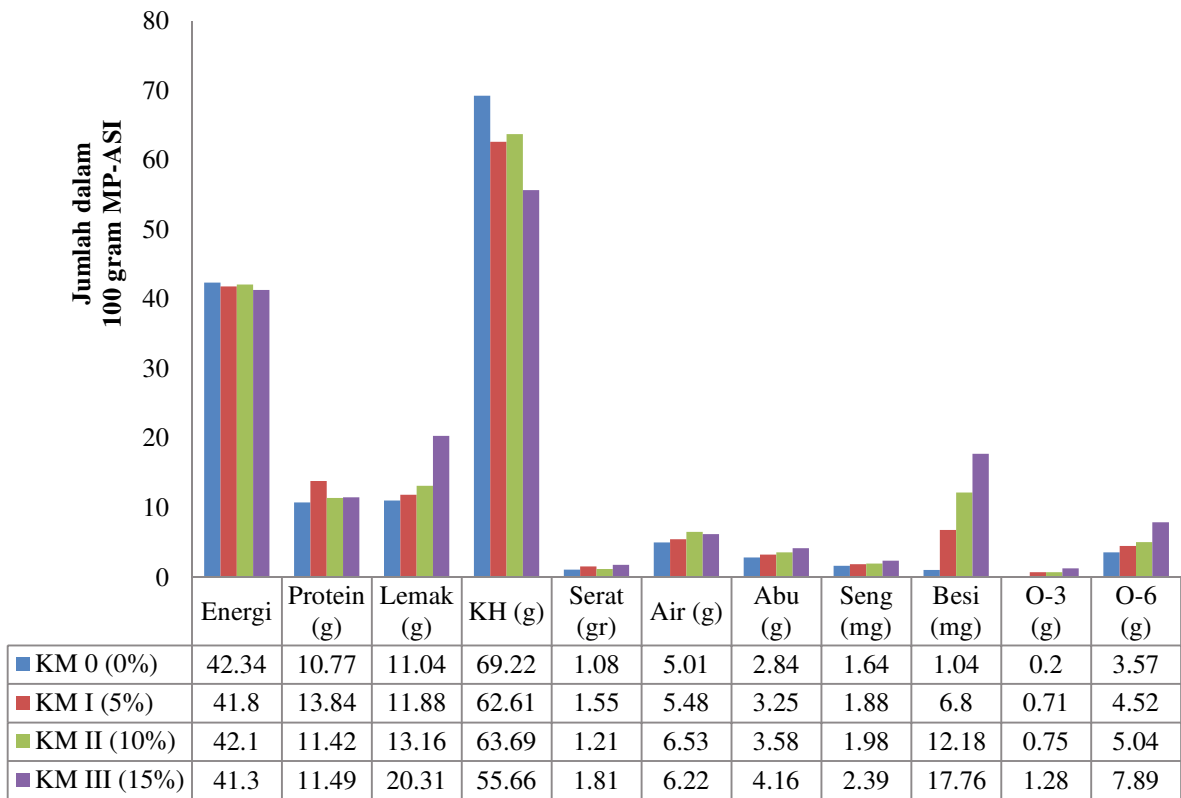
kristalisasi pati sehingga menghasilkan tekstur yang menggumpal.⁽²⁵⁾ Oleh karena itu, sebaiknya bubur bayi dikonsumsi dalam keadaan hangat agar teksturnya tidak semakin menggumpal.

Rasa

Pada penilaian rasa, panelis juga memilih formulasi KM 0 (kontrol) sebagai rasa bubur bayi yang paling disukai dan KM III (substitusi tepung keong mas 15%) sebagai rasa bubur bayi yang paling tidak disukai. Terdapat perbedaan nyata pada setiap formulasi. Perpaduan antara rasa gurih yang diberikan tepung keong mas dan rasa manis dari gula halus masih kurang dapat diterima panelis dewasa. Proses pemasakan bubur bayi menyebabkan rasa menjadi semakin gurih, karena terjadi denaturasi protein menjadi asam amino. Asam amino glutamate yang terkandung pada keong mas menyebabkan rasa gurih pada MP-ASI bubur bayi.⁽³⁷⁾ Kandungan asam amino glutamat pada keong mas berkisar 7-10%/100 gram.⁽¹⁴⁾

Pemilihan Formulasi

MP-ASI dengan substitusi tepung keong mas yang telah mendekati syarat spesifikasi Kepmenkes adalah formulasi KM I dengan substitusi tepung keong mas sebanyak 5% sedangkan formulasi lainnya (KM II dan KM III) belum sesuai karena kandungan air, besi dan lemaknya yang jauh melebihi syarat. Untuk uji tingkat penerimaan MP-ASI dengan substitusi tepung keong mas yang dapat diterima panelis selain formulasi kontrol adalah formulasi KM I. Sehingga formulasi yang dipilih adalah formulasi KM I dengan substitusi tepung keong mas sebanyak 5%. Formulasi KM I juga dipilih berdasarkan gambar penyajian data kandungan zat gizi dan tingkat penerimaan MP-ASI yang disajikan pada Gambar 2 dan Gambar 3 sebagai berikut.



Gambar 2. Hasil Uji Analisis Kandungan Zat Gizi MP-ASI



Gambar 3. Hasil Uji Tingkat Penerimaan MP-ASI Bubur Bayi

Kontribusi Terhadap Kecukupan Gizi

Kontribusi dalam satu kali takaran saji (20 gram) MP-ASI dengan substitusi tepung keong mas telah memenuhi AKG anak usia 7-11 bulan dan sesuai dengan produk komersil bubur bayi dengan rasa ayam dan ikan untuk anak usia 6-12 bulan namun lebih tinggi pada kandungan asam lemak omega 3 dan omega 6. Sehingga formulasi pilihan (KM I) dapat bersaing dengan produk yang sudah dipasarkan. Penyajian data kontribusi terhadap kecukupan gizi disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Penyajian Data Formulasi KM I dengan Spesifikasi Kepmenkes dan % Pemenuhan AKG

	Formulasi KM I (5%)	Syarat Spesifikasi Kepmenkes	% Pemenuhan AKG
Energi	418.05 kkal	400-440 kkal	11.5% per sajian (20 g)
Protein	13.84 gram	15-22 gram	15.3% per sajian (20 g)
Lemak	11.88 gram	10-15 gram	6.6% per sajian (20 g)
Omega 3	0.71 gram	-	28.4% per sajian (20 g)
Omega 6	4.52 gram	Min. 1.4 gram	20.5% per sajian (20 g)
Karbohidrat	62.61 gram	-	15.2% per sajian (20 g)
Serat	1.56 gram	5 gram	3.1% per sajian (20 g)
Air	5.48 gram	4 gram	-
Abu	3.25 gram	3.5 gram (syarat SNI)	-
Seng	1.88 gram	2.5-4 gram	12.5% per sajian (20 g)
Besi	6.85 gram	5-8 gram	19.5% per sajian (20 g)

KESIMPULAN

1. Substitusi tepung keong mas berpengaruh terhadap kandungan air, abu, lemak, seng, besi, asam lemak omega 3 dan omega 6 yang meningkat dan karbohidrat yang menurun seiring peningkatan substitusi sedangkan tidak terdapat pengaruh substitusi tepung keong mas terhadap kandungan energi, protein dan serat MP-ASI
2. Terdapat perbedaan penilaian panelis terhadap warna, tekstur dan rasa pada uji organoleptik MP-ASI bubur bayi. Sedangkan tidak berpengaruh pada penilaian aroma pada uji organoleptik dan kandungan energi, protein dan serat MP-ASI bubur bayi.
3. Formulasi yang telah memenuhi 80-100% syarat spesifikasi Kepmenkes dan cukup diterima panelis pada uji tingkat penerimaan adalah formulasi KM I (substitusi tepung keong mas 5%).

SARAN

1. Produk MP-ASI bubur bayi dengan substitusi tepung keong mas membutuhkan peralatan yang lebih memadai dalam proses pengolahannya sehingga dapat mengurangi hilangnya kandungan zat gizi tertentu seperti protein dan mineral.
2. Diperlukan adanya perbaikan produk baik dari segi warna, tekstur dan rasa dari bubur bayi dengan substitusi tepung keong mas, seperti mengolah bubur dengan bumbu gurih sehingga rasa yang dihasilkan dapat lebih diterima konsumen.
3. Disarankan untuk melakukan uji daya simpan dan optimasi produk MP-ASI bubur bayi menjadi bentuk instan sehingga lebih praktis dalam proses pembuatannya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih atas didanainya penelitian ini oleh Riset Pengembangan dan Penerapan PNBK Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro anggaran 2015/2016 dan kepada seluruh pihak yang telah terlibat dan membantu dalam proses penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. UNICEF. Improving Child Nutrition The achievable imperative for global progress. 2013. Available from www.unicef.org/media/files/nutrition_report_2013.pdf
2. Kementerian Kesehatan RI. Riset Kesehatan Dasar 2013. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan; 2013.
3. Kementerian Kesehatan RI. Buku Saku Pemantauan Status Gizi dan Indikator Kinerja Gizi Tahun 2015. Jakarta: Direktorat Gizi Masyarakat-Kemendes RI; 2015.
4. WHO. Nutrition Landscape Information System (NLIS) Country Profile Indicators: Interpretation Guide; 2010. Available from http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44397/1/9789241599955_eng.pdf
5. Kementerian Kesehatan RI. Pedoman Perencanaan Program: Gerakan Nasional Percepatan Perbaikan Gizi dalam Rangka Seribu Hari Pertama Kehidupan (Gerakan 1000 HPK). Jakarta: Bidang Kesejahteraan Rakyat; 2012.

6. Depkes RI. Pedoman Umum Pemberian Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MP-ASI) Lokal Tahun 2006. Jakarta: Ditjen Bina Kesehatan Masyarakat-Depkes RI; 2006.
7. Nurhasan M, Maehre HK, Malde MK, Stormo SK, Halwart M, James D, et. al. Nutritional composition of aquatic species in Laotian rice field ecosystems. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2010; 23:205-213
8. Nisa K. Analisis Logam Berat pada Kecap Berbahan Baku Keong Emas (*Pomacea canaliculata* L). Di dalam: Prosiding Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia; Yogyakarta: 2009.
9. Kementerian Kesehatan RI. Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor: 224/Menkes/SK/II/2007: Spesifikasi Teknis Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MP-ASI) Bubuk Instan untuk Bayi 6-12 Bulan. Jakarta; 2007.
10. Angka Kecukupan Gizi (AKG). Tabel Angka Kecukupan Gizi 2013 bagi Orang Indonesia. c2013 [Diakses tanggal 3 Juni 2017]. Tersedia dalam: <http://gizi.depkes.go.id>
11. Augustin MA, Riley M, Stockmann R, Bennett L, Kahl A, Lockett T, et. al. Role of Food Processing in Food and Nutrition Security. *Food Science and Technology*. 2016; 56:115-125.
12. Julferina S. Pemanfaatan Tepung Keong Mas sebagai Substitusi Tepung Ikan dalam Ransum Terhadap Performans Kelinci Jantan Lepas Sapih. [Skripsi]. Medan; Universitas Sumatera Utara; 2008
13. Chen X, Li X, Mao X, Huang H, Miao J, Gao W. Study on the Effects of Different Drying Methods on Physicochemical Properties, Structure and in vitro Digestibility of *Fritillaria thunbergii* Miq (Zhebeimu) Flours. *Food and Bioproducts Processing*. 2016; 98:266-274.
14. Dao L, Xidong M, Hongmei S, Dongen G, Yexin Y, Xuejie W, et. al. Nutritional Components and Utilization Value of *Pomacea Canaliculata* in Different Habitats. *Chinese Journal of Ecology*. 2012; 31(8):2004-2010.
15. Semba RD, Shardell M, Sakr FA, Moaddel R, Trehan I, Maleta KM, et. al. Child Stunting is Associated with Low Circulating Essential Amino Acids. *EBioMedicine*. 2016; 6: 246–252. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ebiom.2016.02.030>
16. Olivira ISd, Lourenco LdFH, Sousa CL, Joele MRSP, Ribeiro SdCdA. Composition of MSM from Brazillian Catfish and Technological Properties of Fish Flour. *Fodd Control*. 2015; 50:38-44
17. Mulder KA, King DJ, Innis SM. Omega-3 Fatty Acid Deficiency in Infants before Birth Identified Using a Randomized Trial of Maternal DHA Supplementation in Pregnancy. 2014; 9(1):1-9.
18. Koren N, Simsa-Maizel S, Shahar R, Schwartz B, Monsonego-Oman E. Exposure to Omega-3 Fatty Acids at Early Age Accelerate Bone Growth and Improve Bone Quality. 2014; 25:623-633.
19. Jumbe T, Comstock SS, Hahn SL, Harris WS, Kinabo J, Fenton JI. Whole Blood Levels of the n-6 Essential Fatty Acid Linoleic Acid Are Inversely Associated

- with Stunting in 2-to-6 Year Old Tanzanian Children: A Cross-Sectional Study. 2016; 11(5):1-19. e0154715. doi:10.1371/journal.pone.0154715
20. Young LR, Kurzer MS, Thomas W, Redmon JB, Raatz SK. Low-fat Diet with Omega-3 Fatty Acids Increases Plasma Insulin-like Growth Factor Concentration in Healthy Postmenopausal Women. 2013; 33:565-571.
 21. Boehm G. Soluble and Insoluble Fibre in Infant Nutrition. Danone Research for Specialised Nutrition. 2013. doi: 10.1533/9780857095787.4.421.
 22. PERSAGI. Daftar Komposisi Bahan Makanan (DKBM). Jakarta: Perpustakaan Nasional Republik Indonesia; 2005.
 23. Isnaningsih NR, Marwoto RM. Snail Pest of *Pomacea* in Indonesia: Morphology and its Distribution (Mollusca, Gastropoda: Ampullariidae). 2011.
 24. Kranz S, Brauchla M, Slavin JL, Miller KB. What Do We Know about Dietary Fiber Intake in Children and Health? The Effects of Fiber Intake on Constipation, Obesity, and Diabetes in Children. *Advances in Nutrition*. 2012; 3:47-53.
 25. Wang R, Chen C, Guo S. Effects of drying methods on starch crystallinity of gelatinized foxtail millet (α -millet) and its eating quality. *Journal of Food Engineering*. 2017. doi: 10.1016/j.jfoodeng.2017.03.018
 26. Muchtadi TR, Sugiyono. Prinsip Proses dan Teknologi Pangan. Bandung: Alfabeta; 2013.
 27. Sundari D, Almasyuhri, Lamid A. Pengaruh Proses Pemasakan terhadap Komposisi Zat Gizi Bahan Pangan Sumber Protein. *Media Libangkes*. 2015; 25(4):236-242.
 28. Badan Standarisasi Nasional. [SNI] Standar Nasional Indonesia. Makanan Pendamping Air Susu Ibu Bagian 1 : Bubuk Instan. (SNI 01-7111.4-2005). Jakarta; 2005.
 29. Gallagher ML. The Nutrients and Their Metabolism In : Mahan LK, Escott-Stump S. Krause's Food, Nutrition, and Diet Therapy. 5th edition. Philadelphia: Saunders; 2008.
 30. Sandstead HH, Freeland-Graves JH. Dietary Phytate Zinc and Hidden Zinc Deficiency. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*. 2014; 28:414-417.
 31. Umeta M, West CE, Verhoef H, Haidar J, Hautvast JGAJ. Factors Associated with Stunting in Infants Aged 5–11 Months in the Dodota-Sire District, Rural Ethiopia. *The Journal of Nutrition*. 2003; 3:1064-1068.
 32. Pambudi ND, Salamah E, Puwaningsih S. Pengaruh Metode Pengolahan Terhadap Kelarutan Mineral Keong Mas (*Pomacea canaliculata*) dari Perairan Situ Gede, Bogor. *e-Journal*. 2011; 1(1).
 33. Gregory PJ, Wahbi A, Adu-Gyamfi A, Heiling M, Gruber R, Joy EJM, et. al. Approaches to Reduce Zinc and Iron Deficits in Food Systems. *Global Food Security*. 2017. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gfs.2017.03.003>
 34. Whitney E, Rolfes SR. Understanding Nutrition. United States of America: Wardsworth Cengage Learning; 2011.

35. Magallanes-López AM., Hernandez-Espinosa N, Velu G, Posadas-Romano G, Guadalupe Ordoñez-Villegas VM, Crossa J, et. al. Variability in iron, zinc and phytic acid content in a worldwide collection of commercial durum wheat cultivars and the effect of reduced irrigation on these traits. Food Chemistry. 2017. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.05.110>
36. Kaensombath L, Ogle B. Laboratory-scale Ensiling of Golden Apple Snails (GAS) (*Pomacea spp*). 2005.
37. Mualim A, Lestari S, Hanggita S. Kandungan Gizi dan Karakteristik Mi Basah dengan Substitusi Daging Keong Mas (*Pomacea canaliculata*). 2013; 2(1):74-81.
38. Hamid SA, Halim NRA, Sarbon NM. Optimization of enzymatic hydrolysis conditions of Golden Apple snail (*Pomacea canaliculata*) protein by Alcalase. International Food Research Journal. 2015; 22(4):1615-1623.
39. Chiu YW, Wu JP, Hsieh TC, Liang SH, Chen CM, Huang DJ. Alterations of Biochemical Indicators in Hepatopancreas of The Golden Apple Snails, *Pomacea canaliculata*, from Paddy Fields in Taiwan. Journal of Environmental Biology. 2014; 35:667-673.

Lampiran 1. Hasil Uji Kandungan Zat Gizi Tepung Keong Mas (*Pomacea canaliculata*)

Tabel 13. Hasil Uji Kandungan Zat Gizi Tepung Keong Mas (*Pomacea canaliculata*)

Parameter uji	Ulangan	Jumlah (dalam 100 gram)	Rerata
Protein terlarut	1	14.57 gram	12.73 gram
	2	10.88 gram	
Lemak	1	13.80 gram	13.67 gram
	2	13.56 gram	
	3	13.63 gram	
Serat kasar	1	0.96 gram	0.87 gram
	2	0.78 gram	
Karbohidrat	1	47.58 gram	49.68 gram
	2	51.75 gram	
Kadar abu	1	18.73 gram	18.78 gram
	2	18.91 gram	
	3	18.70 gram	
Kadar air	1	4.36 gram	4.26 gram
	2	4.12 gram	
	3	4.31 gram	
Energi	1	362,97 kkal	362.98 kkal
Seng	2 kali	76.77 mg	76.77 mg
Besi	2 kali	66 mg	66 mg
Omega 3	1	1.50 gram	1.50 gram
Omega 6	1	3.07 gram	3.07 gram
Timbal	2 kali	<0.00004 ppm*	<0.00004 ppm*

Lampiran 2. Hasil Uji Kandungan Zat Gizi MP-ASI Bubur Bayi dengan Substitusi Tepung Keong Mas

Tabel 14. Hasil Uji Kandungan Protein MP-ASI Bubur Bayi dengan Substitusi Tepung Keong Mas

Taraf Perlakuan	Ulangan	Analisis Kandungan Protein (gram/100 gram)		
		Jumlah	Rerata	Standar Deviasi
Kontrol/tanpa substitusi tepung keong mas (KM0)	1	10.73	10.77	0.17
	2	10.62		
	3	10.96		
Substitusi 5% tepung keong mas (KM I)	1	16.34	13.85	2.30
	2	13.40		
	3	11.80		
Substitusi 10% tepung keong mas (KM II)	1	12.90	11.42	1.41
	2	11.28		
	3	10.09		
Substitusi 15% tepung keong mas (KM II)	1	12.78	11.49	1.12
	2	10.97		
	3	10.73		

Tabel 15. Hasil Uji Kandungan Lemak MP-ASI Bubur Bayi dengan Substitusi Tepung Keong Mas

Taraf Perlakuan	Ulangan	Analisis Kandungan Lemak (gram/100 gram)		
		Jumlah	Rerata	Standar Deviasi
Kontrol/tanpa substitusi tepung keong mas (KM0)	1	11.47	11.04	0.78
	2	10.13		
	3	11.52		
Substitusi 5% tepung keong mas (KM I)	1	12.75	11.89	0.84
	2	11.84		
	3	11.07		
Substitusi 10% tepung keong mas (KM II)	1	13.36	13.16	0.74
	2	12.34		
	3	13.79		
Substitusi 15% tepung keong mas (KM II)	1	19.18	20.31	0.98
	2	20.94		
	3	20.81		

Tabel 16. Hasil Uji Kandungan Karbohidrat MP-ASI Bubur Bayi dengan Substitusi Tepung Keong Mas

Taraf Perlakuan	Ulangan	Analisis Kandungan Karbohidrat (gram/100 gram)		
		Jumlah	Rerata	Standar Deviasi
Kontrol/tanpa substitusi tepung keong mas (KM0)	1	67.98	69.22	1.76
	2	70.47		
Substitusi 5% tepung keong mas (KM I)	1	60.64	62.61	2.78
	2	64.58		
Substitusi 10% tepung keong mas (KM II)	1	62.21	63.69	2.09
	2	65.17		
Substitusi 15% tepung keong mas (KM II)	1	55.09	55.66	0.80
	2	56.23		

Tabel 17. Hasil Uji Kandungan Serat Kasar MP-ASI Bubur Bayi dengan Substitusi Tepung Keong Mas

Taraf Perlakuan	Ulangan	Analisis Kandungan Serat Kasar (gram/100 gram)		
		Jumlah	Rerata	Standar Deviasi
Kontrol/tanpa substitusi tepung keong mas (KM0)	1	1.57	1.08	0.69
	2	0.59		
Substitusi 5% tepung keong mas (KM I)	1	1.50	1.56	0.91
	2	1.62		
Substitusi 10% tepung keong mas (KM II)	1	1.36	1.21	0.20
	2	1.07		
Substitusi 15% tepung keong mas (KM II)	1	2.23	1.81	0.59
	2	1.39		

Tabel 18. Hasil Uji Kandungan Energi MP-ASI Bubur Bayi dengan Substitusi Tepung Keong Mas

Taraf Perlakuan	Ulangan	Analisis Kandungan Energi (kkal/100 gram)		
		Jumlah	Rerata	Standar Deviasi
Kontrol/tanpa substitusi tepung keong mas (KM0)	1	419.29	42.35	59.11
	2	427.65		
Substitusi 5% tepung keong mas (KM I)	1	416.98	41.81	15.20
	2	419.13		
Substitusi 10% tepung keong mas (KM II)	1	430.35	42.10	131.57
	2	411.75		
Substitusi 15% tepung keong mas (KM II)	1	419.53	41.31	90.52
	2	406.73		

Tabel 19. Hasil Uji Kandungan Air MP-ASI Bubur Bayi dengan Substitusi Tepung Keong Mas

Taraf Perlakuan	Ulangan	Analisis Kandungan Air (gram/100 gram)		
		Jumlah	Rerata	Standar Deviasi
Kontrol/tanpa substitusi tepung keong mas (KM0)	1	5.40	5.01	0.64
	2	5.36		
	3	4.26		
Substitusi 5% tepung keong mas (KM I)	1	5.65	5.48	0.25
	2	5.19		
	3	5.62		
Substitusi 10% tepung keong mas (KM II)	1	6.65	6.53	0.10
	2	6.50		
	3	6.45		
Substitusi 15% tepung keong mas (KM II)	1	6.52	6.22	0.35
	2	6.33		
	3	5.83		

Tabel 20. Hasil Uji Kandungan Abu MP-ASI Bubur Bayi dengan Substitusi Tepung Keong Mas

Taraf Perlakuan	Ulangan	Analisis Kandungan Abu (gram/100 gram)		
		Jumlah	Rerata	Standar Deviasi
Kontrol/tanpa substitusi tepung keong mas (KM0)	1	2.85	2.84	0.01
	2	2.84		
Substitusi 5% tepung keong mas (KM I)	1	3.13	3.25	0.16
	2	3.37		
Substitusi 10% tepung keong mas (KM II)	1	3.52	3.58	0.08
	2	3.64		
Substitusi 15% tepung keong mas (KM II)	1	4.20	4.16	0.04
	2	4.13		

Tabel 21. Hasil Uji Kandungan Seng MP-ASI Bubur Bayi dengan Substitusi Tepung Keong Mas

Taraf Perlakuan	Ulangan	Analisis Kandungan Seng (mg/100 gram)		
		Jumlah	Rerata	Standar Deviasi
Kontrol/tanpa substitusi tepung keong mas (KM0)	1	1.64	1.64	0.001
	2	1.64		
Substitusi 5% tepung keong mas (KM I)	1	1.88	1.88	0.007
	2	1.89		
Substitusi 10% tepung keong mas (KM II)	1	1.98	1.98	0.007
	2	1.99		
Substitusi 15% tepung keong mas (KM II)	1	2.40	2.39	0.007
	2	2.39		

Tabel 22. Hasil Uji Kandungan Besi MP-ASI Bubur Bayi dengan Substitusi Tepung Keong Mas

Taraf Perlakuan	Ulangan	Analisis Kandungan Besi (mg/100 gram)		
		Jumlah	Rerata	Standar Deviasi
Kontrol/tanpa substitusi tepung keong mas (KM0)	1	1.04	1.04	0.001
Substitusi 5% tepung keong mas (KM I)	1	6.87	6.80	0.091
	2	6.74		
Substitusi 10% tepung keong mas (KM II)	1	12.11	12.18	0.106
	2	12.26		
Substitusi 15% tepung keong mas (KM II)	1	17.74	17.76	0.028
	2	17.78		

Tabel 23. Hasil Uji Kandungan Asam Lemak Omega 3 dan Omega 6 MP-ASI Bubur Bayi dengan Substitusi Tepung Keong Mas

Taraf Perlakuan	Ulangan	Analisis Kandungan Omega 3			Analisis Kandungan Omega 6		
		dalam 100 gram		Rerata	dalam 100 gram		Rerata
		Jumlah (%Total Lemak)	Jumlah (gram)		Jumlah (%Total Lemak)	Jumlah (gram)	
Kontrol/tanpa substitusi tepung keong mas (KM0)	1	1.85	0.20	0.20	32.36	3.57	3.57
Substitusi 5% tepung keong mas (KM I)	1	5.98	0.71	0.71	37.99	4.52	4.52
Substitusi 10% tepung keong mas (KM II)	1	5.67	0.75	0.75	38.28	5.04	5.04
Substitusi 15% tepung keong mas (KM II)	1	6.31	1.28	1.28	38.85	7.89	7.89

Lampiran 3. Hasil Uji Analisis Statistik Zat Gizi MP-ASI dengan Substitusi Tepung Keong Mas

1. Energi

a. Uji *One-way Anova*

ANOVA

Energi dalam 100 gr MP-ASI

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	119.023	3	39.674	.543	.678
Within Groups	292.156	4	73.039		
Total	411.179	7			

Berdasarkan hasil uji *One-way Anova* didapatkan nilai *p-value* sebesar $0.678 \geq 0.05$, sehingga tidak terdapat perbedaan antara variasi substitusi tepung keong mas dengan tepung susu skim sebanyak 0%, 5%, 10% dan 15% terhadap kandungan energi dalam 100 gram MP-ASI bubuk bayi.

b. Uji lanjut Post Hoc Tukey

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Energi dalam 100 gr MP-ASI

	(I) Taraf Perilaku	(J) Taraf Perilaku	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	0%	5%	5.41500	8.54629	.916	-29.3757	40.2057
		10%	2.42000	8.54629	.991	-32.3707	37.2107
		15%	10.34000	8.54629	.653	-24.4507	45.1307
	5%	0%	-5.41500	8.54629	.916	-40.2057	29.3757
		10%	-2.99500	8.54629	.983	-37.7857	31.7957
		15%	4.92500	8.54629	.934	-29.8657	39.7157
	10%	0%	-2.42000	8.54629	.991	-37.2107	32.3707
		5%	2.99500	8.54629	.983	-31.7957	37.7857
		15%	7.92000	8.54629	.794	-26.8707	42.7107
15%	0%	-10.34000	8.54629	.653	-45.1307	24.4507	
	5%	-4.92500	8.54629	.934	-39.7157	29.8657	
	10%	-7.92000	8.54629	.794	-42.7107	26.8707	

2. Protein

a. Uji *One-way Anova*

Test of Homogeneity of Variances

Protein dalam 100 gr MP-ASI

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.565	3	8	.128

Data termasuk homogen karena $p\text{-value} \geq 0.05$, sehingga dilihat ke dalam tabel hasil uji *One-way Anova*.

ANOVA

Protein dalam 100 gr MP-ASI

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	16.374	3	5.458	2.545	.129
Within Groups	17.156	8	2.145		
Total	33.530	11			

Berdasarkan hasil uji *One-way Anova* didapatkan nilai $p\text{-value}$ sebesar $0.129 \geq 0.05$, sehingga tidak terdapat perbedaan antara variasi substitusi tepung keong mas dengan tepung susu skim sebanyak 0%, 5%, 10% dan 15% terhadap kandungan protein dalam 100 gram MP-ASI bubuk bayi.

b. Uji lanjut Post Hoc Tukey

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Protein dalam 100 gr MP-ASI

	(I) Taraf_p erlakua n	(J) Taraf_p erlakua n	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	0%	5%	-3.07667	1.19569	.121	-6.9057	.7524
		10%	-.65333	1.19569	.945	-4.4824	3.1757
		15%	-.72333	1.19569	.928	-4.5524	3.1057
	5%	0%	3.07667	1.19569	.121	-.7524	6.9057
		10%	2.42333	1.19569	.255	-1.4057	6.2524
		15%	2.35333	1.19569	.275	-1.4757	6.1824
	10%	0%	.65333	1.19569	.945	-3.1757	4.4824
		5%	-2.42333	1.19569	.255	-6.2524	1.4057
		15%	-.07000	1.19569	1.000	-3.8990	3.7590
	15%	0%	.72333	1.19569	.928	-3.1057	4.5524
		5%	-2.35333	1.19569	.275	-6.1824	1.4757
		10%	.07000	1.19569	1.000	-3.7590	3.8990

3. Lemak

a. Uji *One-way Anova*

Test of Homogeneity of Variances

Lemak dalam 100 gr MP-ASI

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.203	3	8	.892

Data termasuk homogen karena $p\text{-value} \geq 0.05$, sehingga dilihat ke dalam tabel hasil uji *One-way Anova*.

ANOVA

Lemak dalam 100 gr MP-ASI

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	161.112	3	53.704	75.494	.000
Within Groups	5.691	8	.711		
Total	166.803	11			

Berdasarkan hasil uji *One-way Anova* didapatkan nilai $p\text{-value}$ sebesar $0.0001 \leq 0.05$, sehingga terdapat perbedaan antara variasi substitusi tepung keong mas dengan tepung susu skim sebanyak 0%, 5%, 10% dan 15% terhadap kandungan lemak dalam 100 gram MP-ASI bubuk bayi.

b. Uji lanjut Post Hoc Tukey

Multiple Comparisons

Dependent Variable:Lemak dalam 100 gr MP-ASI

	(I) Taraf_p erlaku an	(J) Taraf_p erlaku an	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	0%	5%	-.84667	.68865	.627	-3.0520	1.3586
		10%	-2.12333	.68865	.059	-4.3286	.0820
		15%	-9.27000*	.68865	.000	-11.4753	-7.0647
	5%	0%	.84667	.68865	.627	-1.3586	3.0520
		10%	-1.27667	.68865	.318	-3.4820	.9286
		15%	-8.42333*	.68865	.000	-10.6286	-6.2180
	10%	0%	2.12333	.68865	.059	-.0820	4.3286
		5%	1.27667	.68865	.318	-.9286	3.4820
		15%	-7.14667*	.68865	.000	-9.3520	-4.9414
	15%	0%	9.27000*	.68865	.000	7.0647	11.4753
		5%	8.42333*	.68865	.000	6.2180	10.6286
		10%	7.14667*	.68865	.000	4.9414	9.3520

4. Karbohidrat

a. Uji *One-way Anova*

ANOVA

Karbohidrat dalam 100 gr MP-ASI

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	186.177	3	62.059	15.620	.011
Within Groups	15.892	4	3.973		
Total	202.069	7			

Berdasarkan hasil uji *One-way Anova* didapatkan nilai *p-value* sebesar $0.011 \leq 0.05$, sehingga terdapat perbedaan antara variasi substitusi tepung keong mas dengan tepung susu skim sebanyak 0%, 5%, 10% dan 15% terhadap kandungan karbohidrat dalam 100 gram MP-ASI bubuk bayi.

b. Uji Lanjut Post Hoc Tukey

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Karbohidrat dalam 100 gr MP-ASI

	(I) Taraf Perlakuan	(J) Taraf Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	0%	5%	6.61500	1.99327	.094	-1.4993	14.7293
		10%	5.53500	1.99327	.153	-2.5793	13.6493
		15%	13.56500*	1.99327	.008	5.4507	21.6793
	5%	0%	-6.61500	1.99327	.094	-14.7293	1.4993
		10%	-1.08000	1.99327	.944	-9.1943	7.0343
		15%	6.95000	1.99327	.081	-1.1643	15.0643
	10%	0%	-5.53500	1.99327	.153	-13.6493	2.5793
		5%	1.08000	1.99327	.944	-7.0343	9.1943
		15%	8.03000	1.99327	.052	-.0843	16.1443
	15%	0%	-13.56500*	1.99327	.008	-21.6793	-5.4507
		5%	-6.95000	1.99327	.081	-15.0643	1.1643
		10%	-8.03000	1.99327	.052	-16.1443	.0843

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

5. Serat Kasar

a. Uji *One-way Anova*

ANOVA

Serat dalam 100 gr MP-ASI

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.660	3	.220	.991	.482
Within Groups	.888	4	.222		
Total	1.548	7			

Berdasarkan hasil uji *One-way Anova* didapatkan nilai *p-value* sebesar $0.482 \geq 0.05$, sehingga tidak terdapat perbedaan antara variasi substitusi tepung keong mas dengan tepung susu skim sebanyak 0%, 5%, 10% dan 15% terhadap kandungan serat kasar dalam 100 gram MP-ASI bubuk bayi.

b. Uji lanjut Post Hoc

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Serat dalam 100 gr MP-ASI

	(I) Taraf Perlakuan	(J) Taraf Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	0%	5%	-.47400	.47117	.756	-2.3921	1.4441
		10%	-.13400	.47117	.991	-2.0521	1.7841
		15%	-.73250	.47117	.489	-2.6506	1.1856
	5%	0%	.47400	.47117	.756	-1.4441	2.3921
		10%	.34000	.47117	.884	-1.5781	2.2581
		15%	-.25850	.47117	.942	-2.1766	1.6596
	10%	0%	.13400	.47117	.991	-1.7841	2.0521
		5%	-.34000	.47117	.884	-2.2581	1.5781
		15%	-.59850	.47117	.623	-2.5166	1.3196
	15%	0%	.73250	.47117	.489	-1.1856	2.6506
		5%	.25850	.47117	.942	-1.6596	2.1766
		10%	.59850	.47117	.623	-1.3196	2.5166

6. Air

a. Uji *One-way Anova*

Test of Homogeneity of Variances

Air dalam 100 gr MP-ASI

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
4.782	3	8	.034

Data termasuk tidak homogen karena $p\text{-value} \leq 0.05$, sehingga menggunakan uji Kruskal-Wallis.

b. Uji Kruskal-Wallis

Test Statistics^{a,b}

	Air dalam 100 gr MP-ASI
Chi-Square	8.949
df	3
Asymp. Sig.	.030

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable:
Taraf_perlakuan

Berdasarkan hasil uji Kruskal-Wallis didapatkan nilai $p\text{-value}$ sebesar $0.030 \leq 0.05$, sehingga terdapat perbedaan antara variasi substitusi tepung keong mas dengan tepung susu skim sebanyak 0%, 5%, 10% dan 15% terhadap kandungan air dalam 100 gram MP-ASI bubuk bayi. Dilanjutkan ke uji lanjut Mann-Whitney.

c. Uji lanjut Mann Whitney

- Taraf Perlakuan 0%-5%

Test Statistics^b

	Kadar air dalam 100 gr MP-ASI
Mann-Whitney U	2.000
Wilcoxon W	8.000
Z	-1.091
Asymp. Sig. (2-tailed)	.275
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.400 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Taraf_perlakuan

- Taraf Perlakuan 0%-10%

Test Statistics^b

	Kadar air dalam 100 gr MP-ASI
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Taraf_perlakuan

- Taraf Perlakuan 0%-15%

Test Statistics^b

	Kadar air dalam 100 gr MP-ASI
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Taraf_perlakuan

- Taraf Perlakuan 5%-10%

Test Statistics^b

	Kadar air dalam 100 gr MP-ASI
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Taraf_perlakuan

- Taraf Perlakuan 5%-15%

Test Statistics^b

	Kadar air dalam 100 gr MP-ASI
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Taraf_perlakuan

- Taraf Perlakuan 10%-15%

Test Statistics^b

	Kadar air dalam 100 gr MP-ASI
Mann-Whitney U	2.000
Wilcoxon W	8.000
Z	-1.091
Asymp. Sig. (2-tailed)	.275
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.400 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Taraf_perlakuan

-

7. Abu

a. Uji *One-way Anova*

ANOVA

Abu dalam 100 gram MP-ASI

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.868	3	.623	64.675	.001
Within Groups	.039	4	.010		
Total	1.906	7			

Berdasarkan hasil uji *One-way Anova* didapatkan nilai *p-value* sebesar $0.001 \leq 0.05$, sehingga terdapat perbedaan antara variasi substitusi tepung keong mas dengan tepung susu skim sebanyak 0%, 5%, 10% dan 15% terhadap kandungan abu dalam 100 gram MP-ASI bubur bayi.

b. Uji lanjut Post Hoc Tukey

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Abu dalam 100 gram MP-ASI

	(I) Taraf Perlakuan	(J) Taraf Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	0%	5%	-.40500*	.09811	.048	-.8044	-.0056
		10%	-.73500*	.09811	.006	-1.1344	-.3356
		15%	-1.32000*	.09811	.001	-1.7194	-.9206
	5%	0%	.40500*	.09811	.048	.0056	.8044
		10%	-.33000	.09811	.090	-.7294	.0694
		15%	-.91500*	.09811	.003	-1.3144	-.5156
	10%	0%	.73500*	.09811	.006	.3356	1.1344
		5%	.33000	.09811	.090	-.0694	.7294
		15%	-.58500*	.09811	.014	-.9844	-.1856
	15%	0%	1.32000*	.09811	.001	.9206	1.7194
		5%	.91500*	.09811	.003	.5156	1.3144
		10%	.58500*	.09811	.014	.1856	.9844

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

8. Seng

a. Uji *One-way Anova*

ANOVA

Seng dalam 100 gram MP-ASI

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.594	3	.198	5.277E3	.000
Within Groups	.000	4	.000		
Total	.594	7			

Berdasarkan hasil uji *One-way Anova* didapatkan nilai *p-value* sebesar $0.0001 \leq 0.05$, sehingga terdapat perbedaan antara variasi substitusi tepung keong mas dengan tepung susu skim sebanyak 0%, 5%, 10% dan 15% terhadap kandungan seng dalam 100 gram MP-ASI bubuk bayi.

b. Uji lanjut Post Hoc Tukey

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Besi dalam 100 gram MP-ASI

	(I) Taraf Perlakuan	(J) Taraf Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	0%	5%	-5.76500*	.07159	.000	-6.0564	-5.4736
		10%	-11.14500*	.07159	.000	-11.4364	-10.8536
		15%	-16.72000*	.07159	.000	-17.0114	-16.4286
	5%	0%	5.76500*	.07159	.000	5.4736	6.0564
		10%	-5.38000*	.07159	.000	-5.6714	-5.0886
		15%	-10.95500*	.07159	.000	-11.2464	-10.6636
	10%	0%	11.14500*	.07159	.000	10.8536	11.4364
		5%	5.38000*	.07159	.000	5.0886	5.6714
		15%	-5.57500*	.07159	.000	-5.8664	-5.2836
15%	0%	16.72000*	.07159	.000	16.4286	17.0114	
	5%	10.95500*	.07159	.000	10.6636	11.2464	
	10%	5.57500*	.07159	.000	5.2836	5.8664	

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

9. Besi

a. Uji *One-way Anova*

ANOVA

Besi dalam 100 gram MP-ASI

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	308.521	3	102.840	2.007E4	.000
Within Groups	.021	4	.005		
Total	308.541	7			

Berdasarkan hasil uji *One-way Anova* didapatkan nilai *p-value* sebesar $0.0001 \leq 0.05$, sehingga terdapat perbedaan antara variasi substitusi tepung keong mas dengan tepung susu skim sebanyak 0%, 5%, 10% dan 15% terhadap kandungan besi dalam 100 gram MP-ASI bubur bayi.

b. Uji lanjut Post Hoc Tukey

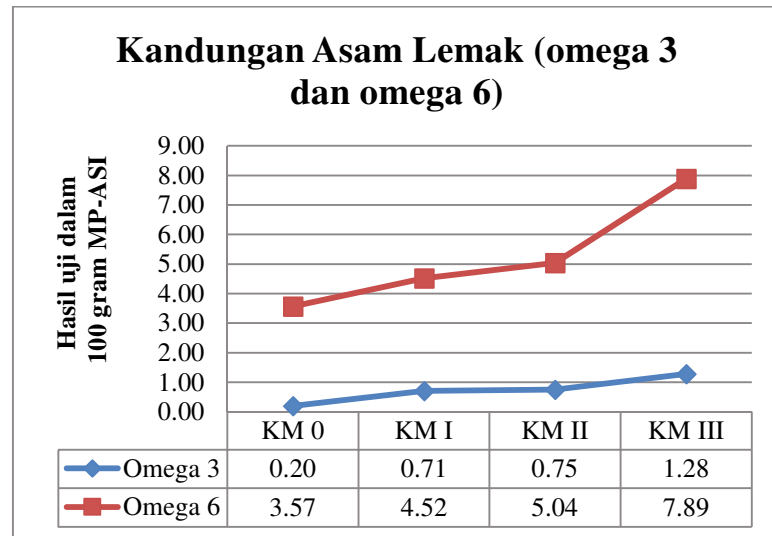
Multiple Comparisons

Dependent Variable: Besi dalam 100 gram MP-ASI

	(I) Taraf Perlakuan	(J) Taraf Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	0%	5%	-5.76500*	.07159	.000	-6.0564	-5.4736
		10%	-11.14500*	.07159	.000	-11.4364	-10.8536
		15%	-16.72000*	.07159	.000	-17.0114	-16.4286
	5%	0%	5.76500*	.07159	.000	5.4736	6.0564
		10%	-5.38000*	.07159	.000	-5.6714	-5.0886
		15%	-10.95500*	.07159	.000	-11.2464	-10.6636
	10%	0%	11.14500*	.07159	.000	10.8536	11.4364
		5%	5.38000*	.07159	.000	5.0886	5.6714
		15%	-5.57500*	.07159	.000	-5.8664	-5.2836
	15%	0%	16.72000*	.07159	.000	16.4286	17.0114
		5%	10.95500*	.07159	.000	10.6636	11.2464
		10%	5.57500*	.07159	.000	5.2836	5.8664

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

10. Omega 3 dan Omega 6



Hasil analisis asam lemak omega 3 dan omega 6 disajikan secara deskriptif karena data tunggal tidak dapat dianalisis *software* statistic. Berdasarkan hasil uji kandungan gizi omega 3 dan omega 6, terdapat peningkatan kandungan gizi omega 3 dan omega 6 pada MP-ASI bubur bayi dengan substitusi tepung keong mas sebanyak 5%, 10% dan 15%.

Lampiran 4. Hasil Uji Tingkat Penerimaan MP-ASI Bubur Bayi dengan Substitusi Tepung Keong Mas

Responden	Penilaian Uji Tingkat Penerimaan Formulasi Bubur Bayi Berbahan Keong Mas															
	Warna				Aroma				Tekstur				Rasa			
	248	421	132	635	248	421	132	635	248	421	132	635	248	421	132	635
1	3	2	2	2	2	3	3	2	3	2	2	2	3	2	2	2
2	3	2	1	1	3	3	3	3	3	2	2	1	3	2	2	1
3	4	3	2	1	3	3	3	3	3	2	3	3	4	2	3	1
4	3	2	2	1	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	1	1
5	2	1	3	1	2	2	3	3	3	1	2	1	2	2	3	2
6	4	2	1	2	2	3	3	2	3	2	2	3	3	1	2	2
7	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1
8	4	2	2	1	2	3	4	3	3	2	3	2	3	2	1	2
9	3	2	2	1	3	3	2	1	3	3	3	3	3	3	2	1
10	3	3	2	2	3	2	2	3	3	2	3	2	3	3	2	2
11	3	1	1	1	4	3	2	3	3	2	2	2	3	2	2	2
12	3	2	3	2	2	2	3	3	4	3	3	2	4	3	2	2
13	3	3	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2	3	2	4	2
14	4	3	2	1	3	3	3	3	4	3	2	1	3	2	2	2
15	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	3	3
16	4	2	3	1	4	3	2	1	3	2	4	1	4	3	2	1
17	3	2	3	2	3	3	2	2	2	2	3	2	3	3	2	2
18	4	2	2	2	2	2	4	4	3	2	3	2	3	3	2	2
19	4	3	2	1	3	3	3	2	4	4	2	3	3	2	2	3
20	3	2	2	2	3	3	2	3	3	2	2	2	3	3	2	2
21	4	1	3	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
22	3	1	2	1	3	2	1	2	3	1	1	2	3	2	2	2
23	4	1	1	1	3	2	2	2	1	2	3	3	3	2	1	2
24	3	2	2	2	3	3	2	3	3	3	2	3	3	2	2	4
25	2	4	3	3	2	2	3	4	4	3	3	2	4	3	2	2

Formulasi	Warna			Aroma			Tekstur			Rasa		
	Total	Rata-rata	Std. Deviasi	Total	Rata-rata	Std. Deviasi	Total	Rata-rata	Std. Deviasi	Total	Rata-rata	Std. Deviasi
KM 0 (248)	81	3.24	0.66	68	2.72	0.68	74	2.96	0.73	77	3.08	0.57
KM I (421)	52	2.08	0.76	64	2.56	0.58	54	2.16	0.69	55	2.20	0.65
KM II (132)	53	2.12	0.67	63	2.52	0.71	61	2.44	0.65	51	2.04	0.68
KM III (635)	40	1.60	0.65	64	2.56	0.77	54	2.16	0.69	49	1.96	0.73

Lampiran 5. Hasil Uji Analisis Statistik Tingkat Penerimaan MP-ASI dengan Substitusi Tepung Keong Mas

1. Warna

a. Uji Friedman

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
War_248	25	3.2400	.66332	2.00	4.00
War_421	25	2.0800	.75939	1.00	4.00
War_132	25	2.1200	.66583	1.00	3.00
War_635	25	1.6000	.64550	1.00	3.00

Ranks

	Mean Rank
War_248	3.68
War_421	2.32
War_132	2.36
War_635	1.64

Test Statistics^a

N	25
Chi-Square	40.746
df	3
Asymp. Sig.	.000

a. Friedman Test

Berdasarkan hasil uji Friedman didapatkan nilai *chi-square* sebesar 40.746 dengan df sebesar 3 dan nilai *p-value* sebesar $0.0001 \leq 0.05$, maka terdapat perbedaan nilai rata-rata aspek warna antara substitusi tepung keong sawah dengan tepung susu skim sebanyak 0%, 5%, 10% dan 15%.

b. Uji Wilcoxon

Test Statistics^b

	War_248 - War_421	War_248 - War_132	War_248 - War_635	War_421 - War_132	War_421 - War_635	War_132 - War_635
Z	-3.658 ^a	-3.622 ^a	-4.181 ^a	-.246 ^a	-2.321 ^a	-2.968 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.806	.020	.003

a. Based on negative ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

2. Aroma

a. Uji Friedman

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Aro_248	25	2.7200	.67823	2.00	4.00
Aro_421	25	2.5600	.58310	1.00	3.00
Aro_132	25	2.5200	.71414	1.00	4.00
Aro_635	25	2.5600	.76811	1.00	4.00

	Mean Rank
Aro_248	2.66
Aro_421	2.52
Aro_132	2.38
Aro_635	2.44

N	25
Chi-Square	1.012
df	3
Asymp. Sig.	.798

a. Friedman Test

Berdasarkan hasil uji Friedman didapatkan nilai *chi-square* sebesar 1.012 dengan df sebesar 3 dan nilai *p-value* sebesar $0.798 \geq 0.05$, maka tidak terdapat perbedaan nilai rata-rata aspek aroma antara substitusi tepung keong sawah dengan tepung susu skim sebanyak 0%, 5%, 10% dan 15%.

b. Uji Wilcoxon

	Aro_248 - Aro_421	Aro_248 - Aro_132	Aro_248 - Aro_635	Aro_421 - Aro_132	Aro_421 - Aro_635	Aro_132 - Aro_635
Z	-.775 ^a	-.839 ^a	-.595 ^a	-.243 ^a	-.072 ^a	-.277 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	.439	.401	.552	.808	.942	.782

a. Based on negative ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

3. Tekstur

a. Uji Friedman

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Tek_248	25	2.9600	.73485	1.00	4.00
Tek_421	25	2.1600	.68799	1.00	4.00
Tek_132	25	2.4400	.65064	1.00	4.00
Tek_635	25	2.1600	.68799	1.00	3.00

Ranks

	Mean Rank
Tek_248	3.30
Tek_421	2.04
Tek_132	2.54
Tek_635	2.12

Test Statistics^a

N	25
Chi-Square	21.377
df	3
Asymp. Sig.	.000

a. Friedman Test

Berdasarkan hasil uji Friedman didapatkan nilai *chi-square* sebesar 21.377 dengan df sebesar 3 dan nilai *p-value* sebesar $0.0001 \leq 0.05$, maka terdapat perbedaan nilai rata-rata aspek tekstur antara substitusi tepung keong sawah dengan tepung susu skim sebanyak 0%, 5%, 10% dan 15%.

b. Uji Wilcoxon

Test Statistics^b

	Tek_248 - Tek_421	Tek_248 - Tek_132	Tek_248 - Tek_635	Tek_421 - Tek_132	Tek_421 - Tek_635	Tek_132 - Tek_635
Z	-3.625 ^a	-2.215 ^a	-2.920 ^a	-1.578 ^a	.000 ^a	-1.414 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000	.027	.003	.115	1.000	.157

a. Based on negative ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

4. Rasa

a. Uji Friedman

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Ras_248	25	3.0800	.57155	2.00	4.00
Ras_421	25	2.2000	.64550	1.00	3.00
Ras_132	25	2.0400	.67577	1.00	4.00
Ras_635	25	1.9600	.73485	1.00	4.00

Ranks

	Mean Rank
Ras_248	3.62
Ras_421	2.36
Ras_132	2.04
Ras_635	1.98

Test Statistics^a

N	25
Chi-Square	32.279
df	3
Asymp. Sig.	.000

a. Friedman Test

Berdasarkan hasil uji Friedman didapatkan nilai *chi-square* sebesar 32.279 dengan df sebesar 3 dan nilai *p-value* sebesar $0.0001 \leq 0.05$, maka terdapat perbedaan nilai rata-rata aspek rasa antara substitusi tepung keong sawah dengan tepung susu skim sebanyak 0%, 5%, 10% dan 15%.

b. Uji Wilcoxon

Test Statistics^b

	Ras_248 - Ras_421	Ras_248 - Ras_132	Ras_248 - Ras_635	Ras_421 - Ras_132	Ras_421 - Ras_635	Ras_132 - Ras_635
Z	-3.999 ^a	-3.785 ^a	-3.839 ^a	-.894 ^a	-1.062 ^a	-.465 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.371	.288	.642

a. Based on negative ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test