

**LAPORAN AKHIR
PENELITIAN STRATEGIS (PTK)**



**Mikroenkapsulasi mineral Seng (Zn) pada tepung komposit
sebagai bahan baku makanan selingan ditengah pandemic Covid-19**

**Ketua: Christina Mumpuni Erawati, STP, M.Si (219033)
Anggota: Ardhia Deasy Rosita Dewi, S.TP., M.Sc. (216051)**

UNIVERSITAS SURABAYA

APRIL, 2020

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : Mikroenkapsulasi mineral Seng (Zn) pada tepung komposit sebagai bahan baku makanan selingan ditengah pandemic Covid-19

Ketua Peneliti

a. Nama Lengkap : Christina Mumpuni Erawati, STP, M.Si
b. NPK/NIDN : 219033/1126127502
c. JabatanFungsional : Asisten Ahli-150
d. Fakultas / Program studi : Teknobiologi / Biologi
e. HP : 081282491198
f. Alamat Email : christina_erawati@yahoo.com

Anggota Peneliti

a. Nama Lengkap : Ardhia Deasy Rosita Dewi, M.Sc
b. NPK/NIDN : 216051/ 0719129003

Lama penelitian keseluruhan : 6 bulan
PenelitianTahun ke : 1 dari 1 tahun
Biaya yang diusulkan : **Rp 24.600.000**

Surabaya, 27 - 04- 2020

Menyetujui,

Dekan



Dr.rer.nat.SulistyoEmantoko D.P.,SSi., M.Si.
NPK 20101022

KetuaPeneliti

Christina Mumpuni Erawati, STP, M.Si
NPK 219033

Me:yetujui,



Prof. Suwanto, S.E., M.Ec.Dev., Ph.D.
NPK: 199017

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Pengesahan	ii
Daftar Isi	Iii
Ringkasan	iv
BAB I. Pendahuluan	1
1.1.Latar Belakang	1
1.2.Rumusan Masalah	2
1.3.Tujuan Penelitian	2
1.4. Urgensi Penelitian	3
BAB II Tinjauan Pusaka	4
2.1. Tepung komposit	4
2.2. Tepung Ikan Gabus	4
2.3. Tepung Labu dan Biji Labu	6
2.4. Makanan Selingan Tenaga Kesehatan Penanggulangan C19	6
BAB III Metode Kerja	7
3.1 Pelaksanaan Penelitian.....	7
3.2. Tahapan Penelitian.....	8
3.3 Rancangan Penelitian.....	10
BAB IV. Hasil dan Pembahasan	18
4.1. Pembuatan tepung-tepung	18
4.2. Analisa tepung-tepung	18
4.3. Formulasi tepung komposit	18
4.4. Analisa tepung komposit terpilih	21
4.5. Pembuatan produk aplikasi	22
4.6. Analisa produk aplikasi	22
BAB V. Kesimpulan dan saran	25
5.1. Kesimpulan	25
5.2. Saran	25

Daftar Pustaka

26

Lampiran 1. Justifikasi Anggaran Biaya Penelitian

Lampiran 2. Susunan Organisasi dan Peran Tim Peneliti

Lampiran 3. Biodata Ketua dan Anggota

Lampiran 4. Surat Pernyataan Ketua dan Tim Peneliti

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Ikan Gabus	7
Gambar 2.2. Labu Kuning	9
Gambar 3.1. Diagram Alir Pembuatasn Tepung Labu	18
Gambar 3.2. Proses Pembuatan Tepung Biji Labu	19
Gambar 3.3. Diagram Alir Formulasi Tepung Komposit	20
Gambar 3.4. Diagram Alir Pengujian makanan selingan	21
Gambar 4.1. Uji Kesukaan Biskuit	29
Gambar 4.2. Uji Kesukaan Bakso	30
Gambar 4.2. Uji Kesukaan Unting-unting	30

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Komposisi Kimia Ikan Gabus	7
Tabel 2.2. Kandungan Gizi pada Labu Kuning	10
Tabel 2.3. Kandungan Gizi Tepung Biji Labu Kuning	11
Tabel 2.4. Rekomendasi Penatalaksanaan Teraoi Nutrisi	12
Tabel 4.1. Hasil Pengamatan Warna	24
Tabel 4.2. Rancangan Formulasi Tepung Komposit	25
Tabel 4.3. Hasil Uji Protein dan Seng Formulasi	25
Tabel 4.4. Hasil ANOVA untuk model linier RSM	26
Tabel 4.5. Sifat Fisik Tepung Komposit	27
Tabel 4.6. Analisa Kimia Tepung Komposit	28
Tabel 4.7. Analisa Produk Aplikasi	28

RINGKASAN

Mikroenkapsulasi mineral Seng (Zn) pada tepung komposit sebagai bahan baku makanan selingan ditengah pandemic Covid-19

Christina Mumpuni Erawati, STP, M.Si

Pandemi Covid 19 saat ini menjadi perhatian semua pihak dan menuntut banyak perubahan gaya hidup maupun pola makan. Banyak ahli gizi menyarankan diet makan Tinggi Energi Tinggi Protein. Namun demikian, penyediaan bahan makanan maupun penyelenggara makanan menghadapi situasi yang berbeda dari kondisi normal. Ada berbagai kebijakan pemerintah untuk pembatasan social maupun menurunnya daya beli. Oleh karena itu, diperlukan suatu bentuk bahan makanan yang mudah didistribusikan, tahan lama, banyak aplikasi produk yang bisa dibuat dan tentu saja mampu mencukupi kebutuhan gizi untuk meningkatkan imunitas. Penelitian ini disusun untuk membuat suatu formulasi tepung komposit sebagai bahan baku pembuatan makanan selingan yang memenuhi kebutuhan gizi para Tenaga Kesehatan dalam Tim penanganan Covid 19. Namun demikian, aplikasi tepung komposit dan pelengkap nya dapat digunakan juga untuk masyarakat umum, karena anggapan bahwa saat ini di masyarakat umum pun terdapat banyak penderita tanpa gejala. Tepung komposit ini terdiri dari tepung terigu, tepung ikan gabus, tepung buah labu dan tepung biji labu, sehingga diharapkan produk ini memiliki kandungan gizi tinggi energi tinggi protein dilengkapi kandungan vitamin A, C, dan E serta mineral seng dan selenium. Teknik Mikroenkapsulasi juga ditambahkan untuk memperkaya mineral Seng (Zn) pada tepung komposit. Penelitian dilanjutkan dengan pembuatan 3 produk makanan selingan dari tepung komposit yaitu cookies, frozen food dan stik.

Keyword : Covid-19, tepung komposit, mikroenkapsulasi Seng, makanan selingan

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pandemi Covid 19 sedang berlangsung saat ini. Di Indonesia, penderita positif Covid 19 sudah mencapai ribuan dalam waktu 2 bulan. Terkait cepatnya penularan dan belum ditemukannya vaksin atau obat ampuh untuk menanggulangi penyakit ini maka berbagai kebijakan untuk mendukung *social distancing* diberlakukan. Selain itu peningkatan imunitas masyarakat juga menjadi perhatian.

Penelitian ini dilakukan untuk mendukung terjaganya sistem imunitas masyarakat dengan melakukan formulasi tepung komposit yang diharapkan dapat menjadi bahan baku berbagai makanan selingan yang berpedoman pada Panduan Praktis Penatalaksanaan Nutrisi Covid 19 (Taslim dkk, 2020). Tepung komposit ini diharapkan memiliki kadar protein dan seng tinggi yang terdiri dari tepung terigu, tepung ikan gabus dan tepung biji labu serta difortifikasi dengan encapsulasi mineral seng. Selanjutnya, produk tepung komposit ini akan menjadi bahan baku beberapa produk olahan makanan selingan dan diuji bioavailabilitasnya secara *in-vivo*.

Panduan Praktis Penatalaksanaan Nutrisi Covid 19 (Taslim dkk, 2020) memberikan panduan untuk tatalaksana nutrisi baik untuk ODP, PDP, Penderita kritis maupun untuk Tenaga Kesehatan. Karena saat ini makin banyak penderita positif Covid 19 tanpa gejala (OTG) maka panduan kebutuhan nutrisi untuk penelitian ini diambil untuk kebutuhan Tenaga Kesehatan. Kebutuhan nutrisi untuk Tenaga Kesehatan terdiri dari pemenuhan kebutuhan karbohidrat, protein, lemak, vitamin A, C, D, E, mineral seng dan selenium. Harapan lebih lanjut, tepung komposit ini dapat diproduksi untuk kebutuhan masyarakat pada umumnya sebagai bahan baku makanan selingan tinggi zat gizi yang diperlukan untuk menjaga imunitas di masa pandemi.

Setelah mendapat formulasi tepat untuk produk tepung komposit tinggi protein dan mineral, penelitian dilanjutkan untuk pengujian 3 produk makanan selingan yang menggunakan tepung komposit ini. Tiga produk makanan selingan ini adalah cookies (mewakili pengolahan dengan pemanggangan), stik (mewakili pengolahan dengan penggorengan) dan bakso/penthol (mewakili pengolahan dengan perebusan). Ketiga makanan selingan tersebut dibuat dengan penambahan telur untuk memberi kontribusi vitamin D pada produk makanan selingan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

1.1. Tepung komposit

Tepung komposit adalah campuran tepung-tepung, pati dan bahan lain yang bertujuan untuk menggantikan tepung gandum seluruhnya atau sebagian pada produk bakery dan pastry (Milligan et al dalam Noorfarahzilah, 2014). Penelitian ini menyusun formulasi tepung komposit yang terdiri dari tepung terigu, tepung ikan gabus dan tepung biji labu. Tepung ini masih menggunakan tepung terigu selain memberikan kontribusi kadar protein juga karena kandungan gluten yang diharapkan lebih fleksible untuk berbagai aplikasi produk olahan.

1.2. Tepung Ikan Gabus

Ikan gabus merupakan salah satu jenis ikan air tawar dan merupakan ikan konsumsi yang populer dikalangan masyarakat Indonesia, ikan ini dikenal dengan nama latin *Channa Striata*. Ikan gabus pada umumnya memiliki tubuh berwarna coklat kehitam-hitaman, pada bagian atas berwarna coklat muda dan dibagian perut berwarna keputih-putihan, ikan gabus sering kali dijuluki “*Snake head*” karena memiliki kepala seperti ular agak pipih dan terdapat sisik besar diatas kepalanya. Pada kepala bagian kanan sampai ujung ekor berwarna hitam kecoklatan dan agak kehijauan dan pada sisi samping bercoret-coret tebal (*striata*). Sirip punggung memanjang dengan sirip ekor membulat dibagian ujung. Ikan gabus memiliki mulut yang lebar terminal dan gigi yang sangat tajam, ukuran maksimal ikan ini dapat mencapai 90 cm (Andriyanto, 2009). Adapun gambar ikan gabus dapat dilihat pada Gambar 2.1:



Gambar 2.1 Ikan Gabus

Sumber : <https://www.suara.com/health/2020/04/29/131626/ikan-gabus-mengandung-albumin-ini-manfaatnya-untuk-ibu-hamil>

Klasifikasi ikan gabus menurut Alfarisy (2014), yaitu sebagai berikut:

- Filum : *Chordata*
- Class : *Agtinopterigii*
- Ordo : *Perciformes*
- Sub Ordo : *Ophiochepaloidea*
- Family : *Chanidae*

2.3. Tepung Labu dan Biji Labu

Tanaman labu kuning termasuk dalam keluarga buah labu-labuan atau *cucurbitacea*, dan masih sekerabat dengan melon (*cucumis melo*) dan mentimun (*cucumis sativum*). Tanaman ini merupakan tanaman semusim yang bersifat menjalar dengan perantara alat pemegang berbentuk pilin atau spiral, berambut kasar, berbatang basah dengan panjang 5-25 meter. Tanaman labu kuning mempunyai salur dahan berbentuk spiral yang keluar disisi tangkai daun. Berdaun tunggal, berwarna hijau, dengan letak berselang-seling, dan bertangkai panjang (Arief Prahasta: 2009).

Tanaman labu kuning mempunyai nama *cucurbita moschata*. Tanaman ini jika diklasifikasikan, termasuk khas tanaman biji berkeping dua. Adapun gambar labu kuning dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Labu Kuning

Sumber : <https://www.primarasa.co.id/info-boga/3-jenis-labu-kuning>

Klasifikasi tanaman labu kuning (Arief Prahasta: 2009) :

- Kingdom : *Plantae* (tumbuhan)
- Subkingdom : *Tracheobionta* (berpembuluh)
- Superdivisio : *Spermatopyta* (menghasilkan biji)
- Division : *Mongnoliophyta / Spermatophyta* (berbunga)
- Supdivisi : *Angiospermae*
- Kelas : *Dicotyledonae* (berkeping dua)
- Ordo : *Cucurbitales*
- Familia : *Cucurbitaceae*
- Genus : *Cucurbita*
- Spesies : *Cucurbita moschata* durch

Labu kuning berbentuk bulat pipih, lonjong, atau panjang dengan banyak alur (15-30 alur). Ukuran pertumbuhannya cepat sekali, mencapai 350 gram per hari. Buahnya besar dan warnanya bervariasi (buah muda berwarna hijau, sedangkan yang lebih tua kuning pucat). Daging buah tebalnya sekitar 3 cm dan rasanya agak manis. Bobot buah rata-rata 3-5 kg, untuk labu ukuran besar, beratnya ada yang mencapai 20 kg per buah. Labu kuning mempunyai kulit yang sangat tebal dan keras, sehingga dapat bertindak sebagai penghalang laju respirasi, keluarnya air melalui proses penguapan, maupun masuknya udara penyebab proses oksidasi.

Kandungan Gizi Labu Kuning

Labu kuning atau waluh merupakan bahan pangan yang kaya vitamin A, B, dan C, mineral, serta karbohidrat namun labu kuning tidak tinggi kalori sehingga tidak mengkhawatirkan bagi yang sedang diet rendah kalori. Dalam 100 gram labu kuning hanya mengandung 29 kalori sehingga cukup aman dikonsumsi walaupun sudah diberi beberapa bahan penunjang seperti tepung terigu atau beras. Daging buahnya pun mengandung antioksidan sebagai penangkal berbagai jenis kanker. Sifat labu kuning yang lunak dan mudah dicerna serta mengandung karoten (pro vitamin A) cukup tinggi, serta dapat menambah warna menarik dalam olahan pangan lainnya. Tetapi sejauh ini pemanfaatannya belum optimal umumnya labu kuning hanya diolah menjadi kolak ataupun sayuran. Penyebabnya adalah terbatasnya pengetahuan masyarakat akan manfaat pangan tersebut (Widayati, 2007). Berdasarkan Tabel 2.2. kandungan gizi yang terdapat pada labu kuning per 100 gram adalah sebagai berikut:

Tabel 2.2 Kandungan gizi pada labu kuning per 100 gram

Zat Gizi	Kadar per 100 gram
Kalori (kal)	2,9
Protein (g)	1,1
Lemak (g)	0,3
Karbohidrat/pati (g)	6,6
Kalsium (mg)	4,5
Fosfor (mg)	64,0
Besi (mg)	1,4
Vitamin A (SI)	180,0
Air (%)	91,20

Sumber : Sudarto, 2000

Kandungan zat besi pada labu kuning sebesar 1,4 gram, nilai gizinya lebih tinggi dibandingkan dengan zat besi yang ada pada ubi jalar 0,70 gram, pisang ambon 0,50 gram dan wortel 0,9 gram.

Pembuatan Tepung Labu Kuning

Labu kuning dikupas kulitnya dan dibersihkan dari bijinya, kemudian diiris tipis-tipis dengan pasah. Irisan tersebut ditata dalam loyang, dan dikeringkan

dengan oven suhu 50°C selama 15 jam. Labu kuning yang sudah kering dihaluskan dengan *blender* kemudian pengayakan (Anggrahini dkk., 2006).

Kandungan Gizi Tepung Biji Labu Kuning

Kandungan gizi tepung biji labu kuning dapat dilihat pada Tabel 2.3 sebagai berikut:

Tabel 2.3 Kandungan Gizi Tepung Biji Labu Kuning

Parameter	Bubuk Biji Labu Kuning Rataan±SD
Kadar Air (%)	2,54±0,02
Kadar Abu (%)	3,21±0,16
Protein (%)	36,47±0,48
Lemak (%)	51,01±0,28
Karbohidrat (%)	6,77±1,33
Serat Kasar (%)	4,43±0,59
Total Karoten (ppm)	Td
Kromium (pbb)	491,33*
Total gula (%)	1,15*

*Hasil analisis: (El-Adawy and Taha, 2001)

Pembuatan Tepung Biji Labu Kuning

Biji labu kuning memiliki kandungan yang berkhasiat seperti asam amino, seng (Zn), magnesium (Mg), asam lemak utama (linoleat, oleat, palmitat, dan stearat), vitamin E (tokoferol), karetenoid, sterol, kriptoxantin, sesquiterpenoid monosiklik dan inhibitor tripsin yang dapat menghambat peroksida yang berubah menjadi radikal bebas dan mampu mengoksidasi asam lemak tidak jenuh dalam membran sel (Kim *et al.*, 2012).

Kandungan zat gizi biji labu kuning (*cucurbita moschata*) meliputi fitokimia (fitosterol), vitamin (vitamin C, vitamin E dan beta karoten) dan mineral (magnesium, selenium dan zink) yang

dapat menurunkan hiperkolesterolemia (Abuelgassim, 2012).

Biji labu kering mengandung protein 58,8% dan lemak 29,8%. Namun, nilai protein lysine hanya 65% dibandingkan dengan standar protein FAO/WHO. Biji labu mengandung sejumlah linoleic (berat kering 92 µg/g kering) dan unsur- unsur berikut (µg/g): kalium (5,790), magnesium (5,690), mangan (49,3), seng (113) , selenium (1,29), tembaga (15,4), kromium (2,84), dan molibdenum (0,81), namun jumlah kalsium dan zat besi rendah. Kecuali untuk kalium (5.573 µg/g berat kering) dan kromium (2,88 µg/g berat kering) (Glew *et al.*, 2006).

Pembuatan tepung biji labu kuning, yaitu: biji labu kuning dijemur menggunakan bantuan panas sinar matahari kemudian dikupas, biji labu kuning tanpa kulit diblender hingga halus selama ±5-10 menit, setelah itu pengayakan, dan tepung biji labu kuning dapat disimpan pada suhu ruang 28-30°C.

2.4. Angka Kecukupan Gizi dan Panduan Nutrisi untuk Tenaga Kesehatan Penanggulangan Covid 19

Banyak ahli gizi telah memberikan rujukannya untuk panduan tatalaksana diet penderita ODP, PDP maupun Tenaga Kesehatan, salahsatunya adalah rujukan Perhimpunan Dokter Spesialis Kinik Indonesia seperti terlihat pada tabel 2.4 berikut ini :

Tabel. 2.4. Rekomendasi Penatalaksanaan Terapi Nutrisi Covid-19

	ODP	PDP	NAKES	PENYAKIT KRITIS
Energi	30-35 kkal/kgBB/hari	30-35 kkal/kgBB/hari	AKG + 10%	25-30 kkal/kgBB/hari
<i>Makronutrien</i>				
Protein	15-20%	1.2-2 g/kgBB/hari/15-20%	15%	Tanpa ventilator: 1.2-2 g/kgBB/hari Dengan ventilator: 1.3 g/kgBB/hari
Karbohidrat	50%	50%	55%	
Lemak	25-30%	25-30%	25-30%	25-30%
Cairan		30-35 ml/kgBB (Cairan isotonik kristaloid/normal salin/ringer laktat)		
<i>Mikronutrien</i>				
Vitamin A	Laki-laki 650 RE/hari Perempuan 600 RE/hari	Laki-laki 650 RE/hari Perempuan 600 RE/hari	Laki-laki 650 RE/hari Perempuan 600 RE/hari	Laki-laki 650 RE/hari Perempuan 600 RE/hari
Vitamin B1		Sakit berat/kritis Intravena: 100 mg/24 jam diberikan		Sakit berat/kritis Intravena: 100 mg/24 jam diberikan
Vitamin B6		25-100 mg/hari		25-100 mg/hari
Vitamin C	500-1000mg/hari	Sakit ringan per oral: 1 g/hari (500 mg/12 jam) Sakit berat/kritis: 1 jam pertama: Intravena: 4 g dalam 100 cc Nacl 0.9% drips Dilanjutkan dengan : Intravena: 1 g/8 jam dalam 50 cc Dextrose 5% atau 50 cc NaCl 0.9%	500-1000mg/hari	Sakit berat/dengan komplikasi (intravena) : 1 g/8 jam/hari
Vitamin D	<70 th : 600 IU/hari >70 th : 800 IU/hari	<70 th : 600 IU/hari >70 th : 800 IU/hari	<70 th : 600 IU/hari >70 th : 800 IU/hari	<70 th : 600 IU/hari >70 th : 800 IU/hari
Vitamin E	300 IU/hari	Sakit berat/kritis: 400IU/hari	300 IU/hari	Sakit berat/kritis: 400IU/hari
Zinc	20 mg/hari	20-40 mg/hari	20 mg/hari	20-40 mg/hari
Selenium	50-100 µg/hari	200 µg/hari	50-100 µg/hari	200 µg/hari
Kalsium		Sakit berat/kritis, peroral: 600mg/hari		Sakit berat/kritis, peroral: 600 mg/hari
<i>Nutraceutical</i>				
Lactilobacillus		10.-9 -10.-10 colonic forming unit		
Madu	10g/12 jam/hari	10g/12 jam/hari	10g/12 jam/hari	10g/12 jam/hari
Curcuma	20 mg/24 jam/hari	20 mg/12 jam/hari	20 mg/24 jam/hari	20 mg/12 jam/hari

Produk penelitian ini adalah tepung komposit yang selanjutnya akan dilakukan ujicoba untuk membuat 3 produk aplikasi dengan target pemenuhan nutrisi makanan selingan (10% AKG harian) untuk tenaga kesehatan kategori laki-laki umur 30-49 tahun pada Pedoman Gizi Seimbang (Kemenkes, 2014). Kelompok umur 30-49 tahun dipilih dalam penelitian ini dengan asumsi bahwa kategori ini adalah kelompok umur produktif dengan persentase paling tinggi (14,8%) dari jumlah penduduk Indonesia (Hardinsyah, 2018)

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Pelaksanaan Penelitian

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pangan Universitas Surabaya Penelitian ini pada bulan Agustus 2020 – Februari 2021.

Peralatan

Alat – alat yang digunakan pada penelitian ini dibagi menjadi peralatan untuk pembuatan produk dan analisa. Peralatan pembuatan produk adalah timbangan digital, kompor, panci, pisau, shieve shaker dan ayakan 80 mesh, oven, blender, food processor, penanak nasi, refrigerator, freezer -20°C, dan wajan.

Peralatan yang diperlukan untuk analisa antara lain : *spray dryer* untuk mikroenkapsulasi. *Agrosta Belle texture analyzer*, *shaker waterbath*, tabung reaksi, UV-Vis spectrophotometer, buret, erlenmeyer, *water activity analyzer* (Rotronic HC2-AW-USB), oven, desikator, timbangan analitik, cawan porcelain, tanur pengabuan, magnetic stirrer, vortex, centrifuge. Analisis albumin pada tepung ikan menggunakan spektrofotometer dan analisis mineral Zn menggunakan spektrofotometer serapan atom.

Bahan

Bahan yang digunakan pada proses pembuatan produk adalah labu kuning dan bijinya, ikan gabus yang dipisahkan kepala dan ekornya. daging ayam, tepung terigu, tepung tapioka, bawang merah, bawang putih, bawang bombai, gula, garam, kemiri, serih, lengkuas, daun salam, telur, lada, mentega, penyedap rasa, susu bubuk instan. mineral Zn dalam bentuk senyawa Zn-asetat.

Bahan yang digunakan untuk analisa adalah methanol, oksalat (oxalic acid), 2,6-dichlorophenyloindophenol, kertas whatman no. 1, parafilm, α -amilase, amyloglucosidase, $C_4H_4Na_2O_5$, $CaCl_2$, NaN_3 , $C_2H_3NaO_2$, ethanol 99%, HCL buffer (pH 1.5), 2M KOH, Sodium Acetate, glucose oxidase/peroxidase (GOPOD), Megazyme kit assay dan bahan penyalut terdiri dari campuran gum arab dan maltodekstrin

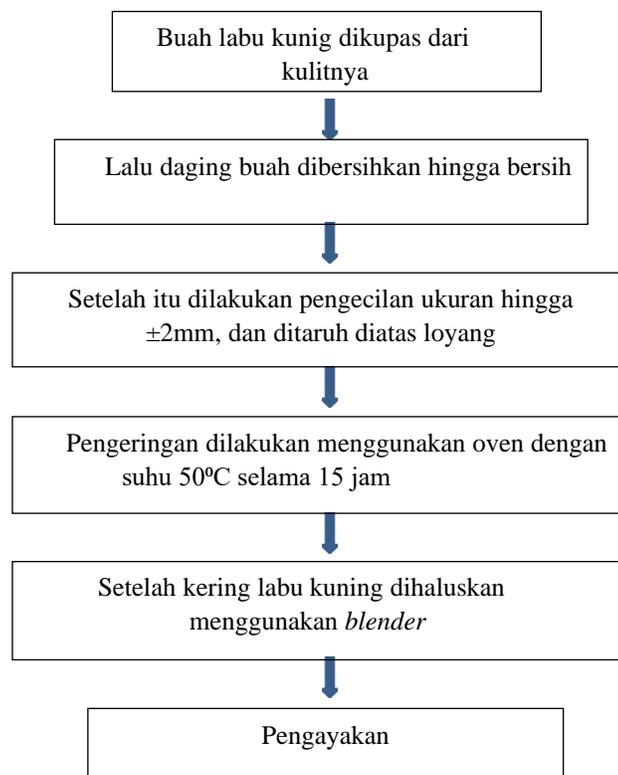
Bahan-bahan kimia yang digunakan untuk analisa bioavailabilitas adalah air bebas ion, HCl 0,1 N, HCl pekat, NaOH, $NaHCO_3$, H_2SO_4 , HNO_3 , aquades, dan asam oksalat.

3.2. Tahapan Penelitian

Penelitian dilakukan dalam 3 tahap yaitu penelitian untuk mendapatkan tepung komposit tinggi energi tinggi protein dan memiliki kandungan mineral Zn dan dilanjutkan dengan pembuatan produk aplikasi yaitu 3 produk siap saji (frozen food, cookies dan stik), dilanjutkan tahap ketiga untuk menguji *bioavailability* mineral seng secara in vivo.

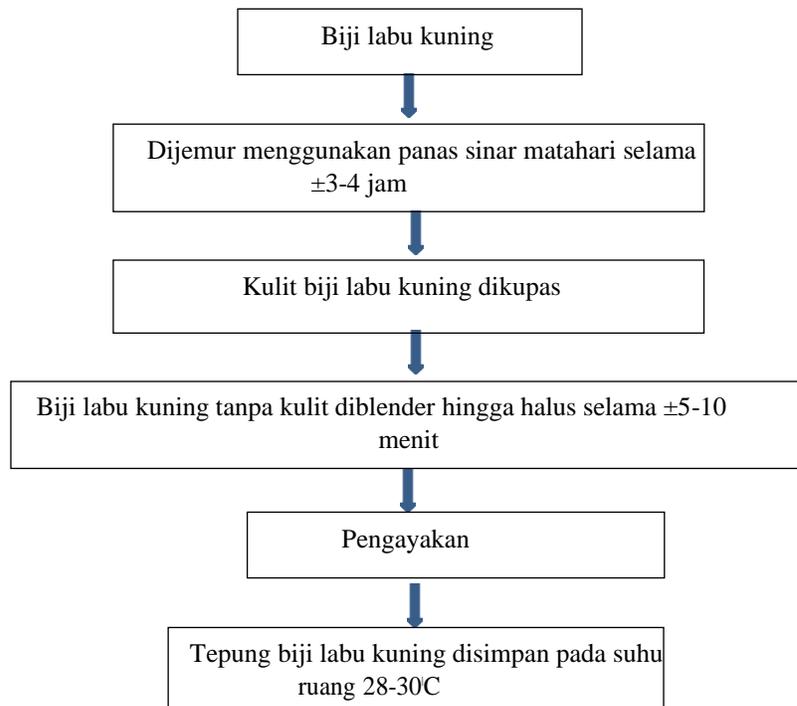
I. Proses Penepungan Labu kuning dan Biji Labu kuning

Pembuatan tepung labu kuning pada penelitian ini mengacu pada metode penepungan (Anggrahini, 2006) yang dimodifikasi:



Gambar 3.1. Diagram Alir Proses Pembuatan Tepung Labu kuning

Sementara pembuatan tepung biji labu adalah sebagai berikut :



Gambar 3.2 Proses pembuatan tepung biji labu kuning (Modifikasi dari Diska, 2018)

II. Proses Pembuatan Tepung ikan Gabus

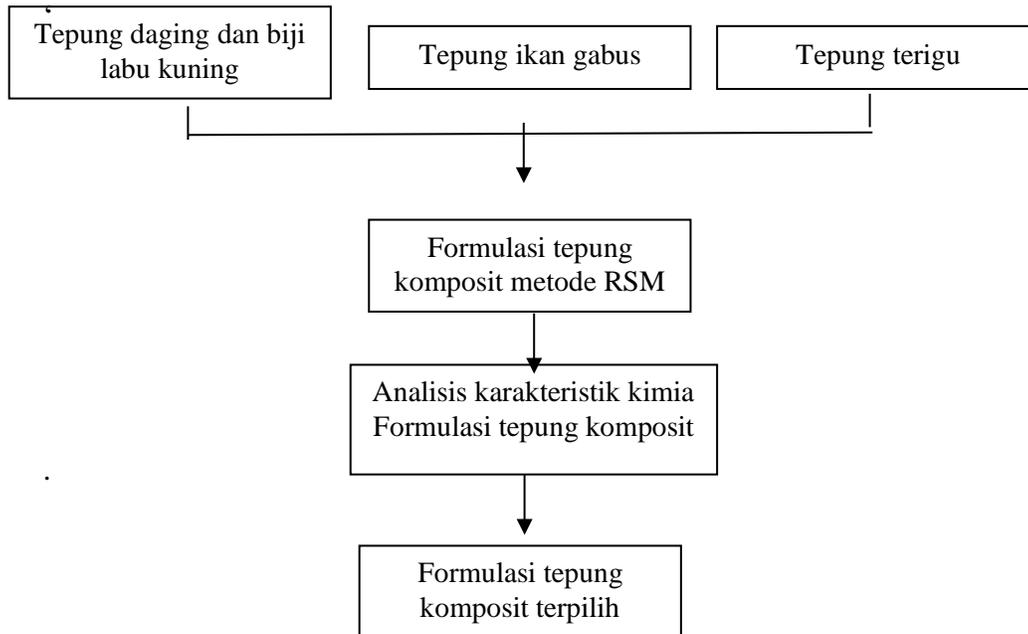
Pembuatan Tepung ikan Gabus pada penelitian ini mengacu pada metode Sari (2014) dengan modifikasi:

1. Ikan gabus dibersihkan yaitu bagian kepala, ekor, isi perut, sisik dan sirip
2. Ikan dibelah pada bagian punggung lalu dicuci
3. Ikan dikukus selama 15 menit pada suhu 90⁰C
4. Daging ikan dikeringkan menggunakan *cabinet dryer* pada suhu 60C selama 72 jam.
5. Daging ikan yang telah kering, dihancurkan lalu diayak dengan ukuran 60-80 mesh

III. Formulasi Tepung Komposit

Formulasi tepung komposit terbaik akan dianalisis menggunakan metode RSM (*Respon Surface Methodology*). Tepung labu dan biji labu pada kisaran 50-60%, tepung ikan gabus 15-25% dan tepung terigu sekitar 15-25% nantinya akan menghasilkan 16 formula. Tepung komposit terpilih memiliki kadar

air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, karbohidrat, total pati, daya cerna pati, dan kadar Seng pada responnya

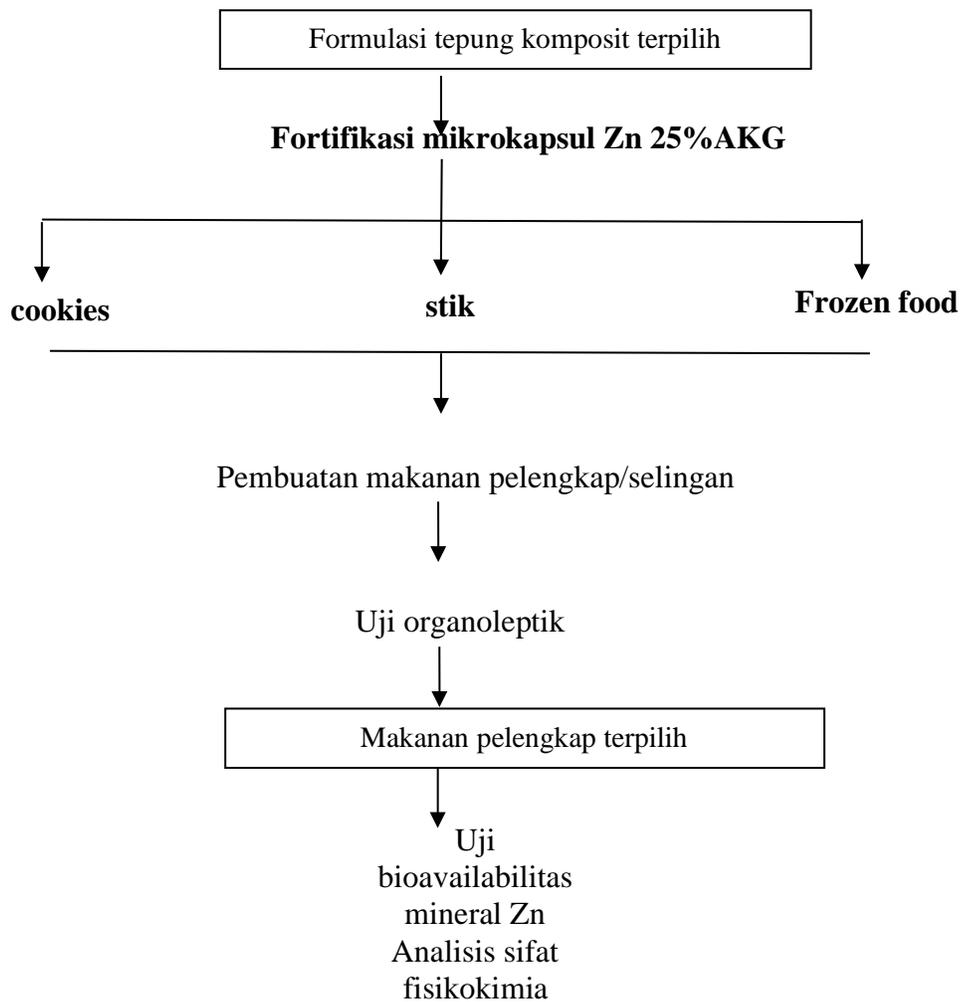


Gambar 3.3. Diagram Alir formulasi tepung komposit

IV. Proses Mikroenkapsulasi Seng (Zn)

Proses mikroenkapsulasi seng pada penelitian ini mengacu pada metode Kustiyah et al (2010) dan Santosa, H et al (2016) dengan modifikasi. Seng yang dicampurkan adalah Seng-asetat (Zn-asetat) yang bioavailabilitasnya lebih baik dibandingkan ZnSO₄. Bahan penyalut pada mikroenkapsulasi adalah gum arab dan maltodekstrin dengan perbandingan 80:20 dengan inti nya Zn-asetat dan pengeringan menggunakan metode spray drying.

Fortifikasi Zn akan dilakukan pada tepung komposit terpilih dengan didasarkan pada AKG tenaga kesehatan dan masyarakat sekitar 0-50% AKG pada ketiga jenis makanan pelengkap yaitu cookies, stik dan frozen food bakso. Produk terpilih berdasarkan tingkat kesukaan panelis akan diuji bioavailabilitas mineral Zn dilanjutkan dengan analisis sifat fisikokimianya. Gambaran jelas bisa dilihat pada gambar 3.3.



Gambar 3.4. Diagram Alir pengujian makanan selingan

V. Bioavailabilitas Zinc

Uji bioavailabilitas zinc menggunakan metode dialisis Roig et al (1999) dengan cara mineral sample dihidrolisis dari ikatannya dengan protein menggunakan enzim-enzim pencernaan yang terdapat di lambung dan usus halus. Mineral bebas yang terdapat dalam larutan sampel akan berdifusi melalui membrane semipermeabel ke dalam kantung dialisis yang berisi buffer NaHCO_3 . Mineral dalam dialisat menunjukkan jumlah mineral yang diserap tubuh.

3.3 Rancangan penelitian

Pengamatan yang dilakukan terhadap produk makanan selingan terpilih adalah analisa parameter fisik berupa warna produk (Hutching, 1999), pengujian parameter kimia yang meliputi kadar air (AOAC, 2005), kadar abu (AOAC, 2005), kadar lemak (AOAC, 2005), kadar

protein (AOAC, 2005), karbohidrat, total pati, daya cerna pati, dan kadar Seng dan organoleptic (Meilgaard et al, 2007).

Analisis data

Data parametrik dan nonparametrik yang diperoleh pada uji fisikokimia organoleptik dan konten betaglukan dengan ANOVA two-way dan dilanjutkan dengan Tukey test jika signifikan ($P\text{value} < 0,05$). Jika data non parametric akan diuji menggunakan Kruskall wallis. Untuk pengujian in vivo menggunakan t-test dan semua data statistik akan diuji menggunakan SPSS rev 2019.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pembuatan tepung

Dengan mengacu pada penelitian sebelumnya (*accept submission* ada di lampiran 2), maka tepung komposit sebagai dasar mikroenkapsulasi dibuat dengan campuran tepung terigu, tepung labu, tepung ikan gabus serta tepung biji labu sehingga terbentuk tepung komposit tinggi protein, seng dan vitamin A. Pembuatan tepung ikan gabus dilakukan dengan suhu pengeringan sekitar 50 °C. Sementara tepung labu dan biji labu diperoleh dari supplier industri dengan metode pembuatan seperti tercantum dalam bab 3.

4.2. Analisa tepung tepung

Tabel 4.1. Hasil pengamatan warna tepung bahan baku dan tepung komposit

	L	A	b
Tepung komposit	73,96	5,58	21,24
Terigu	88,92	1,00	9,40
Tepung labu	51,58	11,45	24,15
Tepung biji labu	52,40	-2,15	15,23
Tepung ikan	81,85	2,08	15,45

Semakin besar nilai L (*Lightness*) semakin terang, semakin kecil nilai L semakin gelap mendekati hitam. Pengamatan parameter warna L menunjukkan bahwa tepung komposit ini memiliki warna relatif lebih gelap dibanding tepung terigu yang umum digunakan masyarakat dan tepung labu yang memiliki nilai L paling rendah atau paling gelap. Dari hasil aplikasinya nanti, tepung labu inilah yang menyebabkan warna gelap menyerupai warna coklat.

Parameter warna a menunjukkan kecenderungan warna merah. Pengamatan parameter warna hue a menunjukkan bahwa tepung labu memiliki angka tertinggi dibanding tepung lainnya. Parameter warna b menunjukkan kecenderungan warna kuning. Pengamatan parameter warna b, perbedaannya tidak terlalu terlihat, hanya tepung labu tetap memiliki angka tertinggi dibanding tepung lainnya.

4.3. Formulasi Tepung Komposit

Optimasi formula tepung komposit menggunakan RSM dari berbagai variasi tepung menunjukkan 20 formula yang diperoleh dari CCD, untuk selanjutnya 20 formula pada Tabel 4.2 diuji kadar protein dan

seng pada masing-masing formula sebagai respon untuk menentukan formula yang optimum. Penentuan batas atas dan batas bawah variasi tepung komposit diperoleh dari penelitian pendahuluan, dimana untuk tepung terigu 55-70%, tepung ikan 10-20%, tepung labu 0-15%, dan tepung biji labu 0-10%. Formula yang diperoleh menggunakan CCD, selanjutnya akan diuji kandungan protein dan seng sebagai salah satu komponen gizi yang dibutuhkan pada masa pandemic (Taslim dkk, 2020) yang ditunjukkan pada Tabel 2.

4

Tabel 4.2. Rancangan formulasi Tepung Komposit menggunakan CCD

Run	Tepung Terigu (%)	Tepung ikan (%)	Tepung labu (%)	Tepung biji labu (%)
1	65,40	14,93	15,00	4,67
2	70,00	20,00	0,00	10,00
3	70,00	10,00	10,00	10,00
4	61,58	19,61	14,68	4,12
5	59,44	18,12	12,44	10,00
6	62,78	19,39	8,41	9,42
7	55,00	20,00	15,00	10,00
8	70,00	15,26	8,59	6,14
9	65,48	14,35	10,17	10,00
10	67,39	17,57	5,03	10,00
11	62,78	19,39	8,41	9,42
12	66,58	10,00	14,23	9,19
13	70,00	15,26	8,59	6,14
14	70,00	20,00	8,82	1,18
15	62,10	13,74	15,00	9,16
16	70,00	10,00	15,00	5,00
17	70,00	15,26	8,59	6,14
18	70,00	20,00	8,82	1,18
19	69,35	15,65	15,00	0,00
20	61,58	19,61	14,68	4,12

Tabel 4.3. Hasil uji Protein dan Seng Formulasi

Run	Tepung Terigu (%)	Tepung ikan (%)	Tepung labu (%)	Tepung biji labu (%)	Protein (%)	Seng (mg/kg)
1	65,40	14,93	15,00	4,67	22,49	19,9
2	70,00	20,00	0,00	10,00	26,35	20,8

3	70,00	10,00	10,00	10,00	19,91	19,9
Run	Tepung Terigu (%)	Tepung ikan (%)	Tepung labu (%)	Tepung biji labu (%)	Protein (%)	Seng (mg/kg)
4	61,58	19,61	14,68	4,12	24,95	14,7
5	59,44	18,12	12,44	10,00	25,73	18,4
6	62,78	19,39	8,41	9,42	24,29	11,3
7	55,00	20,00	15,00	10,00	26,74	12,00
8	70,00	15,26	8,59	6,14	22,66	16,6
9	65,48	14,35	10,17	10,00	22,20	11,3
10	67,39	17,57	5,03	10,00	22,52	15,6
11	62,78	19,39	8,41	9,42	24,97	18,1
12	66,58	10,00	14,23	9,19	19,16	16,3
13	70,00	15,26	8,59	6,14	22,82	20,4
14	70,00	20,00	8,82	1,18	24,76	23,4
15	62,10	13,74	15,00	9,16	21,36	24,9
16	70,00	10,00	15,00	5,00	18,47	15,7
17	70,00	15,26	8,59	6,14	21,09	31,7
18	70,00	20,00	8,82	1,18	24,73	15,6
19	69,35	15,65	15,00	0,00	21,45	14,0
20	61,58	19,61	14,68	4,12	24,54	20,6

Tabel 4.4. Hasil pengujian ANOVA untuk model linier RSM

Variabel	Nilai F	Nilai P	Nilai R ²	Nilai Adj. R ²	Signifikansi
Protein (%)	56,92	<0,0001	0,9143	0,8983	Signifikan
Seng (mg/kg)	0,50	0,858	0,00	0,00	Tidak signifikan

Hasil pengujian pada Tabel 4.3 menunjukkan kisaran kandungan protein pada tepung komposit antara 18,47% hingga 26,74% dan seng pada tepung komposit berkisar 11,3-31,7%. Hal ini menunjukkan semakin tinggi penambahan tepung ikan pada maksimum formula yaitu 20% memberikan hasil kandungan protein tertinggi yang dapat dilihat pada formula 7, hal ini disebabkan karena kandungan protein tepung ikan berkisar antara 36-38% sedangkan tepung terigu menyumbang 8-13% protein (Erlaina, 2012).

Kandungan seng pada tepung komposit dipengaruhi oleh maksimalnya penambahan tepung terigu juga tepung ikan, tepung labu juga menyumbang kandungan seng pada tepung komposit. Menurut

Cahyaningtyas (2014), semakin tinggi penambahan tepung labu kuning, semakin besar kandungan seng pada tepung dan Jayadi (2018) menerangkan tepung ikan mengandung seng sebesar 0,6-4,7mg/100g tepung ikan. Hasil pengujian ANOVA pada Tabel 3, bahwa formulasi berbagai variasi tepung berpengaruh nyata ($p < 0,05$) untuk parameter protein, tetapi tidak berpengaruh nyata pada parameter seng.

Protein

Kandungan protein tepung komposit berkisar antara 18,47-26,74%. hal ini disebabkan karena kandungan protein tepung ikan berkisar antara 36-38% sedangkan tepung terigu menyumbang 8-13% protein (Erlaina, 2012). Pada gambar 1 dan Tabel 4 terlihat bahwa model linier signifikan ($p < 0,05$) terhadap kandungan protein tepung komposit.

Lack of fit value sebesar 0,365 yang menunjukkan tidak signifikan terhadap *pure error*. Signifikansi ini menunjukkan adanya kesesuaian antara data respon kandungan protein tepung komposit terhadap model linier pada RSM. Sedangkan nilai *predicted R-squared* dan *adjusted R-squared* untuk respon berturut-turut sebesar 0,86 dan 0,89 menunjukkan bahwa data yang diprediksikan dan data aktual untuk respon protein tercakup ke dalam model sebesar 86% dan 89%. *Adequate precision* juga mengindikasikan sinyal yang memadai sehingga model ini dapat dijadikan pedoman prediksi formula yang baik.

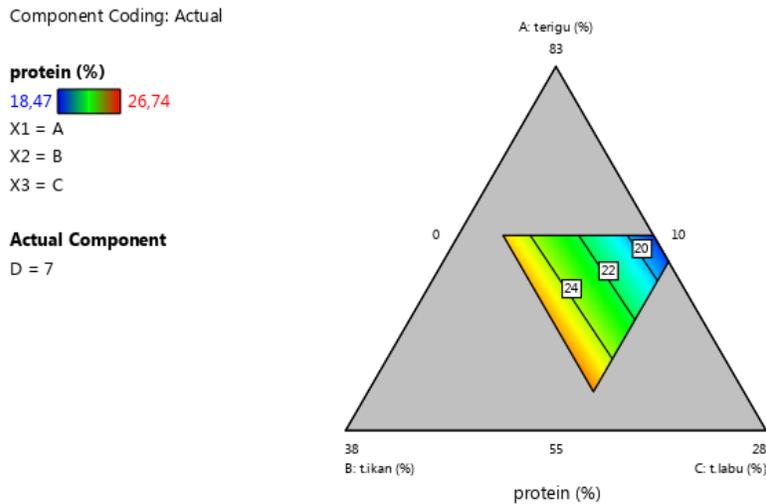
Seng

Kandungan seng tepung komposit berkisar antara 11,3-31,7%. Menurut Cahyaningtyas (2014), semakin tinggi penambahan tepung labu kuning, semakin besar kandungan seng pada tepung dan Jayadi (2018) menerangkan tepung ikan mengandung seng sebesar 0,6-4,7mg/100g tepung ikan. Pada gambar 4.1 terlihat bahwa model linier tidak signifikan ($p > 0,05$) terhadap kandungan seng tepung komposit.

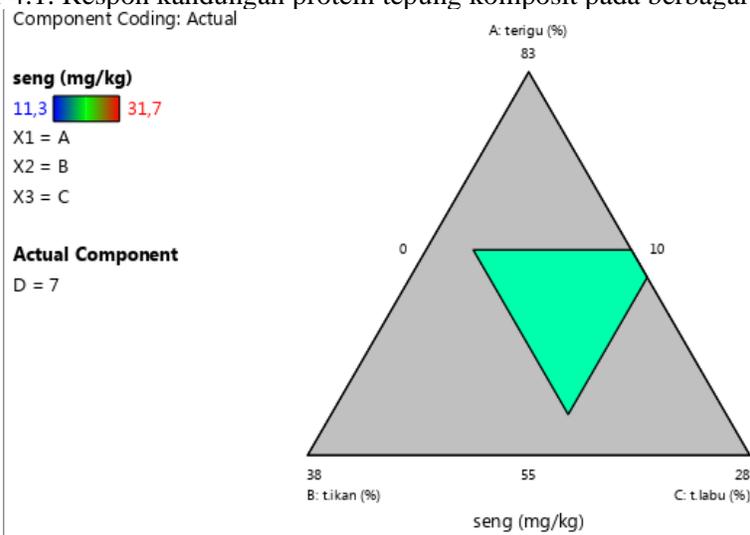
Lack of fit value sebesar 0,859 yang menunjukkan tidak signifikan terhadap *pure error*. Signifikansi ini menunjukkan adanya kesesuaian antara data respon kandungan seng tepung komposit terhadap model linier pada RSM. Sedangkan nilai *predicted R-squared* dan *adjusted R-squared* serta *Adequate precision* untuk respon berturut-turut menunjukkan nilai 0 yang berarti model yang digunakan belum mampu memprediksikan formula yang baik untuk kandungan seng pada tepung komposit.

Tabel 4.5. Hasil optimasi formula tepung komposit menggunakan metode RSM

Formula	Tepung Terigu (%)	Tepung ikan (%)	Tepung labu (%)	Tepung biji labu (%)	Protein (%)	Seng (mg/kg)
A	55	20	15	10	26,12	18,06
B	56,65	20	13,35	10	26,04	18,06
C	57,98	20	12,02	10	25,98	18,06



Gambar 4.1. Respon kandungan protein tepung komposit pada berbagai variasi tepung



Gambar 4.2. Respon kandungan seng tepung komposit pada berbagai variasi tepung

Dari hasil RSM (tabel 4.5) diperoleh hasil terbaik adalah formula optimasi A (formula nomor 7 CCD) yaitu tepung terigu (55%), tepung ikan (20%), tepung labu (15%) dan tepung biji labu (10%) dengan perkiraan kadar protein 26, 12% dan kadar seng 18.06% (ini nilai perkiraan kadar protein dan seng *software*

RSM, sementara hasil uji laboratorium formula nomor 7 CCD pada tabel 4.3 adalah kadar protein 26,74 % , seng 12 mg/kg)

Selanjutnya dilakukan proses *enrichment* dengan mikroencapsulasi. Mikroencapsulasi dilakukan menggunakan gum arab dan maltodekstrin (80:20) sebagai penyalut yang dilarutkan dalam aquades 193,5 ml hingga total larutan 213,5 gram kemudian dikeringkan dengan *spray dry* pada suhu 110 °C (foto pelaksanaan ada di lampiran 1). Metode ini sama dengan metode yang dikerjakan Sari (2014) dan menghasilkan serbuk encapsulasi seng dengan kadar seng 29,8 mg/kg. Sementara itu, formula tepung campuran tepung terigu, tepung labu, tepung ikan gabus dan tepung biji labu yang terpilih dari hasil RSM memiliki kadar seng 12 mg/kg (tabel 4.3)

Nilai Kecukupan Gizi Tenaga Kesehatan yang berhadapan langsung dengan penderita covid 19 adalah 20 mg/kg/hari (Tabel 2.4), sehingga perlu tambahan mineral seng sebesar 8 mg/kg. Sehingga tepung komposit dibuat dengan mencampur formulasi tepung terigu, tepung ikan, tepung labu dan biji labu terpilih (formula 7) sebanyak 1 kg ditambah bubuk mikroencapsulasi hasil pengeringan *spray dry* sebanyak 270 mg, demikian pula kelipatannya (foto pelaksanaan ada di lampiran 1)

4.4 . Analisa Tepung komposit terpilih

Analisa dilakukan dengan membandingkan beberapa sifat fisik tepung komposit dengan tepung terigu, karena makanan selingan biasanya dibuat dari tepung terigu. Hasil pengamatan sifat fisik tepung seperti terlihat pada tabel 4.6 berikut ini :

Tabel 4.6. Sifat fisik tepung komposit dibanding tepung terigu

Daya serap air	
Tepung komposit	42,90%
Tepung terigu	33,10%
Densitas Kamba	
Tepung komposit	0.625 gram/ml
Tepung terigu	0.714 gram/ml
Sudut Curah	
Tepung komposit	35 °
Tepung terigu	38 °

Daya serap air dipengaruhi oleh aktivitas difusi osmosis air karena luas permukaan ukuran partikel maupun higroskopis (Lidiasari, 2006). Tepung komposit memiliki daya serap lebih tinggi daripada tepung terigu karena perbedaan umur produksi. Tepung terigu yang dibeli di pasar retail

tentunya sudah menjalani lamanya penyimpanan selama transportasi maupun di pajangan, sehingga sudah cukup menyerap air (relative lebih jenuh) karena sifat kering tepung yang higroskopis. Sementara itu, tepung komposit diproduksi baru dalam kisaran 1-2 bulan sehingga lebih kering dan daya serap airnya lebih tinggi, selain distribusi ukuran partikel yang cukup besar (75-300 mikron).

Nilai densitas kamba menunjukkan porositas dari bahan yaitu jumlah rongga yang terdapat antara partikel-partikel bahan (Erawati, 2006). Selain itu, besarnya nilai densitas kamba juga terkait erat dengan ukuran partikel. Semakin kecil ukuran partikel densitas kamba semakin kecil. Ukuran partikel tepung komposit berkisar 75-300 mikron (hasil pengukuran ada di lampiran 3). Hasil ini menunjukkan bahwa ukuran partikel tepung komposit tidak terlalu homogen, karena masih menggunakan peralatan sederhana di laboratorium. Namun demikian densitas kamba tepung komposit dan tepung terigu tidak signifikan berbeda ($p>0.5$) hal ini dapat menunjukkan bahwa keperluan alat/mesin untuk tepung dengan karakteristik tepung komposit tidak banyak berbeda dengan keperluan alat/mesin untuk tepung yang telah dilakukan secara komersial hanya perlu perbaikan dalam proses *milling* sehingga distribusi partikel bisa diminimalisir,

Tabel 4.7. Analisa kimia tepung komposit

Kadar abu	2.48 %	
Kadar protein	26.74 %	
Kadar seng		
- Tepung komposit	56,8 mg/kg	AAS
- Tepung terigu	26,2 mg/kg	AAS
Kadar lemak		
Tepung komposit	1%	
Tepung terigu	5.3%	

Tabel 4.7 memperlihatkan hasil formulasi tepung komposit yang diperkaya dengan mikroencapsulasi mineral seng menghasilkan kadar seng sekitar 2 kali lipat kadar seng pada tepung terigu yang biasa digunakan masyarakat dalam pembuatan makanan selingan. Demikian pula, kadar protein tepung komposit sebesar 26,74% jauh lebih tinggi dari tepung terigu yang biasanya berkisar 7-12% protein.

4. 5. Pembuatan Produk Aplikasi : Bakso, Unting-nting, biskuit

Resep Produk aplikasi ada di Lampiran 4

4.6 Analisa produk aplikasi

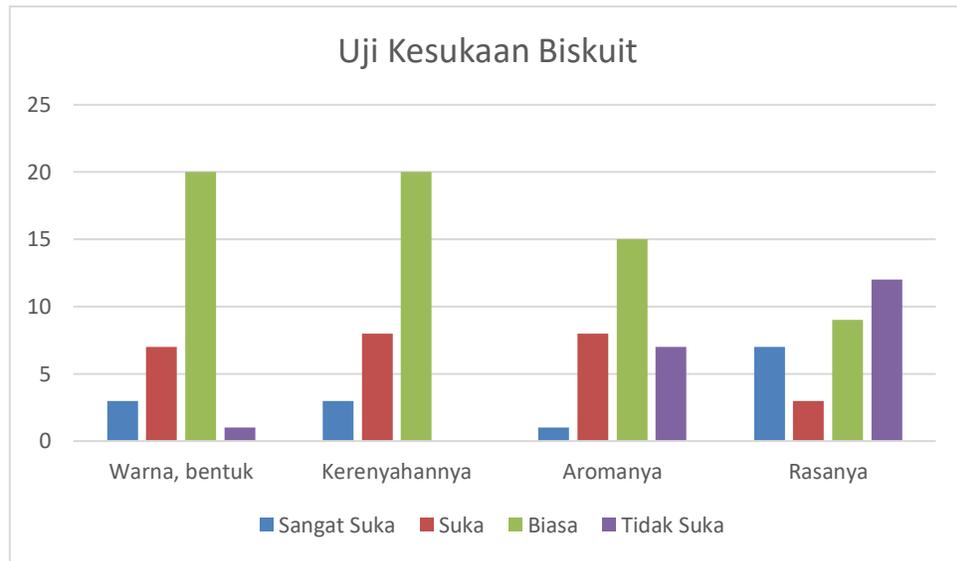
Tabel 4.8. Hasil Analisa Gizi dan Mikrobiologis pada Produk Aplikasi

	Bakso	Unting-unting	Biskuit	
Seng (mg/kg)	16,6	29,3	37	AAS
Karbohidrat (%)	16,4	31,5	38,8	Luff
Protein (%)	13,8	8,27	6,3	Kjedalh
Lemak (%)	3,9	21	19,7	Ekstrak
Selenium (mg/kg)	<0.0009	4,7	54,1	AAS
ALT	$1,1 \times 10^2$	$1,0 \times 10^2$	$4,2 \times 10^2$	koloni/gram
B.cereus	0	0	0	koloni/gram

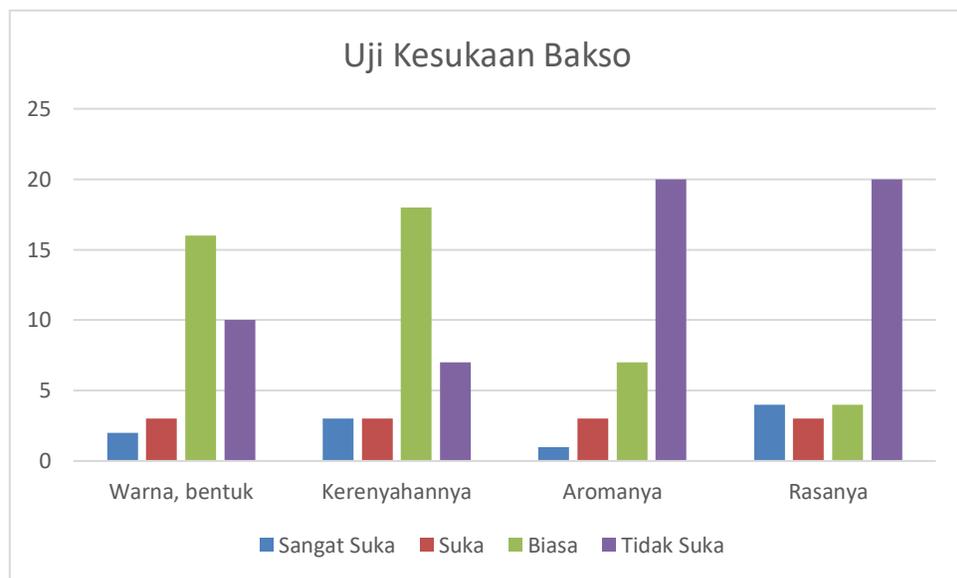
Kebutuhan gizi untuk para Tenaga Kesehatan dalam penelitian ini lebih difokuskan untuk terpenuhinya kebutuhan protein dan seng pada tepung komposit sebagai bahan baku pembuatan makanan selingan. Maka pada penelitian ini dilakukan uji aplikasi tepung komposit ini untuk beberapa produk yang diwakili dengan pembuatan biskuit (produk dipanggang), bakso (produk direbus) dan unting-unting (produk digoreng). Tabel 4.8 menunjukkan kadar seng tertinggi ada pada produk biskuit, dan terendah ada pada produk bakso. Dari data kadar seng pada tepung komposit (tabel 4.6) sebesar 56.8% maka pengolahan dengan pemanggangan cukup dapat mempertahankan mineral seng dari tepung komposit dibanding perebusan maupun penggorengan. Hal ini kemungkinan karena mineral seng terlarut pada air rebusan maupun minyak penggoreng karena mineral seng tidak cukup sensitif dengan suhu tinggi namun bisa terlarut dan mengendap di air rebusan maupun minyak penggoreng karena termasuk dalam salah satu unsur logam.

Kebutuhan mineral seng perhari tergantung dari umur, jenis kelamin, dan aktifitas fisik. Tabel 2.4 telah mengatur AKG penyesuaian untuk Tenaga Kesehatan yang berhadapan langsung dengan penderita Covid 19. Berdasarkan Pedoman Gizi Seimbang (PGS) untuk 1x makanan selingan yaitu 10% dari kebutuhan AKG (dalam 1 hari ada 2x makanan selingan), maka AKG mineral seng untuk Tenaga Kesehatan adalah 2 mg/kg untuk sekali periode makan makanan selingan per hari sehingga didapatkan banyaknya makanan selingan untuk memenuhi kebutuhan mineral seng yaitu 12 butir bakso (@10 gram bakso/butir), 9 biji unting (@8 gram unting/biji), atau 11 keping biskuit (@ 5 gram biskuit/keping). Sementara itu, AKG protein 1x periode makan makanan selingan Tenaga Kesehatan Covid 19 adalah 1,5% sehingga jika dikonversikan pada banyaknya makanan selingan didapatkan 1 butir bakso, 3 biji unting atau 5 keping biskuit.

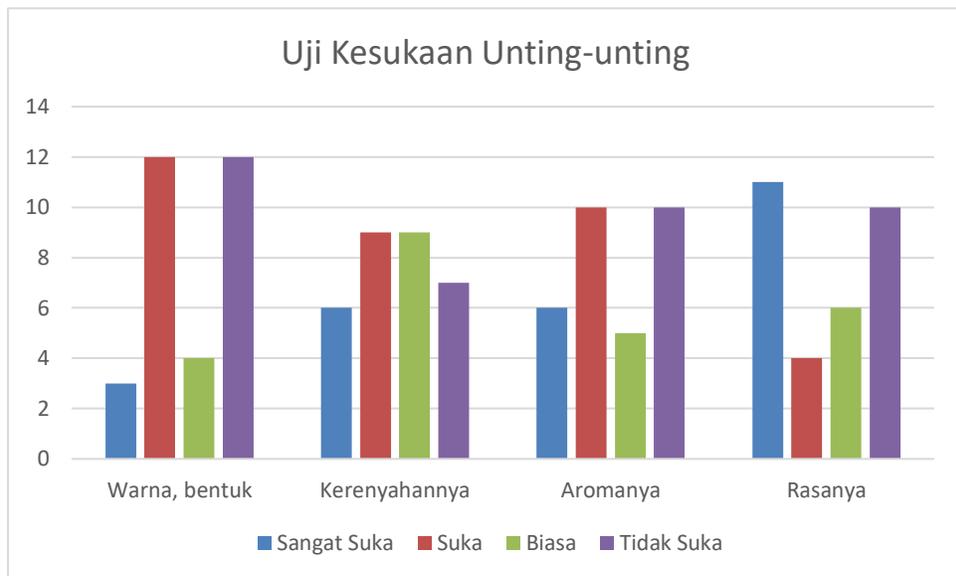
Uji organoleptik dilakukan untuk menguji kesukaan panelis jika tepung komposit ini diaplikasikan pada produk yang direbus, digoreng atau dipanggang.



Gambar 4.3. Uji Kesukaan Biskuit



Gambar 4.4. Uji Kesukaan Bakso



Gambar 4.5. Uji Kesukaan Unting-unting

Secara keseluruhan, produk unting-unting memiliki nilai kesukaan paling tinggi terutama dari rasanya. Rasa kedua yang disukai adalah biskuit. Dengan mempertimbangkan nilai gizi yang cukup memenuhi kebutuhan Tenaga Kesehatan penderita covid 19 baik dari kandungan protein, seng maupun selenium maka produk biskuit bisa dikembangkan rasanya baik cenderung asin maupun cenderung manis.

4.7. Gambaran Histopatologi Organ Hati dan Ginjal Mencit Balb/c setelah Pemberian Produk Makanan Selingan

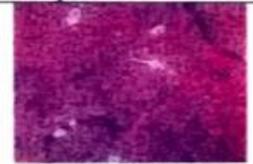
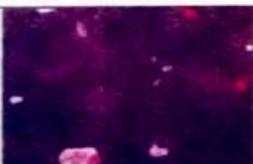
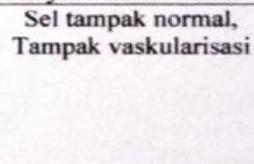
Hasil histopatologi organ hati dan ginjal mencit setelah pemberian produk perlakuan (bakso, unting-unting, dan biskuit) selama 14 hari disajikan pada Tabel 1. Tabel 1 menunjukkan bahwa pemberian produk makanan selingan tidak mempengaruhi gambaran histopatologi organ hati dan ginjal. Hal ini disebabkan karena dosis seng yang diberikan sesuai Angka Kecukupan Gizi (AKG) pada orang dewasa sehat dan tenaga kesehatan sehingga tubuh mampu menetralkan efek toksik yang ditimbulkan. Menurut Taslim (2020), kebutuhan seng makanan selingan adalah 10% AKG. Sedangkan tenaga kesehatan membutuhkan 2 mg/hari mineral seng.

Tabel 4.9. Hasil histopatologi mencit setelah 14 hari diberikan makanan selingan

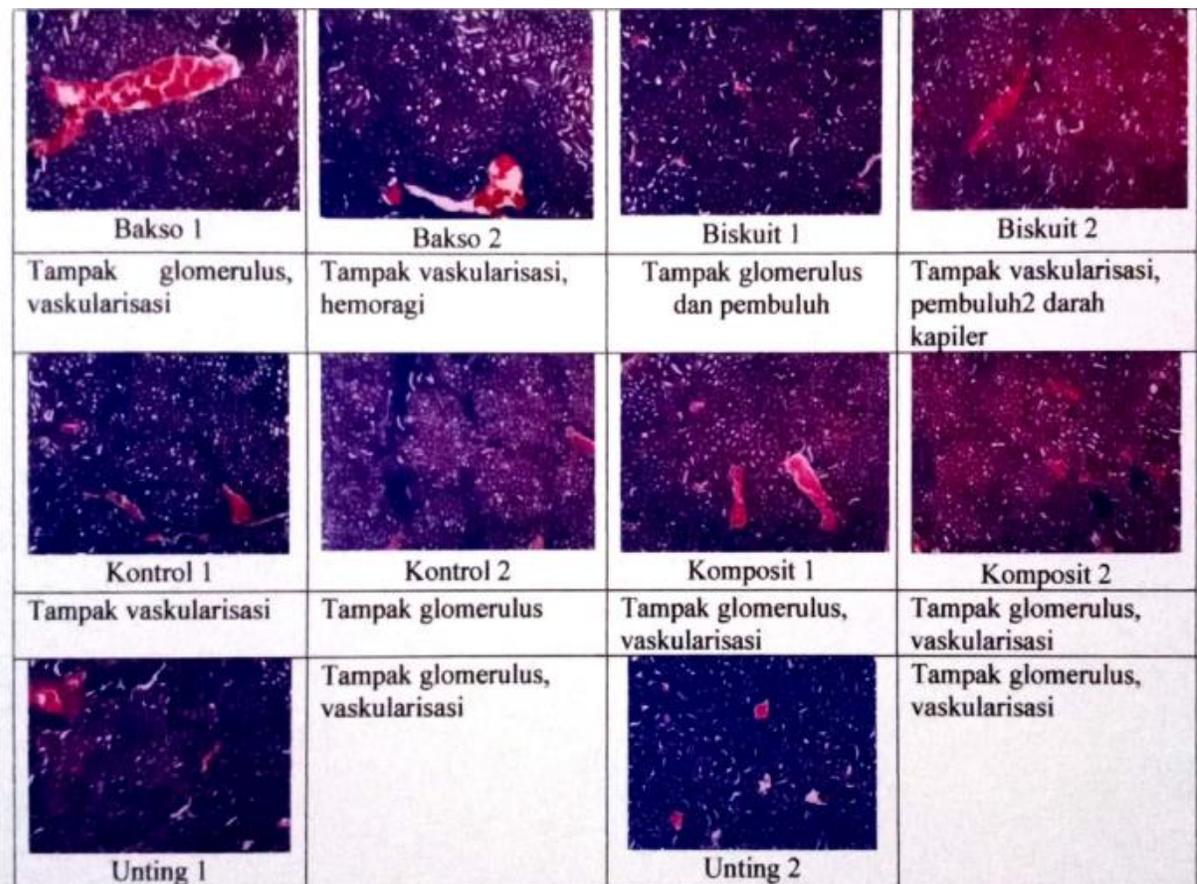
Kelompok	Hasil histopatologi Organ	
	Hati	Ginjal
Kontrol	-	-
Perlakuan (Tepung komposit)	-	-
Perlakuan (Bakso)	-	-

Perlakuan (Unting-unting)	-	-
Perlakuan (Biskuit)	-	-

Keterangan (-) menunjukkan tidak ada perubahan histopatologi organ

			
Bakso 1	Bakso 2	Biskuit 1	Biskuit 2
Sel tampak normal, Tampak vena central	Sel tampak normal, Tampak vena central	Sel tampak normal, Tampak vaskularisasi	Sel tampak normal,
			
Kontrol 1	Kontrol 2	Komposit 1	Komposit 2
Sel tampak normal	Sel tampak normal, Banyak vaskularisasi	Sel tampak normal, Tampak pembuluh kapiler	Sel tampak normal, Banyak vaskularisasi
			
	Sel tampak normal, Banyak vaskularisasi		Sel tampak normal, Tampak vaskularisasi

Gambar . Gambaran histopatologi organ hati mencit setelah 14 hari diberikan makanan selingan



Gambar 4.6. Gambaran histopatologi organ ginjal mencit setelah 14 hari diberikan makanan selingan

Pemberian makanan selingan yang telah disuplementasi mineral seng pada bakso, unting-unting, biskuit berturut-turut sebesar 16,6; 29,3; 37 mg/kg, ternyata tidak membuat histopatologi organ hati mengalami nekrosis dan organ ginjal mengalami infiltrasi sel. Kedua organ masih dalam keadaan normal, hal ini dikarenakan penurunan kadar seng plasma posprandial pada mencit sehingga absorpsi seng terhambat juga efikasi seng makin menurun dengan meningkatnya dosis seng yang diberikan seperti 40% efikasi pada 15 mg pemberian seng (Santosa, 2014). Toksisitas seng terjadi pada penyerapan 300mg/hari (Santosa, 2014).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian formulasi tepung komposit dapat disimpulkan bahwa :

1. Formulasi tepung komposit yang diperoleh dari hasil *Surface Response Methodology* dengan kadar protein dan seng tertinggi adalah tepung terigu (55%), tepung ikan gabus (20%), tepung labu (15%) dan tepung biji labu (10%).
2. Penelitian ini telah menghasilkan 3 produk aplikasi menggunakan tepung komposit berupa bakso, biskuit dan unting-unting.
3. Uji bioavailabilitas seng secara in vivo menggunakan mencit percobaan

5.2. Saran

Setelah melakukan penelitian formulasi tepung komposit ini dapat diajukan beberapa saran berikut ini :

1. Berdasarkan hasil analisa 3 formulasi produk aplikasi dan hasil organoleptik maka produk aplikasi yang dapat dikembangkan formulanya adalah biskuit. Pengembangan formulasi biskuit bisa dilakukan dengan variasi rasa cenderung manis dan asin.
2. Untuk komersialisasi produk tepung komposit ini, tepung biji labu dapat dikemas terpisah dengan tepung lainnya terkait dengan kadar lemak yang paling tinggi diantara yang lain sehingga kerusakan akibat tengik dapat dihindari.

1.2. Rumusan Masalah :

1. Apakah ada formulasi tepung komposit dengan kadar protein dan mineral seng tinggi?
2. Apakah ada pengaruh formulasi makanan selingan terhadap kadar karbohidrat, protein, lemak, vitamin A, C, E dan mineral seng?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Menentukan formulasi tepung komposit dengan kadar protein dan mineral seng tertinggi dari beberapa perlakuan komposisi tepung-tepung penyusunnya
2. Melakukan aplikasi pengolahan tepung komposit terpilih menjadi 3 produk makanan selingan yang memenuhi panduan kebutuhan gizi untuk tenaga medis covid 19
3. Melakukan analisa bioavailabilitas mineral seng (Zn) dari masing-masing produk olahan tepung komposit

1.4. Urgensi Penelitian

Kondisi pandemi dengan kebijakan pemerintah untuk tinggal di rumah, dengan suplai bahan baku terbatas dan harus tetap menjaga kondisi imunitas, maka diperlukan suatu bahan untuk berbagai aplikasi dan memiliki daya simpan relatif panjang untuk mempermudah distribusinya. Selain itu, sebagian besar bahan baku tepung komposit ini memanfaatkan bahan baku lokal Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Abuelgassim, A. O. & Al-Showayman, S. I. 2012. *The Effect Of Pumpkin (Cucurbita Pepo L) Seeds And L-Arginine Supplementation On Serum Lipid Concentrations In Atherogenic Rats*. *African Journal Of Traditional, Complementary And Alternative Medicines*, 9, 131-137.
- Alfarisy, U. 2014. Pengaruh Jenis Kelamin Dan Ukuran Terhadap Kadar Albumin Pada Ikan Gabus (*Channa striatus*). *Jurnal Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya
- Andriyanto, S. (2009). Ikan Gabus (*Channa striatus*) Manfaat Pengembangan dan Alternatif Teknik Budidayanya. Pusat riset Perikanan budidaya. Jakarta.
- Anggrahini, S., I. Ratnawati, dan A. Murdijati. (2006). Pengkayaan β -karoten Mi Ubi Kayu dengan Tepung labu Kuning (*Cucurbita maxima Dutchenes*). *Majalah Ilmu dan Teknologi Pertanian*, Vol. XXVI, NO. 2 : 81 – 82.
- Erawati, C.M. 2006. Kendali stabilitas beta karoten selama proses produksi tepung ubijalar (*Ipomoea batatas L.*). Thesisi IPB
- Gantohe, T.M. 2012. Formulasi Cookies Fungsional Berbasis Tepung Ikan Gabus (*Channa sriata*) dengan Fortifikasi Mikrokapsul Fe dan Zn. Skripsi IPB
- Glew, R., Glew, R., Chuang, L.-T., Huang, Y.-S., Millson, M., Constans, D. & Vanderjagt, D. (2006). Amino Acid, Mineral And Fatty Acid Content Of Pumpkin Seeds (*Cucurbita Spp*) And Cyperus Esculentus Nuts In The Republic Of Niger. *Plant Foods For Human Nutrition*, 61, 49-54.
- Kim, M. Y., Kim, E. J., Kim, Y.-N., Choi, C. & Lee, B.-H. (2012). *Comparison Of The Chemical Compositions And Nutritive Values Of Various Pumpkin (Cucurbitaceae) Species And Parts*. *Nutrition Research And Practice*, 6, 21-27.
- Mouminah, Haneen Hamed Saleh, 2015, Effect of Dried Moringa oleifera Leaves on the Nutritional and Organoleptics of Cookies, *Alexandria Science Exchange Journal* Vol 36 No 4 October-December 2015
- Noorfarahzilah, M., Lee, J.S., Sharifudin, M.S., Mohd Fadzelly, A.B. and Hasmadi, M., 2014, Application of Composite Flour in Development of Food Products (MiniReview), *International Food Research Journal* 21 (6): 2061-2074
- Prahasta, A. (2009). *Agribisnis Labu kuning*. Bandung: CV Pustaka Grafika.

- Santosa, H. Noer Abyor Heri Cahyono. 2016. Fortifikasi Seng (Zn) pada Beras Analog Berbahanasar Tepung dan Pati Ubi Ungu. *Reaktor* 16. 4(2016):183-188
- Sari D.K., Marliyanti S.A., Kustiyati L., Khomson A., Gantohe, T.M., Bioavailabilitas Fortifikan, Daya Cerna Protein, serta Kontribusi Gizi Biskuit yang ditambah Tepung Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*) dan difortifikasi seng dan besi, *Agritech* 34.4 (2014);359-364. <https://doi.org/10.22146/agritech.9429>
- Sediaoetama AD. (2006). *Ilmu Gizi untuk Mahasiswa dan Profesi*. Jilid I. Jakarta:PT. Dian Rakyat
- Suprayitno, E. (2006). *Potensi Serum Albumin dari Ikan Gabus*. Kompas.Cybermedia.
- Taslim, Nurpudji A dkk, 2020, Panduan Praktis Penatalaksanaan Nutrisi Covid 19, (Versi 1, Perhimpunan Dokter Spesialis Gizi Klinik Indonesia
- Widayati, E & Damayanti, W. (2007). *Aneka Pengolahan dari Labu Kuning*. Jakarta: Trubus Agrisarana.
- Winarno FG (2008). *Kimia Pangan dan Gizi*: Edisi Terbaru. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.Wunas.

Lampiran 1. Foto-foto penelitian

Spray dryer untuk pembuatan encapsulasi seng



Pencampuran tepung komposit dengan encapsulasi Seng



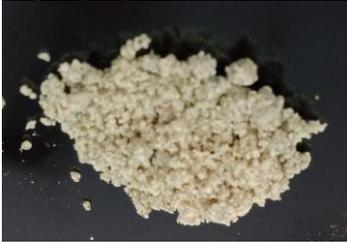
Tepung Terigu



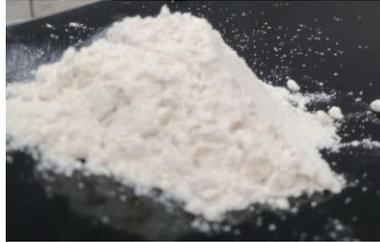
Tepung labu



Tepung biji labu



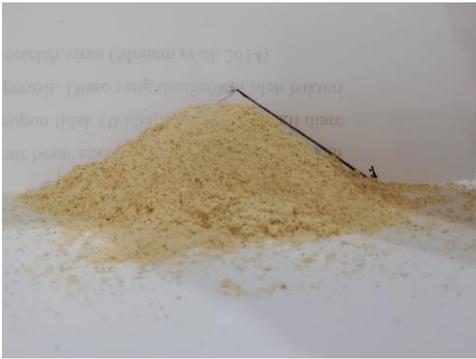
Tepung Ikan



Penepungan ikan



Pengukuran sudut curah



10:23  

 4G+   62% 



[JNC] Editor Decision



March 5, 2021 11:41 AM

Deny Yudi Fitranti, S.Gz, M.Si.

[Details](#)

Ms. Tri Ardianti Khasanah:

We have reached a decision regarding your submission to Journal of Nutrition College, "PENGARUH FORMULASI TEPUNG IKAN HARUAN, TEPUNG BUAH DAN BIJI LABU KUNING PADA BISKUIT TERHADAP KANDUNGAN GIZI DAN DAYA TERIMA".

Our decision is to: ACCEPT SUBMISSION

Deny Yudi Fitranti, S.Gz, M.Si.
Departemen Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro
denyyudi@gmail.com
Departemen Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

Journal of Nutrition College
<http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jnc>



Reply



Reply all



Forward



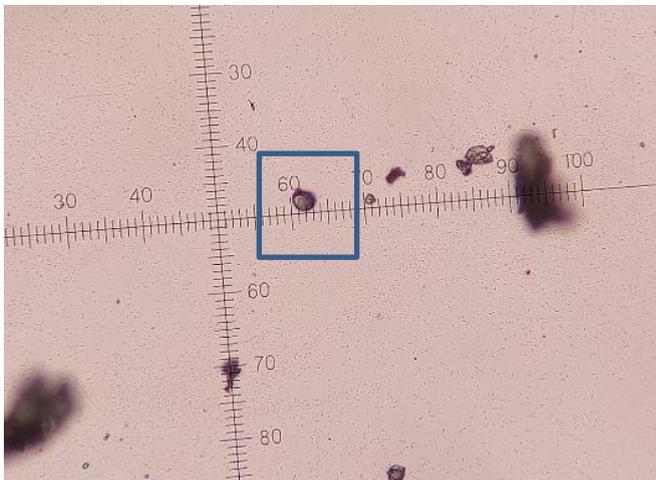
Delete



More

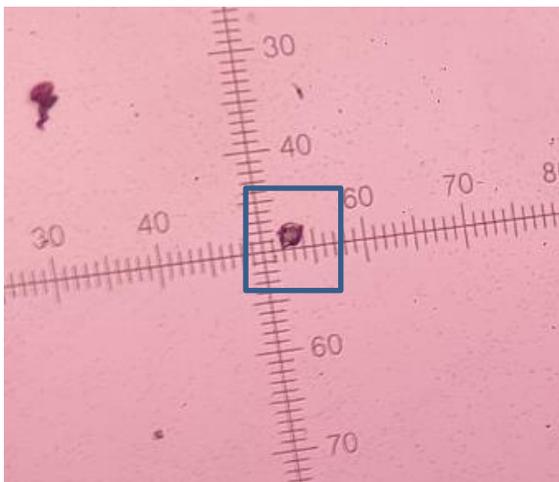
Lampiran 3. Foto-foto pengamatan ukuran partikel

Ukuran Granul Tepung Komposit
Rerata ukuran granul = 204,16 μm



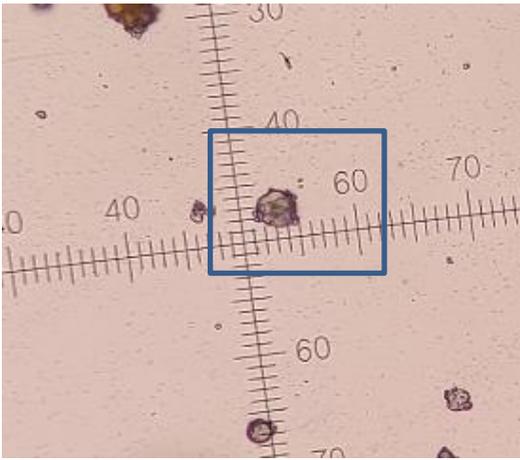
Gambar 1

Kode : formula 1 granul 1
Perbesaran : 100x
Division partikel (μm): 30
Ukuran partikel : 300 μm



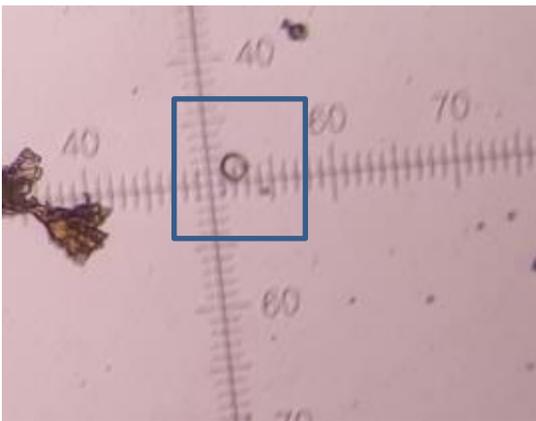
Gambar 2

Kode : formula 1 granul 2
Perbesaran : 100x
Division partikel (μm): 20
Ukuran partikel : 200 μm



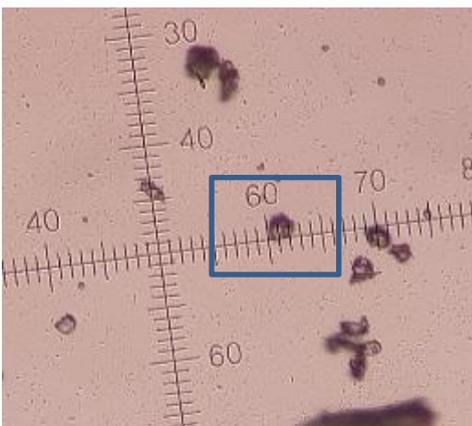
Gambar 3

Kode : formula 1 granul 3
Perbesaran : 100x
Division partikel (μm): 40
Ukuran partikel : 400 μm



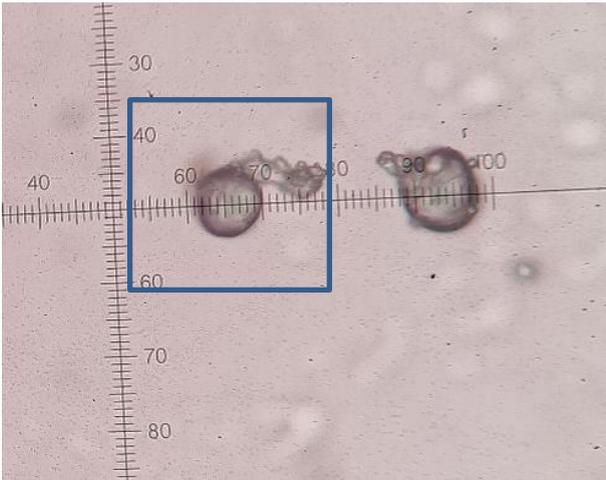
Gambar 4

Kode : formula 1 granul 4
Perbesaran : 100x
Division partikel (μm): 20
Ukuran partikel : 200 μm



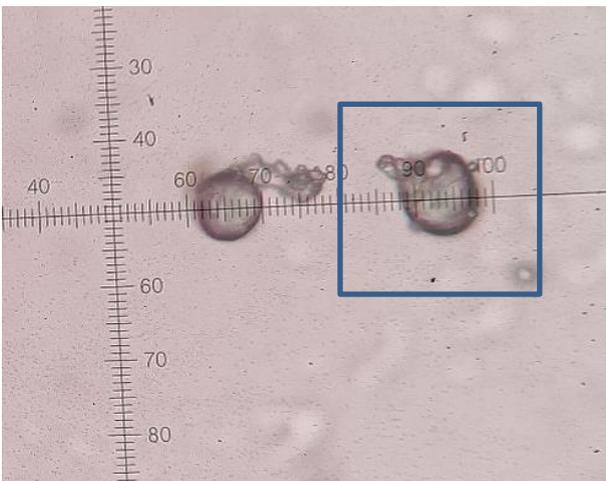
Gambar 5

Kode : formula 1 granul 5
Perbesaran : 100x
Division partikel (μm): 20
Ukuran partikel : 200 μm



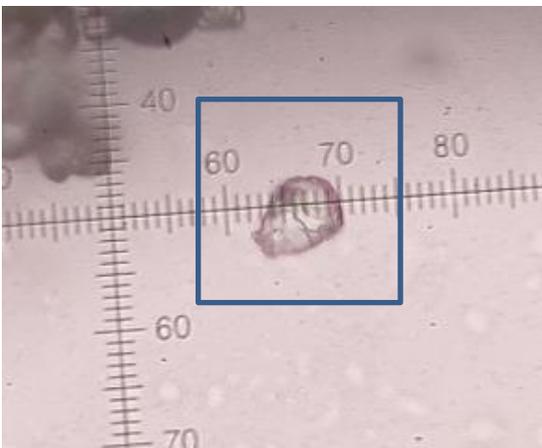
Gambar 6

Kode : formula 1 granul 6
Perbesaran : 400x
Division partikel (μm): 90
Ukuran partikel : 225 μm



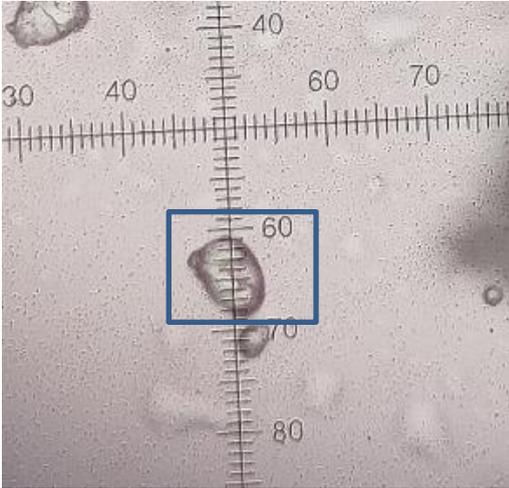
Gambar 7

Kode : formula 1 granul 7
Perbesaran : 400x
Division partikel (μm): 100
Ukuran partikel : 250 μm



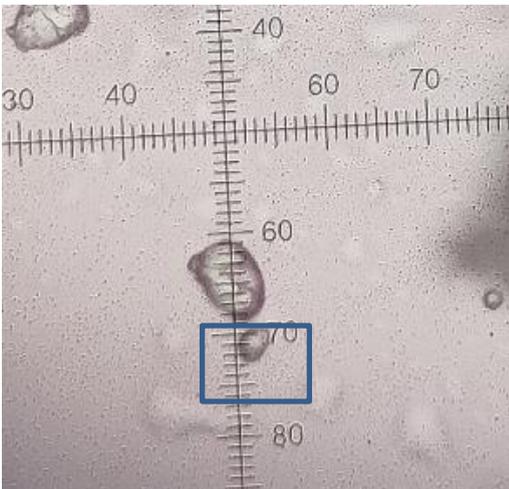
Gambar 8

Kode : formula 1 granul 8
Perbesaran : 400x
Division partikel (μm): 80
Ukuran partikel : 200 μm



Gambar 9

Kode : formula 1 granul 9
Perbesaran : 400x
Division partikel (μm): 80
Ukuran partikel : 200 μm

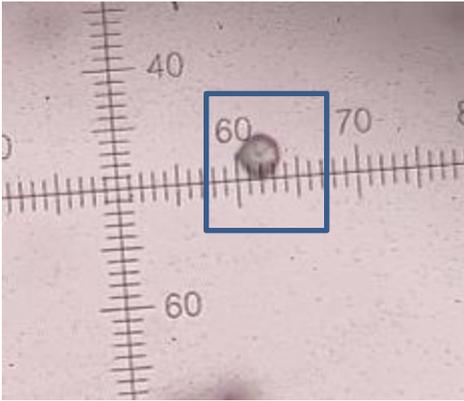


Gambar 10

Kode : formula 1 granul 10
Perbesaran : 400x
Division partikel (μm): 30
Ukuran partikel : 75 μm

Gambar 11

Kode : formula 1 granul 11
Perbesaran : 400x
Division partikel (μm): 40
Ukuran partikel : 100 μm



Gambar 12

Kode : formula 1 granul 12
Perbesaran : 400x
Division partikel (μm): 40
Ukuran partikel : 100 μm

Lampiran 4. Resep pembuatan produk aplikasi

Resep Cookies

100 gram	tepung komposit
20 gram	minyak
60 gram	gula halus
2.5 gram	skim
30 gram	kuning telur
0.25 gram	baking powder
0.5 gram	garam

Bakso

300 gram	daging ayam giling
4 siung	bawang putih
1.2 sdm	kaldu
3/4 sdm	garam
150 gram	tepung komposit
2 butir	telur
	lada secukupnya
70 gram	tepung tapioka

Untir untir

100 gram	tepung komposit
28 gram	telur
40 gram	gula halus
1/8 sdt	baking powder
10 gram	minyak

- Genus : *Channa*
- Spesies : *Channa striata*

Kandungan gizi ikan gabus per 100 gram daging ikan dapat di lihat pada Tabel 2.1.di bawah ini:

Tabel 2.1 Komposisi Kimia Ikan Gabus (dalam 100 gram daging ikan)

Komponen Kimia	Ikan Gabus Segar
Kalori (Kal)	69
Protein	25,2
Lemak (g)	1,7
Besi (mg)	9,0
Kalsium (mg)	62
Air (g)	69

Sumber: Sediaoetama, 1985

Protein adalah komponen terbesar setelah air. Protein juga merupakan sumber asam-asam amino yang mengandung unsur C, H, O dan N yang tidak dimiliki oleh lemak dan karbohidrat (Winarno, 2004).

Protein ikan gabus segar mencapai 25,2%, sedangkan 6,224% dari protein tersebut berupa albumin. Jumlah ini sangat tinggi dibanding sumber protein hewani lainnya. Albumin merupakan jenis protein terbanyak di dalam plasma yang mencapai kadar 60% dan bersinergi dengan mineral Zn yang sangat dibutuhkan untuk perkembangan sel maupun pembentukan jaringan sel baru seperti akibat luka dan penyembuhan luka akibat operasi. Selain itu, kadar lemak ikan gabus relatif rendah dibandingkan kadar lemak jenis-jenis ikan lain (tongkol 24,4% dan lele 11,2% lemak) memungkinkan umur simpan ikan gabus lebih panjang karena kemungkinan mengalami ketengikan lebih lama (Suprayitno, 2006).

Pembuatan Tepung Ikan Gabus

Bahan baku ikan gabus segar, dibersihkan dari bagian jeroan dicuci hingga bersih, direndam dalam perasan air jeruk nipis. Setelah itu daging dan tulang ikan dipisahkan, daging ikan dikukus ±10-15 menit, tulang ikan yang sudah dipisah dilakukan penyortiran (memilih tulang ikan yang besar-besar), setelah itu tulang ikan dipresto ±1-1,5 jam agar tulang lunak. Pengovenan daging dan tulang ikan gabus pada suhu 60°C selama ±52 jam, setelah kering digiling menggunakan *blender* dan pengayakan.

Lampiran 7. Surat Pernyataan Ketua Peneliti



UNIVERSITAS SURABAYA

Fakultas Teknobiologi

Program Studi Biologi (Bioteknologi)

Jalan Raya Kalirungkut – Surabaya 60292; Telp: 031-2981399 Fax: 031-2981278

E-mail: biotek@unit.ubaya.ac.id, Website: biotek.ubaya.ac.id

SURAT PERNYATAAN KETUA PENELITI

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Christina Mumpuni Erawati, STP, M.Si NPK/NIDN : 219033

Unit kerja : Fakultas Teknobiologi

Dengan ini menyatakan bahwa proposal penelitian saya dengan judul :

Mikroenkapsulasi mineral Seng (Zn) pada tepung komposit sebagai bahan baku makanan selingan ditengah pandemic Covid-19

yang diusulkan untuk tahun anggaran 2020 **bersifat orisinal dan belum pernah dibiayai oleh Lembaga / sumber dana lain.**

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan mengembalikan seluruh biaya penelitian yang sudah diterima ke Kas Universitas Surabaya.

Demikian Surat Pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 27 April 2018

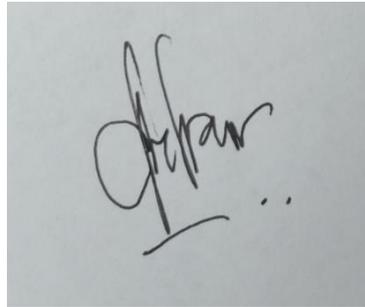
Menyetujui,

Dekan



Dr.rer.natSulistyoEmantokoDPSSi., M.Si.

KetuaPeneliti



Chrstina Mumpuni Erawati, STP, M.Si NIDN: 0701127303 NPK 219033

