

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. *Stunting*

1. Definisi *Stunting*

Stunting merupakan kondisi gagal tumbuh pada bayi (0 - 11 bulan) dan anak balita (12 - 59 bulan) akibat kekurangan gizi kronis terutama dalam 1.000 hari pertama kehidupan. Berdasarkan Antropometri Kementerian Kesehatan 20% dari seluruh jumlah keseluruhan balita. Intervensi yang sangat menentukan untuk dapat mengurangi *stunting* perlu dilakukan pada 1.000 hari pertama kehidupan dari anak. Beberapa fakta dan informasi yang menunjukkan bahwa 22,8% dari anak usia 0 - 6 bulan yang menyusu eksklusif dan hanya 36,6% anak usia 7 - 23 bulan yang menerima Makanan Pendamping ASI (MP-ASI) yang sesuai dengan rekomendasi tentang pengaturan waktu, frekuensi dan kualitas (PERSAGI, 2018).

Balita pendek (*stunting*) dapat diketahui bila seorang balita sudah diukur panjang atau tinggi badannya, lalu dibandingkan dengan standar dan hasilnya berada di bawah normal. Balita Pertumbuhan pendek adalah balita dengan status gizi yang berdasarkan panjang atau tinggi badan menurut umurnya bila dibandingkan dengan standar baku WHO MGRS (*Multicentre Growth Reference Study*) tahun 2005, nilai *Z-Score*nya <-2 SD dan dikategorikan sangat pendek jika nilai *Z-Score*nya <-3 SD (Kemenkes, 2015).

Riskesmas tahun 2007 menunjukkan prevalensi *stunting* di Indonesia sebesar 36,8%. Pada tahun 2010, terjadi sedikit penurunan menjadi 35,6%. Namun, kembali meningkat pada tahun 2013, yaitu menjadi 37,2%. Berdasarkan hasil Pemantauan Status Gizi (PSG) tahun 2015, prevalensi *stunting* di Indonesia adalah 29%. Angka ini mengalami penurunan pada tahun 2016 menjadi 27,5%, namun kembali meningkat menjadi 29,6% pada tahun 2017 dan pada tahun 2018 menjadi 30,8% (Kemenkes, 2018).

Masalah *stunting* menunjukkan ketidakcukupan gizi dalam jangka waktu panjang, yaitu kurang energi dan protein, juga beberapa zat gizi mikro. Asupan energi yang memadai adalah syarat absolut untuk pertumbuhan, tetapi tidak dengan sendirinya cukup untuk mencapai pertumbuhan optimal tinggi badan, asupan protein yang memadai dan nutrien lain juga diperlukan

(Mann dan Truswell, 2014). Pada fase pertumbuhan dan perkembangan masa anak-anak, asupan mikronutrien yang tercukupi merupakan hal yang sangat penting untuk proses perkembangan fisik dan pematangan sosial serta intelektual (Grober, 2012).

2. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi *Stunting*

Stunting akan sangat mempengaruhi kesehatan dan perkembangan anak. Faktor yang berhubungan dengan *stunting*, diantaranya yaitu :

a. Faktor Genetik

Orang tua merupakan faktor yang mempengaruhi terjadinya *stunting*. Salah satu atau kedua orang tua yang pendek dapat mengakibatkan anak akan mewarisi gen tersebut dan tumbuh menjadi pendek atau *stunting* (Aridiyah, Rohmawati dan Ririanti, 2015).

b. Faktor Pendidikan Ibu

Pengetahuan ibu mengenai gizi merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi terjadinya *stunting* pada anak. Secara tidak langsung tingkat pendidikan ibu akan mempengaruhi kemampuan dan pengetahuan ibu mengenai perawatan kesehatan terutama dalam memahami pengetahuan mengenai gizi (Aridiyah, Rohmawati dan Ririanti, 2015).

c. Faktor Pola Pemberian Makan

Salah satu faktor yang mempengaruhi terjadinya *stunting* adalah asupan gizi (Kemenkes, 2015). Pola pemberian makan dapat memberikan gambaran asupan gizi mencakup jenis, jumlah dan jadwal makan dalam memenuhi kebutuhan nutrisi (Kemenkes, 2014). Pola pemberian makan pada tiap usia berbeda-beda. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Subarkah (2016) bahwa pola makan yang tepat sebagian besar memiliki status gizi normal. Ibu yang memiliki pola pemberian makan yang baik, menunjukkan bahwa ibu telah memberikan makanan yang tepat yaitu makanan yang diberikan sesuai dengan usia anak dan memenuhi kebutuhan nutrisi anak.

d. Faktor Ekonomi

Pendapatan keluarga menjadi faktor yang berhubungan dengan *stunting* pada anak. Apabila ditinjau dari karakteristik pendapatan keluarga bahwa akar masalah

dari dampak pertumbuhan bayi dan berbagai masalah gizi lainnya salah satunya disebabkan dan berasal dari krisis ekonomi. Sebagian besar anak yang mengalami gangguan pertumbuhan memiliki status ekonomi yang rendah (Aridiyah, Rohmawati dan Ririanti, 2015).

Status ekonomi yang rendah berdampak pada ketidak mampuan untuk mendapatkan pangan yang cukup dan berkualitas karena rendahnya kemampuan daya beli. Kondisi seperti ini membuat anak *stunting* sulit mendapatkan asupan zat gizi sehingga mereka tidak dapat mengejar ketertinggalan pertumbuhan dengan baik (Anugraheni dan Kartasurya, 2012).

e. Faktor Budaya dan Gaya Hidup

Faktor budaya dan gaya hidup dapat mempengaruhi kejadian *stunting* pada balita. Pola pemberian MP-ASI dini pada anak merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi terjadinya *stunting* (Aridiyah, Rohmawati dan Ririanti, 2015).

Konsumsi makanan sebagian besar tidak sesuai dengan aturan pola makan sesuai usia. Jika keadaan ini berlangsung terus menerus maka akan kekurangan zat gizi, sehingga dapat menghambat pertumbuhan (Adriani, 2013).

f. Sanitasi

Hygiene dan sanitasi yang rendah dapat menyebabkan faktor kejadian *stunting*. Anak yang tinggal di lingkungan dengan sanitasi rendah lebih rawan terkontaminasi bakteri (Anugraheni dan Kartasurya, 2012).

g. Penyakit Infeksi

Timbulnya status gizi *stunting* tidak hanya karena makanan yang kurang tetapi juga karena penyakit. Kejadian penyakit infeksi berulang tidak hanya berakibat pada menurunnya berat badan, akan tetapi juga indikator tinggi badan menurut umur. Hal tersebut bisa dijelaskan bahwa status gizi *stunting* disebut juga sebagai gizi kurang kronis yang menggambarkan adanya gangguan pertumbuhan tinggi badan yang berlangsung pada kurun waktu cukup lama. Sebagian besar anak pada kelompok *stunting* menderita ISPA. Memburuknya keadaan gizi anak akibat penyakit infeksi dapat menyebabkan turunnya nafsu makan, sehingga masukan zat gizi berkurang (Welasih dan Wirjatmadi, 2012).

3. Dampak *Stunting*

Dampak *stunting* dalam jangka pendek adalah terganggunya perkembangan otak, kecerdasan, gangguan pertumbuhan fisik dan gangguan metabolisme tubuh, sedangkan dampak berkepanjangan akibat *stunting* yaitu menurunnya kemampuan kognitif dan prestasi belajar, menurunnya kekebalan tubuh serta meningkatnya resiko terkena penyakit tidak menular (Yosephin dkk, 2019).

4. Gizi Seimbang

Gizi seimbang adalah makanan sehari-hari yang mengandung zat-zat gizi dengan jenis dan jumlah yang sesuai dengan kebutuhan tubuh dan memperhatikan prinsip keanekaragaman atau variasi menu makanan, aktivitas fisik, kebersihan dan berat badan ideal.

5. Pola Pemberian Makan

Pola pemberian makan adalah gambaran asupan gizi mencakup macam, jumlah dan jadwal makan dalam pemenuhan nutrisi (Kemenkes RI, 2014). Jenis konsumsi makanan sangat menentukan status gizi seorang anak, makanan yang berkualitas baik jika menu harian memberikan komposisi menu yang bergizi, berimbang dan bervariasi sesuai dengan kebutuhannya (Welasih dan Wirjatmadi, 2012). Takaran konsumsi makanan sehari dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Takaran Konsumsi Makanan Sehari pada Anak

Kelompok Umur	Frekuensi Makanan	Jumlah Setiap Kali Makan
0 – 6 bulan	ASI eksklusif	Sesering mungkin
6 – 9 bulan	2-3 x makanan lumat + 1-2 x makanan selingan + ASI	2 - 3 sendok makan penuh setiap kali makan dan tingkatkan secara perlahan sampai setengah cangkir mangkuk ukuran 250 ml tiap kali makan
9 – 12 bulan	3-4 x makanan lembik +1 - 2 x makanan selingan + ASI	½ mangkuk ukuran 250 ml
12 – 24 bulan	3-4 x makanan keluarga + 1 – 2 x makanan selingan + ASI	¾ Mangkuk ukuran 250 ml

(Sumber : Kemenkes RI, 2014)

B. Makanan Pendamping ASI (MP-ASI)

1. Definisi Makanan Pendamping ASI (MP- ASI)

Makanan pendamping ASI (MP-ASI) adalah makanan atau minuman yang mengandung zat gizi, yang diberikan kepada bayi atau anak usia 6 – 24 bulan untuk memenuhi kebutuhan gizi selain dari ASI. MP-ASI berupa makanan padat atau cair yang diberikan secara bertahap sesuai dengan usia kemampuan pencernaan bayi. Pada usia 6 – 12 bulan ASI hanya menyediakan $\frac{1}{2}$ kebutuhan gizi bayi, dan pada usia 12 – 24 bulan ASI menyediakan $\frac{1}{3}$ dari kebutuhan gizinya, sehingga MP-ASI harus diberikan pada saat bayi berusia 6 bulan (Kemenkes, 2014).

Tujuan pemberian MP-SI pada bayi adalah sebagai berikut :

- Melengkapi gizi yang kurang karena kebutuhan zat gizi yang semakin meningkat sejalan dengan pertambahan usia anak.
- Mengembangkan kemampuan bayi untuk menerima bermacam-macam makanan dengan berbagai bentuk, tekstur dan rasa (Sitompul, 2014).

2. Syarat Mutu Makanan Pendamping ASI (MP-ASI)

Persyaratan kandungan zat gizi pada MP-ASI menurut SNI 01-7111.1-2005 dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Spesifikasi Makanan Pendamping ASI (MP-ASI) menurut SNI 01-7111.1-2005

Zat Gizi	Kadar	Zat Gizi	Kadar
Energi	80 kkal	Vitamin C	Min. 27 mg
Protein	8 – 22 g	Vitamin B1	Min. 0,4 mg
Lemak	6 – 15 g	Vitamin B2	Min. 0,4 mg
Karbohidrat			
• Gula	Maks. 30	Niasin	Min. 4 mg
• Serat	Maks. 5		
Vitamin A	250 -350 mcg	Natrium	Maks. 100 mg
Vitamin D	7 – 10 mcg	Kalsium	Min. 200 mg
Vitamin E	4 – 6 mcg	Kadar air	Maks. 4 g
Vitamin K	7 – 10 mcg	Kadar abu	Maks. 3,5 g

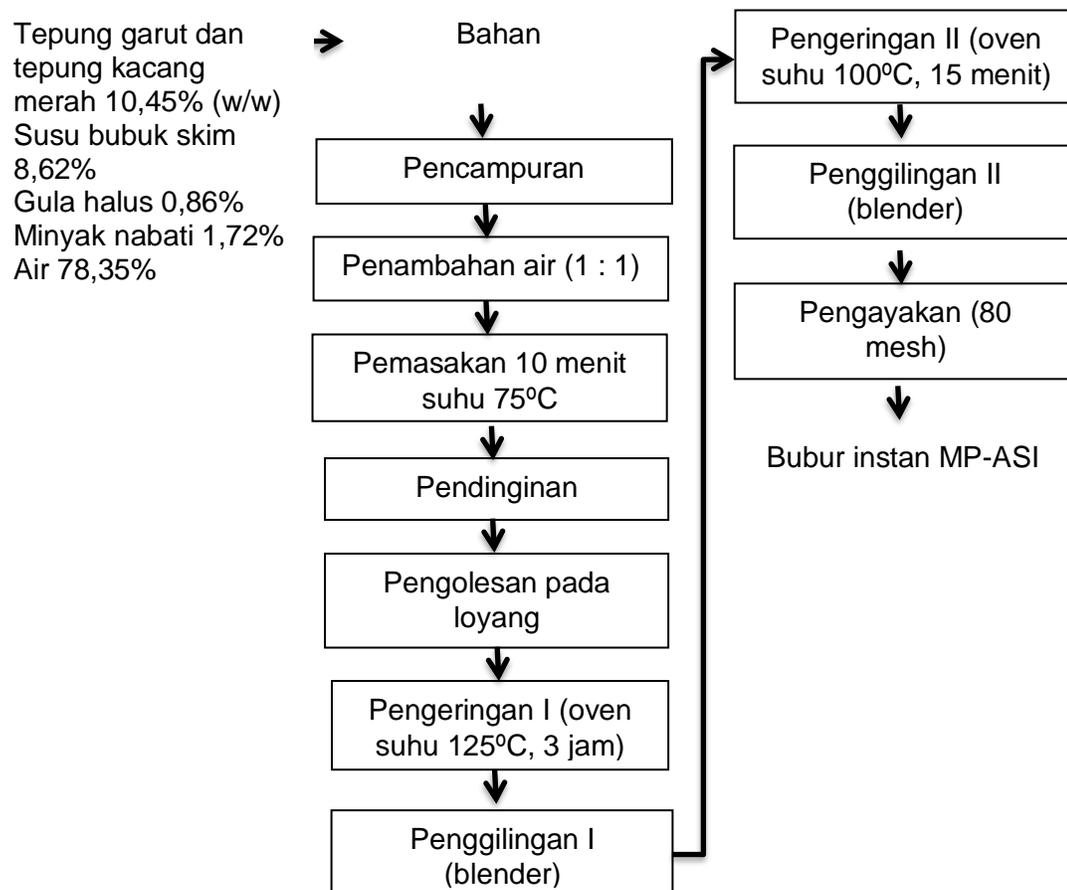
Sumber : SNI 01-7111.1-2005

Bahan – bahan yang digunakan dalam pembuatan MP-ASI harus bermutu, bersih, aman dan sesuai untuk bayi dan anak usia 6 – 24 bulan. MP-ASI dibuat dari salah satu atau campuran bahan–bahan utama berikut dan atau

turunannya, seperti sereal (misalnya beras, jagung, gandum, sorgum, *barley*, *oats*, *rye*, *millet*, *buckwheat*), umbi-umbian (misalnya ubi jalar, ubi kayu, garut, kentang dan gembili), bahan berpati (misalnya sagu, pati aren, labu parang), kacang-kacangan (misalnya kacang hijau, kacang merah, kacang tunggak, kacang dara), biji-bijian yang mengandung minyak (misalnya kedelai, kacang tanah, wijen), susu, ikan, daging, unggas, dan buah. Selain itu dapat ditambahkan bahan lain dan atau turunannya yang sesuai untuk bayi, seperti minyak, lemak, gula, sirup gula, garam, sayuran dan rempah (BPOM, 2019).

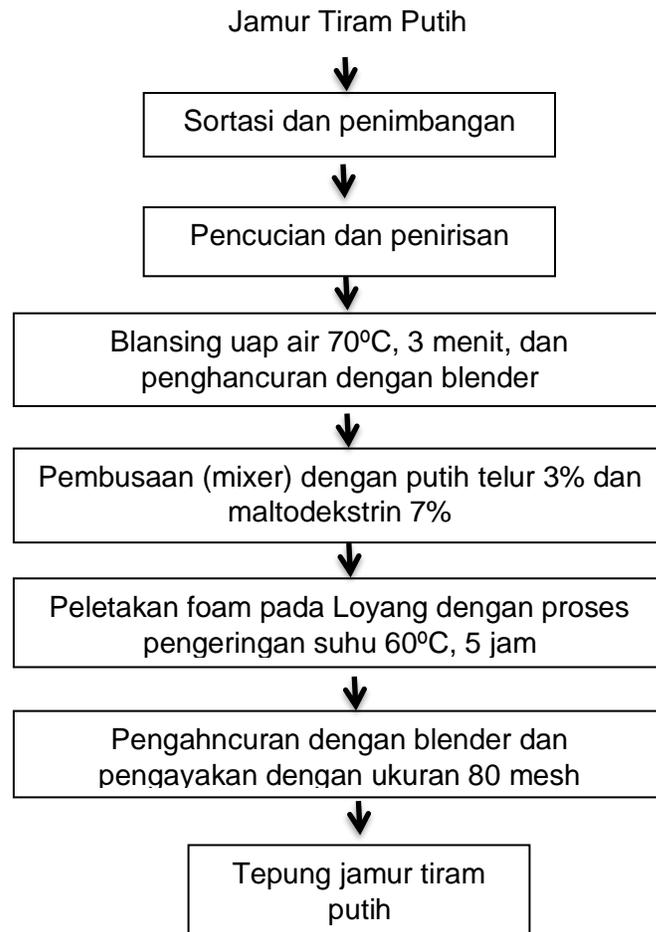
3. Pembuatan Bubur Bayi Instan

Penelitian terdahulu mengenai pembuatan bubur instan MP-ASI oleh Tamrin dan Pujilestari (2016), proses pembuatan bubur bayi instan dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan Bubur Instan MP- ASI Berbahan Dasar Tepung Garut dan Tepung Kacang Merah.
(Sumber : Tamrin dan Pujilestari, 2016)

Penelitian terdahulu mengenai pembuatan tepung jamur tiram metode *foam mat drying* oleh Hidayat A. S. (2020) dapat dilihat pada gambar di bawah :



Gambar 2. Diagram Alir Pengaruh Tepung Jamur Tiram Putih *Metode Foam Mat Dryig*
(Sumber : Hidayat, A. S., 2020)

4. Formulasi MP-ASI Berbasis Umbi Gembili yang diperkaya Tepung Daun Kelor dan Telur Puyuh

a. Umbi Gembili (*Dioscorea esculenta* L. *Burkill*)

1. Taksonomi Umbi Gembili

Gembili (*Dioscorea esculenta* L. *Burkill*) merupakan umbi dari keluarga *Dioscoreaceae*. Kelompok *Dioscoreaceae* yang ada di Indonesia meliputi *Dioscorea alata*, *Dioscorea hispida*, *Dioscorea pentaphylla* dan *Dioscorea bulbifera*. Keluarga *Dioscoreaceae* mempunyai keunggulan dapat tumbuh di bawah tegakan hutan tetapi sampai saat ini masih merupakan tanaman subsiten, yaitu bukan tanaman pokok yang dibudidayakan, karena pemanfaatannya masih terbatas. Keunggulan lainnya adalah mengandung senyawa bioaktif atau senyawa fungsional selain komponen yang berperan sebagai bahan pangan (Harijono, 2010). Berikut adalah gambar dari tanaman dan umbi gembili.



Gambar 3. Tanaman dan Umbi Gembili (*Dioscorea esculenta* L.)
(Sumber : Winarti, 2011)

Gembili merupakan jenis tumbuhan yang berbuah di bawah tanah. Jenis umbi yang tumbuhnya merambat dan dapat mencapai tinggi antara 3 - 5 m dengan batang berduri di sekitar umbi dengan duri yang berwarna hitam dan daun berwarna hijau. Umbi gembili menyerupai ubi jalar dengan ukuran sebesar kepalan tangan orang dewasa, berwarna coklat muda dan berkulit

tipis. Umbi tersebut berwarna putih bersih dengan tekstur menyerupai ubi jalar dan rasa yang khas (Winarti *et al.*, 2011).

2. Kandungan Gizi Umbi Gembili

Gembili dapat dipakai sebagai makanan tambahan atau makanan pengganti untuk mengurangi ketergantungan terhadap beras. Komponen terbesar dari umbi gembili adalah karbohidrat sebesar 27 – 37%. Gembili selain sebagai penghasil karbohidrat juga mempunyai bahan yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan industri dan obat-obatan (Harijono *et al.*, 2013).

Selain sebagai sumber karbohidrat, gembili juga merupakan potensi sumber hidrat arang, protein, rendah lemak, kalsium, fosfor, potasium, zat besi, serat makanan, vitamin B6, dan vitamin C (Ranistia, 2011). Keunggulan lain dari umbi gembili yaitu mengandung inulin, kandungan inulin pada gembili yaitu sebesar 14,77%, (Winarti dkk, 2011).

Inulin larut dalam air namun tidak dapat dicerna dalam sistem pencernaan, dalam usus besar inulin difermentasi oleh bakteri - bakteri usus (prebiotik), oleh karena itu inulin dapat digunakan sebagai prebiotik. Prebiotik adalah karbohidrat kompleks yang tidak dapat dicerna oleh saluran pencernaan dan dapat menstimulasi pertumbuhan bakteri menguntungkan dalam usus manusia (Fera dan Masrikhiyah, 2019). Adapun kandungan gizi dalam tepung umbi gembili tertera pada **Tabel 3**.

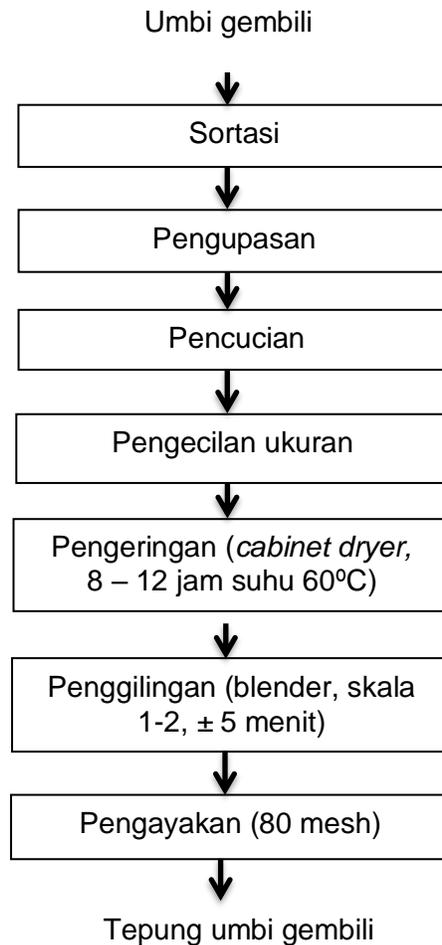
Tabel 3. Kandungan Gizi Tepung Umbi Gembili per 100 gram

Kandungan Gizi	Jumlah
Protein (%)	3
Lipid (%)	0
Karbohidrat (%)	86,69
Kadar abu (%)	1,27
Serat (%)	9,04

Sumber : Retnowati dkk, 2019.

Bila dilihat dari sifat fisikokimianya, gembili memiliki protein yang tinggi dan dengan viskositas rendah sehingga baik dikembangkan sebagai tepung komposit untuk produk pangan seperti tepung gembili (24,28%) maupun

tepung pati (21,44%). Kandungan pati yang tinggi pada umbi gembili berpotensi dikembangkan menjadi pati termodifikasi sebagai bahan substitusi terigu dan bahan tambahan makanan seperti bahan pengemulsi, pengisi, pengikat dan pengental (Herlina, 2011). Pembuatan tepung umbi gembili mengacu pada Winarti dkk, (2017) dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 4. Diagram Alir Pembuatan Tepung Umbi Gembili
(Sumber : Winarti dkk, 2017)

b. Kelor (*Moringa oleifera*)

1. Taksonomi Kelor

Tanaman kelor (*Moringa oleifera*) merupakan salah satu jenis tanaman tropis yang sudah tumbuh dan berkembang di daerah tropis seperti Indonesia.

Tanaman kelor tumbuh dalam bentuk pohon setinggi 7 - 12 m, memiliki bunga bertangkai panjang yang berkelopak berwarna krem dan menebar aroma khas. Ciri-ciri tanaman kelor yaitu daunnya majemuk, memiliki tangkai yang panjang, tersusun berseling, beranak daun gasal, helai daun saat muda berwarna hijau muda dan setelah dewasa menjadi hijau tua, helai daun berbentuk bulat telur dengan panjang 1 - 2 cm, tipis lemas, memiliki ujung dan pangkal tumpul tepi rata, susunan pertulangan menyirip, permukaan atas dan bawah halus. Daun kelor berukuran sangat mungil dan berkelompok menurut ruas batangnya (Savitri, 2016).

Batang dari tanaman kelor yaitu berkayu yang memiliki warna putih kotor serta tegak, memiliki kulit yang tipis, permukaan batangnya kasar, cenderung tumbuh lurus dan memanjang. Tanaman kelor bisa memiliki perbanyakan secara generatif (biji) maupun vegetatif (stek batang). Tanaman kelor mampu tumbuh baik di dataran rendah maupun dataran tinggi yang memiliki ketinggian sampai \pm 1000 mdpl, selain itu tanaman kelor banyak ditanam atau ditemukan sebagai tanaman tapal batas atau pagar di halaman rumah maupun ladang (Krisnadi, 2015). Berikut adalah gambar daun kelor.



Gambar 5. Daun Kelor
(Sumber : Krisnadi, 2015)

2. Kandungan Gizi

Daun kelor adalah salah satu sumber pangan nabati yang kaya akan kandungan gizi. Anak-anak yang kebutuhan gizi dalam makanannya tidak

tercukupi dapat diatasi dengan menambahkan daun kelor kedalam makanannya. Konsentrasi protein, mineral dan berbagai macam vitamin yang tinggi pada daun kelor menjadikan anak tersebut dapat memperoleh kebutuhan gizi yang ideal. *Charch World Service* (CWS), suatu lembaga yang mensponsori penelitian mengenai pohon kelor secara intensif, telah merekomendasikan penggunaan daun kelor kering yang telah dilumatkan (berbentuk tepung) sebagai nutrisi tambahan pada makanan anak dengan cara menambahkan satu sendok atau lebih daun kelor kering yang telah dihaluskan tersebut ke dalam makanan bayi sebelum disajikan (Zakaria, 2012).

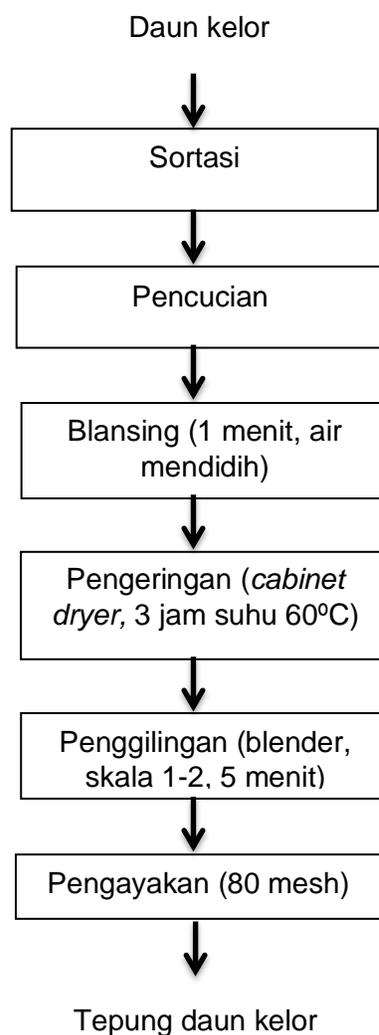
Potensi yang terkandung dalam daun kelor antara lain, 2 kali lebih tinggi protein dibanding yogurt, 3 kali lebih tinggi kalium dibanding pisang, 4 kali lebih tinggi kalsium dibanding susu dan 7 kali lebih tinggi vitamin C dibanding jeruk (Winarno, 2018). Perbandingan nilai gizi daun kelor dengan tepung daun kelor dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Perbandingan Kandungan Gizi Dalam Tiap 100 gr Daun Kelor dengan Tepung Daun Kelor

Kandungan gizi	Daun Kelor	Tepung Daun Kelor
Kalori (kkal)	92,00	205,00
Protein (g)	6,70	27,10
Lemak (g)	1,70	2,30
Karbohidrat (g)	13,40	38,20
Serat (g)	0,90	19,20
Kalsium (mg)	440,00	2003,00
Magnesium (mg)	24,00	368,00
Phospor (mg)	70,00	204,00
Potassium (mg)	259,00	1324,00
Tembaga (mg)	0,07	0,57
Besi (mg)	0,85	28,2
Sulphur (mg)	-	870
Vitamin B1 (mg)	0,06	2,64
Vitamin B2 (mg)	0,05	20,5
Vitamin B3 (mg)	0,8	8,2
Vitamin C (mg)	220	17,3
Vitamin E (mg)	448	113

(Sumber : Gopalakrishnan *et al.*, 2016)

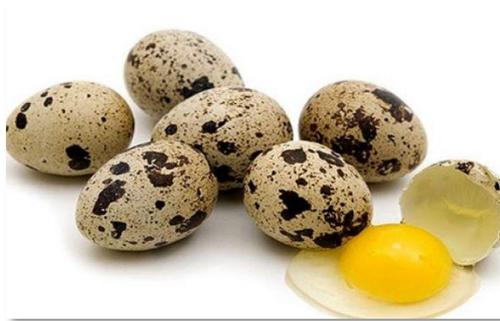
Daun tanaman kelor dapat dikonsumsi dalam kondisi segar, dimasak atau disimpan dalam bentuk tepung selama beberapa bulan tanpa pending dan tanpa terjadi kehilangan nilai gizi. Proses pengolahan daun kelor menjadi tepung akan dapat meningkatkan nilai kalori, kandungan protein, kalsium, zat besi dan vitamin A. hal ini disebabkan karena pada saat pengolahan menjadi tepung terjadi pengurangan kadar air yang terdapat dalam daun kelor (Dewi *et al.*, 2016). Pembuatan tepung daun kelor dapat dilihat pada **Gambar 6**.



Gambar 6. Diagram Alir Pembuatan Tepung Daun Kelor
(Sumber : Juniarti, 2019)

c. Telur

Telur puyuh adalah telur yang dihasilkan oleh burung puyuh (*Coturnix coturnix japonica*). Telur puyuh merupakan salah satu sumber protein hewani serta menjadi bahan makanan yang potensial karena banyak memegang peranan dalam membantu mencukupi kebutuhan gizi masyarakat (Marni dkk, 2014). Berikut adalah gambar telur puyuh.



Gambar 7. Telur Puyuh
(Sumber : Redaksi, 2019)

Telur puyuh mempunyai kandungan protein 13,1% sedikit lebih tinggi dari telur ayam (12,56) dan telur itik (12,81) (USDA, 2016). Salah satu manfaat protein adalah untuk sumber energi yang mampu membangun dan menguatkan otot pada bayi. Selain tinggi protein telur puyuh juga tinggi akan Vitamin A dan kolin (Ferdiana, 2019).

Kolin berperan penting di dalam tubuh, terutama bagi perkembangan fungsi otak. Hal tersebut berkaitan dengan peran kolin sebagai komponen asetilkolin yang berfungsi sebagai pengantar sinyal saraf. Asupan kolin yang cukup akan membantu kerja sinyal saraf pada otak, sehingga dapat memperkuat daya ingat anak yang mengkonsumsinya (Hidayati, 2018).

Kolin juga bekerjasama dengan vitamin A, yang mana kedua nutrisi ini bekerja sama menjaga kerja sistem imun tubuh untuk mencegah risiko penyakit dan infeksi, khususnya mencegah perkembangan penyakit jantung dan memelihara fungsi sistem saraf dan indra penglihatan bayi. Kandungan telur puyuh selanjutnya adalah zat besi. Zat besi tersebut berfungsi memproduksi sel darah merah sehat untuk mencegah anemia (Ferdiana, 2019).

Telur puyuh juga mengandung protein ovomucoid yang berguna untuk mencegah timbulnya reaksi alergi terutama pada anak. Kandungan mineral penting seperti potassium dalam telur puyuh bisa membantu anak untuk mempertahankan tingkat pertumbuhan yang sehat dari tulang, gigi dan kuku (Hidayati, 2018). Perbedaan zat gizi telur dapat dilihat pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Perbedaan Kandungan Gizi per 100 gram Telur Ayam Ras, Telur Puyuh dan Telur Itik.

Zat Gizi	Telur Ayam	Telur Puyuh	Telur Itik
Energi (kkal)	143	158	185
Protein (g)	12,56	13,05	12,81
Lemak (g)	9,51	11,09	13,77
Karbohidrat (g)	0,77	0,41	1,45
Kalsium/Ca (mg)	142	141	146
Besi/Fe (mg)	1,83	3,65	3,85
Fosfor/P (mg)	138	132	222
Natrium/Na (mg)	1,29	1,47	1,41
Vitamin A (IU)	82	55	69
Vitamin E (mg)	0,30	0,30	0,400
Vitamin D (μ g)	3,13	0,56	3,63
Vitamin K (μ g)	3,66	4,32	6,53

(Sumber : USDA, 2016)

d. Ikan Teri (*Stolephorus sp*)

Ikan teri merupakan ikan yang berada di daerah pesisir dan eustaria. Ikan teri hidup berkelompok yang terdiri dari ratusan sampai ribuan ekor. Ikan teri berukuran kecil dan besarnya ukuran bervariasi yaitu antara 6 – 9 cm. Gambaran morfologi ikan teri yaitu sirip caudal bercagak dan tidak bergabung dengan sirip anal, duri abdominal hanya terdapat sirip pectoral dan ventral, tidak berwarna atau agak kemerah–merahan. Bentuk tubuhnya bulat memanjang, pada sisi samping tubuhnya terdapat garis putih keperakan memanjang dari kepala sampai ekor. Sisiknya kecil dan tipis sangat mudah lepa, tulang rahang atas memanjang mencapai celah insang. Giginya terdapat pada rahang, langit–langit pelatin, pterigod dan lidah (Magdalena, 2010). Gambar ikan teri dapat dilihat pada **Gambar 8**.

Berikut adalah gambar ikan teri (*Stolephorus* sp) :



Gambar 8. Ikan Teri (*Stolephorus* sp)
(Sumber : Magdalena, 2010)

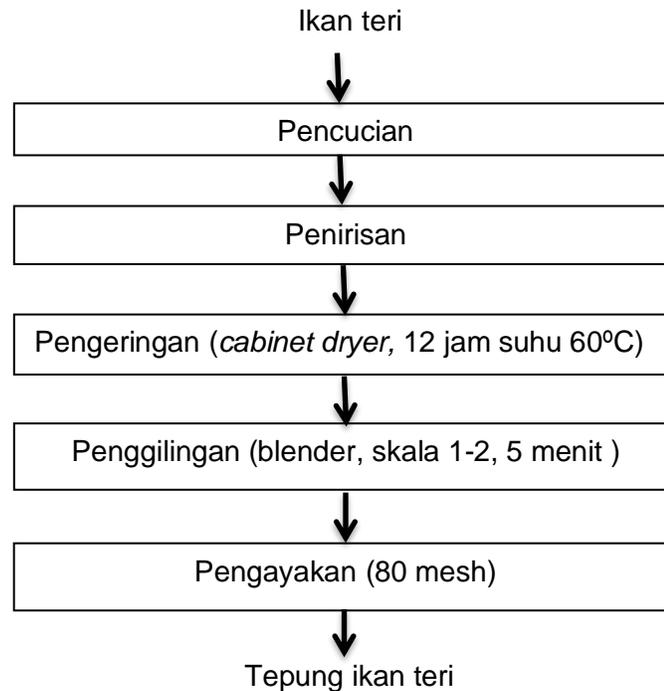
Ikan teri merupakan merupakan jenis ikan yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Ikan teri mengandung protein yang tinggi. Kandungan gizi ikan teri baik segar maupun kering lebih tinggi dibanding dengan ikan yang lain. Kandungan kalsium dan dan zat besi pada ikan teri juga tinggi, dibutuhkan oleh balita yang cenderung mengalami masalah pertumbuhan dan rentan terhadap anemia. Kalsium mengatasi masalah pertumbuhan dengan mengatur fungsi sel dan hormon faktor pertumbuhan. Dari segi ekonomi, ikan teri merupakan bahan pangan yang tergolong murah, mudah didapat dan melimpah (Ramadhan dkk, 2019). Kandungan gizi beberapa jenis ikan dapat dilihat pada **Tabel 6**.

Tabel 6. Tabel Kandungan Gizi Ikan Teri Segar dan Olahannya

Kandungan Gizi per 100 gr	Teri segar	Teri kering tawar	Teri nasi kering	Tepung teri
Energi (kkal)	74	331	144	347
Protein (g)	10,3	68,7	32,5	48,8
Lemak (g)	1,4	4,2	0,6	6,4
Karbohidrat (g)	4,1	-	-	19,6
Kalsium (mg)	972	2381	1000	4608
Fosfor (mg)	253	1500	1000	1200
Besi (mg)	3,9	23,4	3,0	18,6
Thiamin (B1) (mg)	0,24	0,10	0,10	1,12
Kalium (mg)	126,1	-	-	-
Kadar abu (g)	4,2	10,4	32,4	20
Natrium (mg)	554	-	312	-
Seng (mg)	0,2	-	-	-

(Sumber : Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI), 2019)

Berikut adalah diagram alir pembuatan tepung ikan teri (Faroj, 2019) yang dimodifikasi :



Gambar 9. Diagram Alir Pembuatan Tepung Ikan Teri
(Sumber : Farojo, 2019)

c. Susu Skim

Susu adalah sekresi ambung hewan yang diproduksi dengan tujuan penyediaan makanan bagi anaknya yang baru dilahirkan. Karena berfungsi sebagai makanan tunggal bagi makhluk yang baru dilahirkan dan mulai tumbuh, susu mempunyai nilai gizi yang sempurna. Dalam susu terdapat semua zat gizi yang diperlukan bagi kebutuhan pertumbuhan anak (Setya, 2012). Susu sangat besar manfaatnya bagi manusia terutama bagi anak-anak, karena susu dapat membantu pertumbuhan dan juga mencukupi kebutuhan gizi bagi anak-anak selama masa pertumbuhan.

Susu skim adalah bagian susu yang tertinggal sesudah krim diambil sebagian atau seluruhnya. Susu skim mengandung semua zat makanan susu, sedikit lemak dan vitamin yang larut dalam lemak. Susu skim seringkali disebut sebagai susu bubuk takberlemak yang banyak mengandung protein dan kadar air sebesar 5% (Setya, 2012).

Penambahan susu skim dalam produk MP-ASI berfungsi untuk memberikan flavor dan untuk menambah kegunaan produk dengan adanya laktosa, selain itu untuk meningkatkan nilai gizi (Fernando, 2008). Komposisi kimia dari susu skim dilihat pada **Tabel 7**.

Tabel 7. Komposisi Kimia Susu Skim per 100 gram Bahan

Komposisi	Susu Skim
Energi (kkal)	359
Protein (g)	35,6
Lemak (g)	1
Karbohidrat (g)	52
Kalsium (g)	1300
Fosfor (mg)	1030
Besi (mg)	0,6
Natrium (mg)	470
Seng (mg)	4,1
Serat (g)	-
Kadar abu (g)	0,9
Kalium (mg)	1745
Tembaga (mg)	0,04

(Sumber : Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI), 2019)

d. Kelapa

Tanaman kelapa (*Cocos nuciferaL.*) merupakan tanaman yang memiliki posisi strategis terutama sebagai bahan baku pembuatan minyak goreng. Kelapa merupakan tanaman tropis yang telah lama dikenal masyarakat Indonesia, hal ini terlihat dari penyebarannya hampir diseluruh wilayah Nusantara (Dirjenbun, 2012).

Kelapa sebenarnya menyimpan potensi sebagai sumber komponen gizi lainnya. Daging buah kelapa, selain untuk bahan baku minyak goreng dan *Virgin Coconut Oil* (VCO), juga dapat menjadi sumber protein, karbohidrat, serat, vitamin dan mineral. Sebagai sumber protein, tergolong sangat baik

karena tidak mengandung senyawa antinutrisi seperti dari golongan kacang-kacangan, sebagai bahan baku minyak goreng, tergolong sangat baik karena mengandung lebih 90% asam lemak jenuh, sehingga tahan oksidasi. Sedangkan sebagai pemasok asam lemak rantai medium, terutama asam laurat yang dapat mencapai lebih dari 50%, tubuh akan memperoleh kalori yang lebih cepat dibanding lemak nabati lainnya (Barlina, 2007).

Santan kelapa merupakan emulsi lemak dalam air, yang diperoleh dengan cara memeras daging buah kelapa segar yang telah dihaluskan, berwarna putih susu mengandung protein serta zat gizi lainnya. Santan mengandung berbagai jenis lemak yang baik dan telah diaplikasikan dalam berbagai produk pangan (Kumolontang, 2015).

Santan mempunyai beberapa manfaat antara lain pada kandungan asam lemak jenuhnya yaitu asam laurat. Asam laurat merupakan asam lemak berantai sedang (*Medium Chain Fatty Acid*) yang ditemukan secara alami dalam Air Susu Ibu (ASI). Asam laurat dalam tubuh akan diubah menjadi monolaurin. Monolaurin mempunyai beberapa manfaat antara lain sebagai antivirus, antibakteri dan antiprotozoa. Monolaurin juga diketahui dapat menghancurkan virus penyebab penyakit HIV, herpes dan influenza (Suyitno 2003 dalam Anugrah 2011).

Santan memiliki potensi untuk menggantikan susu sapi. Santan tidak mengandung laktosa seperti pada susu sapi sehingga santan dapat dikonsumsi oleh para penderita *lactose intolerant*. Protein pada susu sapi mempunyai potensi menyebabkan alergi lebih tinggi dibandingkan protein pada santan sehingga anak-anak yang mempunyai alergi minum susu dapat menggantikannya dengan minum santan kelapa. Komposisi lemak, karbohidrat, putih telur dan mineral antara santan dengan susu sapi diketahui mempunyai nilai yang hampir sama. Selain itu, kandungan lemak pada santan adalah lemak nabati yang tidak mengandung kolesterol seperti yang ditemukan pada lemak hewani dalam susu sapi (Ketaren 2008 dalam Anugrah 2011). Kandungan gizi santan dapat dilihat pada **Tabel 8**.

Tabel 8. Kandungan Gizi Santan Murni per 100 gram.

Kandungan Gizi	Nilai Gizi
Energi (kkal)	324
Protein (g)	4,2
Lemak (g)	34,3
Karbohidrat (g)	5,6
Kalsium (mg)	14
Fosfor (mg)	45
Besi (mg)	1,9
Kalium (mg)	514,1
Seng (mg)	0,9

(Sumber : Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI), 2019)

Penambahan santan pada makanan bayi juga berperan untuk kalori makanan bayi, disamping memberikan rasa enak juga mempertinggi penyerapan vitamin A dan zat gizi lain yang larut dalam lemak (Desiyanti, 2016).

C. Pengeringan

1. Definisi Pengeringan

Pengeringan adalah suatu metode untuk mengeluarkan atau menghilangkan sebagian air dari suatu bahan dengan cara menguapkan air tersebut dengan menggunakan energi panas. Secara umum keuntungan dari pengawetan ini adalah bahan menjadi awet dengan volume bahan menjadi kecil sehingga memudahkan dalam pengangkutan. Tujuan dari pengeringan adalah mengurangi kadar air bahan sampai batas dimana mikroorganisme dan kegiatan enzim yang dapat menyebabkan pembusukan akan terhenti, dengan demikian bahan yang dikeringkan dapat mempunyai waktu simpan yang lama (Riansyah dkk, 2013)

Terdapat beberapa metode pengeringan, yaitu pengeringan secara konvensional dengan penjemuran, pengeringan buatan menggunakan alat pengering, dan pengeringan secara pembekuan.

2. Metode Pengeringan

Cara pengeringan terbagi dua golongan yaitu pengeringan alami (panas matahari) dan menggunakan mesin buatan.

a. Pengeringan Menggunakan Panas Matahari

Pengeringan dengan menggunakan energi matahari biasanya dilakukan dengan menjemur produk diatas alas jemuran, yaitu suatu permukaan yang luasnya dapat dibuat dari berbagai bahan padat. Sesuai dengan sistem dan peralatannya serta pertimbangan factor ekonomis, alat jemur dapat dibuat dari anyaman tikar, anyaman bamboo, lantai batu bata atau lantai semen. Pengeringan ini adalah pengeringan yang paling sederhana (dengan cara penjemuran) (Hakim dkk, 2017).

b. Pengeringan Mekanis

Pengeringan ini menggunakan bahan bakar sebagai sumber panas (bahan bakar padat, cair atau listrik). Jenis-jenis alat pengering mekanis ini adalah *tray dryer, rotary dryer, spray dryer dan freeze dryer* (Hakim dkk, 2017).

D. Pengeringan Metode *Foam Mat Drying* (Pengeringan Busa)

Permasalahan yang umum terjadi pada pembuatan bubuk instan adalah kerusakan akibat proses pengeringan yang umumnya memerlukan suhu pemanasan tinggi (lebih dari 60°C) seperti hilang atau rusaknya komponen *flavor* serta terjadinya pengendapan pada saat bubuk dilarutkan dalam air, sehingga untuk mengantisipasi hal tersebut perlu dicari metode pengeringan yang baik dan penggunaan bahan pengisi yang berfungsi melapisi komponen bahan akibat proses pengeringan. Salah satu metode pengeringan yang digunakan untuk membuat bubuk instan adalah metode *foam mat drying* (Haryanto, 2016).

Foam mat drying merupakan salah satu metode pengeringan yang digunakan dalam bidang makanan. Metode ini dapat diaplikasikan di bidang industri buah dan sayur karena memungkinkan dehidrasi makanan sensitif panas atau yang sulit kering, lengket tanpa merubah kualitas bahan. Teknologi ini dapat meningkatkan aplikasi dalam skala komersial pada bahan cair yang konsentrasinya lembut seperti susu, buah, jus, larutan kopi dan lain-lain (Mujumdar *et al.*, 2010).

Foam mat drying merupakan pengeringan dengan membentuk busa stabil. Pengeringan dengan menggunakan metode ini memiliki kelebihan dalam hal

mempertahankan karakteristik fungsional bahan karena suhu yang digunakan relatif rendah (50 - 70°C) dan waktu pengeringan yang relatif singkat (Kadam *et al.*, 2011).

Menurut Purnamasari (2015), konsentrasi buih yang semakin banyak akan meningkatkan luas permukaan dan memberi struktur berpori pada bahan sehingga akan meningkatkan kecepatan pengeringan.

Teknologi ini dikembangkan pada industri pengolahan tepung karena memiliki kelebihan mampu menjaga bahan dari kerusakan saat proses pengeringan. Tujuan dari *foam-mat drying* adalah memperluas permukaan, menurunkan tegangan permukaan, meningkatkan rongga, mengembangkan bahan dan mempercepat penguapan air (Mujumdar *et al.*, 2010).

Makanan yang dikeringkan dengan metode *foam-mat drying* mempunyai ciri khas, yaitu struktur remah, mudah menyerap air dan mudah larut dalam air. Menurut Ramadhia dkk, (2012) dengan adanya busa maka akan mempercepat proses penguapan air walaupun tanpa suhu yang terlalu tinggi, produk yang dikeringkan menggunakan busa pada suhu 50-70°C dapat menghasilkan kadar air 2-3%. Bubuk dari hasil metode *foam-mat drying* mempunyai densitas atau kepadatan yang rendah (ringan) dan bersifat remah. Konsentrasi busa yang semakin banyak akan meningkatkan luas permukaan dan memberi struktur berpori pada bahan sehingga akan meningkatkan kecepatan pengeringan, karena sistem transportasi dipercepat dalam mengeluarkan air yang terdapat dalam bahan pada proses penguapan.

Nurhasanah (2016) menyatakan bahwa lapisan pada pengeringan busa lebih cepat kering daripada lapisan tanpa busa pada kondisi yang sama. Hal ini disebabkan cairan lebih mudah bergerak melalui struktur busa daripada melalui lapisan padat pada bahan yang sama, keuntungan lain dari metode pengeringan *foam-mat drying* adalah menurunkan waktu pengeringan 1/3 dari waktu yang digunakan.

Pengeringan dengan busa ini digunakan untuk mengeringkan cairan yang sebelumnya telah dijadikan busa terlebih dahulu dengan jalan dikocok dan memberikan zat pembuih dalam jumlah kecil ke dalam cairan (Kadam dan Balasubramanian, 2011). Pembentukan busa suatu cairan menciptakan permukaan

yang lebih luas, sehingga pengeluaran air menjadi lebih cepat, selain itu juga memungkinkan penggunaan suhu pengeringan yang lebih rendah.

Pembentukan *Foam*

Pembentukan busa tergantung pada banyak parameter seperti sifat cairan yang berbusa, metode berbusa dan kondisi berbusa. Mekanisme terbentuknya buih diawali dengan terbukanya ikatan-ikatan molekul protein sehingga rantainya menjadi lebih panjang. Tahap selanjutnya adalah proses adsorpsi yaitu pembentukan monolayer atau film dari protein yang terdenaturasi. Udara ditangkap dan dikelilingi oleh film dan membentuk gelembung. Pembentukan lapisan monolayer kedua dilanjutkan di sekitar gelembung untuk mengganti bagian film yang terkoagulasi. Film protein dari gelembung yang berdekatan akan berhubungan dan mencegah keluarnya cairan. Putih telur yang terlalu lama dikocok atau direnggangkan seluas mungkin akan menyebabkan hilangnya elastisitas (Djaeni dkk, 2016).

E. Zat Pembusa (*Foaming Agent*)

Bahan penunjang utama pada proses pembuatan serbuk dengan metode *foam mat drying* adalah pembuih (*foaming agent*). Pembuih (*foaming agent*) adalah bahan tambahan pangan untuk membentuk atau memelihara homogenitas disperse fase gas dalam pangan yang berbentuk cair atau padat. Jenis pembuih yang diijinkan antara lain gom xanthan, selulosa mikrokristalin, etil metil selulosa dan putih telur (Permenkes, 2012).

Putih telur merupakan agen pembentuk busa yang baik. Hal ini diakibatkan oleh interaksi diantara berbagai konstituen protein. Kebutuhan mendasar protein sebagai pembentuk busa yang baik adalah kemampuannya menyerap dengan cepat pada *interface* air-udara selama pengocokan dan membentuk lapisan viskoelastis melalui interaksi intermolekuler (Widarta, 2017).

Busa merupakan dispersi koloid dari fase gas dalam fase cair, yang dapat terbentuk pada saat telur dikocok. Mekanisme terbentuknya busa telur adalah terbukannya ikatan-ikatan dalam molekul protein sehingga rantai protein menjadi lebih panjang. Kemudian udara masuk diantara molekul-molekul yang terbuka rantainya dan tertahan sehingga terjadi pengembangan volume. Sifat fungsional ini

diperoleh karena adanya protein globulin, ovalbumin, ovotransferrin, lysozyme, ovomucoid dan ovomucin. Globulin mempunyai kemampuan untuk meningkatkan kekentalan dan menurunkan kecenderungan pemisahan cairan dari gelembung udara. Disamping itu, globulin juga dapat menurunkan tegangan permukaan, sehingga membantu tahapan pembentukan busa. Ovalbumin adalah protein yang dapat membantu membentuk busa yang kuat (Widarta, 2017). Kandungan nutrisi putih telur dapat dilihat pada **Tabel 9**.

Tabel 9. *Egg white protein*

Protein	% of albumen proteins	Characteristic
<i>Ovalbumin</i>	54	<i>Phosphoglycoprotein</i>
<i>Ovotranferrin</i>	12	<i>Binds metallic ions</i>
<i>Ovomucoid</i>	11	<i>Inhibits trypsin</i>
<i>Ovomucin</i>	3,5	<i>Sialoprotein, viscous</i>
<i>Lysozyme</i>	3,4	<i>Lyzes proteins</i>
<i>Globulins</i>	8,0	---
<i>Ovoinhibitor</i>	1,5	<i>Inhibits serine proteases</i>
<i>Ovoglycoprotein</i>	1,0	<i>Sialoprotein</i>
<i>Ovoflavoprotein</i>	0,8	<i>Binds riboflavin</i>
<i>Ovomacroglobulin</i>	0,5	<i>Strongly antigenic</i>
<i>Cystatin</i>	0,005	<i>Inhibits thiol proteases</i>
<i>Avidin</i>	0,005	<i>Binds biotin</i>

(Sumber : Li-Chan *et al.*, 1995; Froning, 1998)

F. Maltodekstrin dalam Proses *Foam Mat Drying*

Bahan pengisi yang digunakan yaitu maltodekstrin. Maltodekstrin adalah golongan karbohidrat dengan berat molekul tinggi yang merupakan modifikasi pati dengan asam. Pemanfaatan maltodekstrin dalam industri antara lain sebagai bahan pengisi pada produk–produk tepung karena dapat meningkatkan berat produk dalam bentuk bubuk, dapat menahan air, menambah viskositas dan tekstur, tanpa menambah kemanisan pada produk (Isnaeni, 2016).

Sifat-sifat yang dimiliki maltodekstrin antara lain mengalami proses dispersi yang cepat, memiliki daya larut yang tinggi, mampu membentuk film, memiliki sifat higroskopis yang rendah, mampu membentuk *body*, sifat *browning* rendah, mampu menghambat kristalisasi dan memiliki daya ikat yang kuat (Srihari, 2010). Kestabilan busa pada metode *foam-mat drying* adalah pada suhu pengeringan antara 50-80°C

serta penambahan maltodekstrin (5,0-15%) untuk memberikan pengaruh yang paling baik terhadap produk yang dihasilkan (Febrianto *et al.*, 2012).

Maltodekstrin didefinisikan sebagai produk hidrolisis pati yang mengandung unit α -D-glukosa yang sebagian besar terikat melalui ikatan 1,4 glikosidik. Maltodekstrin pada dasarnya merupakan senyawa hidrolisis pati yang tidak sempurna, terdiri dari campuran gula-gula dalam bentuk sederhana (mono dan disakarida) dalam jumlah kecil, oligosakarida dengan rantai pendek dalam jumlah relatif tinggi serta sejumlah kecil oligosakarida berantai panjang (Derosya dan Kasim, 2017) (Marta *et al.*, 2017).

Maltodekstrin merupakan salah satu turunan pati yang dihasilkan dari proses hidrolisis parsial oleh enzim α -amilase yang memiliki nilai *Dextrose Equivalent* (DE) kurang dari 20. Definisi lain tentang *Dextrose Equivalent* (DE) adalah besaran yang menyatakan nilai total pereduksi pati atau produk modifikasi pati dalam satuan persen. DE berhubungan dengan derajat polimerisasi (DP). DP menyatakan jumlah unit monomer dalam satu molekul. Maltodekstrin dengan DE yang rendah (kurang dari 10) bersifat non-higroskopis dan mempunyai sifat gel yang dapat lumer serta bersifat higr *thermoreversible*, sehingga dapat diaplikasikan sebagai pengganti lemak dalam produk pangan, maltodekstrin dengan DE tinggi cenderung menyerap air (Husniati, 2010).

Harga DE (*Dextrose Equivalent*) hanya memberi gambaran tentang kandungan gula pereduksi. Pada hidrolisis sempurna (pati seluruhnya dikonversikan menjadi dekstroza) nilai DE-nya 100 sedangkan pati yang sama sekali tidak terhidrolisis DE-nya 0. Maltodekstrin dengan DE yang rendah bersifat non-higroskopis, DE yang rendah menunjukkan kecenderungan rendahnya penyerapan uap air. Maltodekstrin dengan DE tinggi cenderung menyerap air (higroskopis) (Luthana, 2008).

Maltodekstrin harus memenuhi persyaratan yang ditetapkan yaitu susut pengeringan < 6%, sisa pemijaran < 0,5% dan pH antara 4 - 7. Maltodekstrin sangat banyak aplikasinya, seperti halnya pati, maltodekstrin merupakan bahan pengental sekaligus dapat sebagai emulsifier. Kelebihan maltodekstrin adalah bahan tersebut dapat dengan mudah melarut pada air dingin, kelebihan lainnya adalah maltodekstrin merupakan oligosakarida yang tergolong dalam prebiotik. Aplikasinya penggunaan maltodekstrin contohnya pada minuman susu bubuk, minuman

berenergi (energen) dan minuman prebiotik. Sifat-sifat yang dimiliki maltodekstrin antara lain mengalami memiliki sifat daya larut yang tinggi, memiliki sifat membentuk *film*, membentuk sifat higroskopis yang rendah, memiliki sifat *browning* yang rendah, dapat menghambat kristalisasi dan memiliki daya ikat kuat (Luthana, 2008).

Produk hasil hidrolisis enzimatis pati mempunyai karakteristik yaitu tidak higroskopis, meningkatkan viskositas produk, mempunyai daya rekat dan ada yang dapat larut dalam air seperti laktosa (Anonim, 2006). Maltodekstrin juga salah satu jenis bahan pengganti lemak berbasis karbohidrat yang dapat diaplikasikan pada produk *frozen dessert* seperti es krim, yang berfungsi membentuk padatan, meningkatkan viskositas, meningkatkan tekstur, dan meningkatkan kekentalan (Chakraborty, 2017).

G. Keunggulan Metode *Foam Mat Drying*

Makanan yang dikeringkan dengan metode *foam-mat drying* mempunyai ciri khas, yaitu struktur remah, mudah menyerap air dan mudah larut dalam air. Keuntungan pengeringan menggunakan metode *foam-mat drying* antara lain (Putri dan Fibrianto, 2018) :

1. Proses pengeringannya relatif sederhana dan murah untuk diaplikasikan.
2. Penggunaan suhu pengeringan rendah dan juga waktu berjalan lebih singkat karena adanya buih yang didapat dari putih telur ataupun protein lainnya yang dapat memperbesar luas permukaan bahan yang kontak dengan udara pengeringan dalam buih sehingga penghilangan air dari bahan lebih cepat.
3. Memiliki kestabilan yang tinggi terhadap kerusakan karena mikroba dan reaksi kimia maupun biokimia.
4. Warna, aroma dan vitamin (terutama vitamin C) serta karakteristik nutrisi yang lain dapat dipertahankan.
5. Produk yang dihasilkan bebas dari rasa atau aroma hangus serta mudah dilarutkan dalam air.
6. Memiliki kualitas nutrisi dan organoleptik yang bagus serta daya simpan yang memuaskan.

H. Parameter Kualitas Bubur Instan MP-ASI

a. Sifat Fisik

1. Rendemen

Merupakan suatu parameter yang penting untuk mengetahui nilai ekonomis dan efektivitas suatu proses produk atau bahan. Perhitungan rendemen berdasarkan presentase perbandingan antara berat akhir dengan berat awal proses. Semakin besar rendemennya maka semakin tinggi pula nilai ekonomis produk tersebut, begitu pula nilai efektivitas dari produk tersebut (Cucikodana *et al.*, 2012).

2. Densitas Kamba (*Bulk Density*)

Densitas kamba (*bulk density*) adalah massa partikel yang menempati suatu unit volume tertentu. Densitas kamba merupakan salah satu indikator keberhasilan dari produk makanan bubuk atau padatan. Bubur bayi instan dengan nilai densitas yang tinggi sangat diharapkan karena produk dengan kepadatan nilai gizi tinggi akan menempati volume ruang yang kecil pada usus bayi, sehingga zat gizi yang dapat diserap oleh bayi semakin banyak (Gilang dkk, 2013).

3. Daya Serap Air

Daya serap air atau indeks penyerapan air adalah sifat suatu bahan untuk dapat berinteraksi dengan air. Makin besar daya serap air suatu bahan, makin sempurna pula proses pengolahan yang dilakukan terhadap bahan tersebut. Hal ini dicirikan dengan konsistensi serbuk halus, bebas dari gumpalan-gumpalan, serta mudah disendok (Zakaria, 2001). Menurut Endriyani (2012) yang menyatakan bahwa kemampuan menyerap air pada produk berhubungan dengan kemampuan mengikat air bahan pengikat yang digunakan.

Menurut Taruna *et al.*, (2014), daya serap air suatu bahan umumnya tergantung pada sifat fisikokimia dan komposisi dari bahan tersebut. Daya serap air suatu bahan dipengaruhi oleh komponen-komponen penyusunnya seperti protein dan karbohidrat (Mirdhawati, 2004). Selain itu, Astawan dan

Hazmi (2016) juga menyatakan bahwa kandungan asam glutamat, asam aspartat dan lisin dapat meningkatkan kemampuan daya serap air.

b. Sifat Kimia

1. Kadar Air

Kadar air menjadi salah satu parameter yang penting dalam menentukan kualitas suatu produk, terutama produk instan. Kandungan air sangat penting dalam menentukan daya awet dari bahan makanan karena mempengaruhi sifat fisik, kimia, perubahan mikrobiologi dan perubahan enzimatik. Menurut Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan No. 24 tahun 2019 persyaratan kandungan air dalam 100 gram bubuk instan MP-ASI yang harus dipenuhi yaitu tidak lebih dari 5 gram.

2. Kadar Lemak

Lemak adalah sumber energi efisien. Dengan melihat kapasitas lambung bayi yang terbatas, kepadatan energi MP-ASI dapat tercapai dengan menambahkan lemak. Kandungan asam lemak esensial penting untuk tumbuh kembang bayi. Lemak membantu penyerapan serta transportasi vitamin larut lemak A, D, E dan K sehingga asupan lemak rendah dapat menyebabkan defisiensi vitamin larut lemak (Parizkova 2010). Lemak juga dapat memperbaiki tekstur maupun cita rasa bahan pangan (Farida dkk, 2016). Menurut Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan No. 24 tahun 2019 persyaratan kandungan lemak dalam 100 gram bubuk instan MP-ASI yang harus dipenuhi yaitu tidak lebih dari 4,5 g / 100 kkal.

3. Kadar Protein

Protein merupakan suatu senyawa yang dibutuhkan dalam tubuh manusia sebagai zat pendukung pertumbuhan dan perkembangan. Dalam protein terdapat sumber energi dan zat pengatur tubuh (Muchtadi, 2010). Menurut Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan No. 24 tahun 2019 persyaratan kandungan protein dalam 100 gram bubuk instan MP-ASI yang harus dipenuhi untuk bayi usia 6 – 12 bulan yaitu 1,9 – 5,5 g / 100 kkal, sedangkan untuk bayi usia 12 – 24 bulan yaitu 0,8 – 5,5 g / 100 kkal.

4. Kandungan Karbohidrat

Karbohidrat merupakan komponen utama bahan pangan yang memiliki sifat fungsional yang penting dalam proses pengolahan bahan pangan. Menurut SNI 01-7111.1-2005 persyaratan kandungan karbohidrat dalam 100 gram bubuk instan MP-ASI yang harus dipenuhi yaitu tidak lebih dari 35 g per 100 gr, sedangkan menurut Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan No. 24 tahun 2019 jumlah karbohidrat yang ditambahkan dari sukrosa, fruktosa, glukosa, sirup glukosa atau madu tersebut tidak lebih dari 5 g / 100 kkal.

5. Kandungan Kalsium

Kalsium merupakan unsur penting yang sangat dibutuhkan oleh tubuh karena kalsium berfungsi dalam metabolisme tubuh dalam pembentukan tulang dan gigi (Murniati dkk, 2015). Menurut SNI 01-7111.1-2005 persyaratan kandungan karbohidrat dalam 100 gram bubuk instan MP-ASI yang harus dipenuhi yaitu tidak kurang dari 200 mg, sedangkan menurut Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan No. 24 tahun 2019 jumlah kalsium pada MP-ASI bagi bayi usia 6 – 24 bulan yaitu 80 mg / 100 kkal.

6. Total kalori

Kandungan kalori diperoleh dengan menggunakan metode *by difference* yaitu mengonversi protein, lemak dan karbohidrat, dimana dihasilkan 9 kkal per gram untuk lemak, serta 4 gram masing-masing untuk karbohidrat dan protein (Handa *et al*, 2012). Menurut SNI 01-7111.1-2005 persyaratan nilai kalori dalam 100 gram bubuk instan MP-ASI yang harus dipenuhi yaitu lebih dari 80 kkal, sedangkan menurut Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan No. 24 tahun 2019 persyarat total energy pada MP-ASI untuk usia 6 – 12 bulan tidak kurang dari 240 kkal sedangkan untuk usia 12 – 24 bulan tidak kurang dari 640 kkal.

c. Sifat Organoleptik

1. Warna

Warna merupakan salah satu parameter bahan yang sangat penting sebagai indeks kualitas yang dapat diterima pada produk pangan. Berbagai

warna alami pada bahan hasil pertanian seperti klorofil dan karotenoid yang mudah teroksidasi mengalami perubahan pada saat proses pengeringan. Dengan membandingkan warna sebelum dan setelah proses pengeringan, maka dapat dilihat perubahan warnanya (Asgar *et al.*, 2013).

2. Tekstur

Makanan yang sesuai untuk bayi 6 bulan ke atas adalah makanan dengan tekstur semi padat. Dalam spesifikasi Kemenkes Republik Indonesia No. 224/Menkes/SK/II/2007 disebutkan bahwa MP-ASI bubuk instan apabila dicampur dengan air akan menghasilkan bubur halus tanpa gumpalan dengan kekentalan yang memungkinkan pemberian dengan sendok. MP-ASI instan juga harus berupa partikel dengan ukuran cukup untuk memacu bayi agar dapat mengunyah (Elvizahro, 2011).

3. Rasa

Rasa makanan ditimbulkan oleh adanya rangsangan terhadap berbagai indra didalam tubuh manusia, terutama indra penglihatan, indra penciuman dan indra pengecap. Beberapa komponen yang berperan dalam penentuan rasa makanan adalah aroma, bumbu, tekstur, tingkat kematangan dan suhu makanan (Sukmawati dkk, 2019).

4. Aroma

Aroma adalah bau yang ditimbulkan oleh rangsangan kimia yang tercium oleh syaraf – syaraf hidung ketika makanan masuk ke dalam mulut (Winarno, 2004).

Aroma merupakan penilaian bau yang dilakukan oleh indera penciuman yaitu hidung. Dengan aroma yang menarik, maka akan menimbulkan selera panelis dalam mengkonsumsi makanan. Aroma dalam suatu produk makanan merupakan factor yang penting Dalam memntukan tingkat penerimaan konsumen pada penentuan kelezatan bahan makanan, biasanya seseorang dapat menilai lezat atau tidaknya suatu bahan makanan dari aroma yang ditimbulkan (Hadi dan Siratunnisak, 2016).

I. Analisa Keputusan

Keputusan merupakan tindakan untuk memilih satu alternatif pilihan atau solusi untuk mewujudkan keinginan. Pengambilan keputusan meliputi tujuan (*objective*) yang akan diraih, keterbatasan atau kelangkaan (*constraints/ scarcity*) yang menjadi hambatan utama pencapaian tujuan, faktor ketidakpastian dan resiko (*uncertainty and risk*), tingkat preferensi atas masalah dan tujuan (*optimisation or satisfaction*), keharusan untuk menentukan alternatif tindakan atau pilihan solusi (*alternative solutions*), keberadaan konsekuensi atas setiap alternatif solusi (*consequences*), kriteria penentuan alternatif yang sesuai antara hal yang diharapkan dengan kenyataan (Dermawan, 2005). Analisis keputusan adalah dasar untuk memilih penentuan alternatif terbaik. Setiap alternatif yang diperkirakan ditetapkan untuk memiliki hasil yang diperkirakan. Keputusan yang dilakukan adalah dengan evaluasi nilai numeris, evaluasi ini umumnya diekspresikan melalui nilai financial, maka yang dilakukan adalah dengan membandingkan aspek kualitas, kuantitas, dan aspek finansial (Dermawan, 2005).

J. Landasan Teori

Kasus gizi buruk yang banyak terjadi di Indonesia salah satunya adalah *stunting*. *Stunting* (sangat pendek) merupakan kondisi gagal tumbuh pada bayi (0 - 11 bulan) dan anak balita (12 - 59 bulan) akibat kekurangan gizi kronis terutama dalam 1.000 hari pertama kehidupan. Masalah gizi tersebut dapat diatasi dengan cara pemberian Makanan Pendamping ASI atau MP-ASI dengan kandungan gizi yang tinggi dan waktu yang tepat. MP-ASI adalah makanan yang mengandung zat gizi yang diberikan kepada bayi usia 6 bulan keatas untuk memenuhi kebutuhan gizi selain dari ASI. Makanan Pendamping ASI yang baik harus memenuhi beberapa syarat yaitu mudah dicerna bayi, aman dan tidak mengandung zat-zat yang membahayakan kesehatan dan tumbuh kembang bayi, murah dan mudah didapatkan, serta memiliki kandungan nilai gizi yang tinggi dan lengkap sebagai penunjang pertumbuhan dan perkembangan bayi (Budiana dkk, 2020).

Daun Kelor (*Moringa oleifera*) adalah salah satu tanaman pagar di Indonesia yang sangat terkenal sebagai bahan makanan "Super Food". "Super Food" adalah bahan makan yang mengandung nilai gizi yang sangat tinggi baik kadar, maupun

jenis atau ragam kandungan gizinya, bila dibandingkan dengan bahan makanan lainnya. Selain Super food, daun kelor juga disebut sebagai bahan makanan fungsional. Berbagai manfaat daun kelor untuk kesehatan manusia telah banyak dibuktikan dalam kajian-kajian ilmiah para pakar kesehatan dan para peneliti di pusat-pusat penelitian maupun universitas. Kandungan gizi dalam 100 gr daun kelor kering adalah kandungan protein 2 kali lebih baik dari susu dan 9 kali lebih baik dari yogurt, kandungan vitamin A 4 kali lebih baik dari wortel, kandungan kalium 3 kali lebih baik dari pisang, kandungan kalsium 17 kali lebih baik dari susu, kandungan vitamin C 0,75 kali lebih baik dari buah jeruk dan kandungan zat besi $\frac{3}{4}$ lebih baik dari bayam (Budiana dkk, 2020).

Sebagai "*Fungsional Food*", bahan pangan ini memiliki banyak manfaat untuk menjaga kesehatan tubuh, mengandung makro dan mikro nutrien yang lengkap untuk menjaga stamina tubuh. Kandungan daun kelor menurut Daftar Komposisi Bahan Makanan (DKBM) Indonesia pada setiap 100 gr mengandung 82 kalori energy, 6,7 gram protein, 1,7 gram lemak, 14,3 karbohidrat, 440 mg kalsium, 70 mg fosfor, 7 mg zat besi, 11300 IU vitamin A, 0,21 mg vitamin B, 220 mg vitamin C. Lebih lanjut dilaporkan secara terperinci kandungan berbagai vitamin dan mineral dalam 100 gram daun kelor kering yaitu 18,9 mg karoten vitamin A, 2,64 mg tiamin (Vitamin B1), 20,5 mg riboflavin (Vitamin B2), 8,2 mg niasin (Vitamin B3) dan 17,3 mg (Vitamin C), sedangkan untuk kandungan mineral pada 100 gr daun kelor kering yaitu, 2003 mg kalsium, 0,57 mg tembaga, 28,2 mg zat besi, 368 mg magnesium, 204 mg fosfor, 1324 mg kalium dan 0,29 mg seng (Budiana dkk, 2020).

Kandungan nilai gizi daun kelor kering yang sangat tinggi tersebut menopang daun kelor sebagai kandidat unggul dalam mengatasi masalah gizi masyarakat Indonesia. Selain kandungan nilai gizi yang tinggi, daun kelor memiliki beberapa metabolit sekunder yang berperan dalam mengatasi berbagai masalah kesehatan (Budiana dkk, 2020).

Laporan penelitian dari *Noguchi Memorial Medical Research Center* di Ghana menyebutkan bahwa tepung daun kelor tidak mengandung senyawa beracun. Secara khusus dinyatakan Absolutely no adverse effect, bahkan pada konsentrasi tinggi. Sehingga aman untuk ibu hamil, menyusui, janin dalam kandungan dan bayi.

Dilaporkan bahwa tepung daun kelor mengandung 18 asam amino , 8 diantaranya merupakan asam amino esensial (Budiana dkk, 2020).

Daya cerna tepung daun kelor sangat tinggi yaitu sekitar 85% sampai dengan 90%. Komposisi Asam amino dapat disejajarkan dengan referensi dari FAO : memenuhi kebutuhan protein bagi anak yang sedang tumbuh (Budiana dkk, 2020).

Hasil penelitian Zakaria (2012), menyimpulkan bahwa penambahan tepung daun kelor sebanyak 3 gr – 5 gr dapat meningkatkan pertumbuhan dan penambahan berat badan anak. Selain itu penelitian yang dilakukan oleh Farihah (2019) mengenai pengembangan bubur bayi instan menggunakan tepung daun kelor sebagai MP-ASI pencegah *stunting* menyebutkan bahwa penambahan tepung daun kelor sebanyak 5 gr memiliki tingkat penerimaan yang baik pada uji organoleptic dengan nilai rata-rata 3,7 atau berada dalam kategori agak suka dan suka. Nilai gizi yang terkandung dalam produk bubur terpilih yaitu 196 kkal total energy, 7 gr protein, 7 gr lemak, 24 gr karbohidrat, 1 gr serat pangan, 78 gr natrium, dan 378 mg kalium.

Telur puyuh merupakan makanan dengan kandungan gizi cukup lengkap, meliputi karbohidrat, protein dan delapan macam asam amino yang berguna bagi tubuh, terutama bagi anak-anak dalam masa pertumbuhan. Kandungan telur puyuh terdiri atas albumin (putih telur) 47,4%, kuning telur (yolk) 31,9% dan kerabang serta membran kerabang (20,7%). Kandungan protein telur puyuh sekitar 13,1%, sedangkan kandungan lemaknya 11,1%. Kuning telur puyuh mengandung 15,7% - 16,6% protein, 31,8% - 35,5% lemak, 0,02% - 1% karbohidrat dan 1,1% abu (Febriani, 2017). Penelitian Sjarif dkk, (2019) menyimpulkan bahwa konsumsi satu porsi telur puyuh sama dengan tiga butir telur. Selain itu dalam penelitian Prikasih (2010), dalam pembuatan Bubur Sehat Untuk Batita Hebat dengan penambahan 3 butir telur mengandung protein sebesar 13, 9 gr, lemak 27,3 gr dan kalsium 187, 4 mg.

I. Hipotesis

Diduga perlakuan penambahan tepung daun kelor dan telur puyuh berpengaruh terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik bubuk instan MP-ASI.

