

## OPTIMASI SUSU BUBUK DALAM MAKANAN PENDAMPING ASI (MP-ASI)

### *Optimization of Milk Powder on the Preparation of Babies Complementary Feeding*

Hestuning Listyoningrum<sup>1</sup>, Harijono<sup>1</sup>

1) Jurusan Teknologi Hasil Pertanian FTP Universitas Brawijaya Malang  
Jl. Veteran, Malang 65145

\*Penulis Korespondensi, Email: hestuning@gmail.com

#### ABSTRAK

MP-ASI merupakan makanan tambahan bagi pertumbuhan bayi usia 6-24 bulan. Salah satu bentuk MP-ASI yang paling banyak dikenal masyarakat adalah bubur bayi instan. Kacang hijau sebagai bahan makanan dengan kandungan nutrisi yang baik bagi pertumbuhan bayi. Jagung sebagai bahan sumber karbohidrat dan ketiadaan gluten pada tepung jagung tidak menimbulkan alergi pada bayi. Berdasarkan nilai keduanya yang tinggi, dilakukan upaya pemanfaatannya dalam pembuatan MP-ASI. Penelitian ini menggunakan teknik *linear programming* untuk menghasilkan produk MP-ASI yang memiliki nilai kalori maksimal dan memiliki kandungan nutrisi yang sesuai dengan standar. Terdapat tiga formula MP-ASI yang dihasilkan dengan menggunakan teknik tersebut dengan penambahan susu bubuk sebanyak 5 g, 10 g, dan 15 g. Formula yang diperoleh kemudian dianalisis meliputi kandungan kimia, fisik, serta dilakukan uji organoleptik.

Kata kunci: Jagung, Kacang Hijau, *Linear Programming*, MP-ASI

#### ABSTRACT

*Complementary feeding is an additional food for the growth of infants aged 6-24 months. One of complementary feeding which much known to the public is an instant baby porridge. Mug beans as a dense food with nutrients that are good for growth of baby. Corn as a carbohydrate source and absence of gluten in corn flour does not cause allergies in infants. Based on both the high potential value then make efforts to use in making complementary feeding. This study used the technique of linear programming to produce the complementary feeding which have maximum calorific value and a nutrient content in accordance with standard. There are three complementary feeding formulas were generated using these techniques with the addition of powdered milk as much as 5 g, 10 g, and 15 g. The formula obtained was then analyzed that covers the chemical content and physical properties as well as the organoleptic test.*

*Keywords: Complementary Feeding, Corn, Linear Programming, Mug Beans*

#### PENDAHULUAN

Makanan pendamping air susu ibu (MP-ASI) merupakan makanan tambahan bagi tumbuh kembang bayi. MP-ASI diberikan diusia 6-24 bulan karena pada periode tersebut anak rentan menderita malnutrisi. Tujuan penting dari pemberian MP-ASI yaitu untuk memenuhi kebutuhan gizi bayi yang kian meningkat jumlahnya. Salah satu bentuk MP-ASI yang banyak dikenal masyarakat adalah bubur instan. MP-ASI harus memenuhi persyaratan yaitu padat gizi dan seimbang, kaya energi, cukup protein, dan perbandingan lemak yang berimbang antara lemak jenuh dan tak jenuh agar mudah dicerna oleh organ pencernaan tubuh bayi.

Spesifikasi pembuatan MP-ASI telah diatur dalam Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor: 224/Menkes/SK/II/2007. MP-ASI terbuat dari sereal, kacang-

kacangan, susu, gula, maupun minyak nabati. Kacang-kacangan telah lama dikenal sebagai sumber protein dan vitamin yang saling melengkapi dengan sereal. Protein kacang-kacangan umumnya kaya akan *lisin*, *leusin*, dan *isoleusin* tetapi terbatas dalam hal kandungan *metionin* dan *sistin*. Hal ini menyebabkan kacang-kacangan sering dikombinasikan dengan sereal, sebab sereal kaya akan *metionin* dan *sistin* tetapi miskin *lisin* [1].

Kacang hijau dianggap sebagai bahan makanan padat gizi dan tinggi daya cernanya. Kacang hijau ini cocok diberikan pada bayi yang sudah mulai diberikan MP-ASI karena kaya akan serat, mengandung vitamin B kompleks, provitamin A, zat besi, kalsium, dan fosfor. Jagung sebagai bahan sumber karbohidrat. Pemanfaatan jagung sebagai bahan makanan bayi sudah dilakukan menjadi beberapa jenis produk seperti sereal instan, *corn meal*, dan *corn starch*. Ketiadaan gluten pada tepung jagung mempunyai kelebihan tersendiri yakni tidak menimbulkan alergi pada bayi.

Berdasarkan nilai gizi dari keduanya yang tinggi maka dapat dimanfaatkan untuk bahan makanan pendamping ASI (MP-ASI). Penelitian ini akan mengkaji lebih lanjut potensi campuran antara tepung kecambah kacang hijau, tepung jagung, susu bubuk, dan bahan lainnya dalam pembuatan MP-ASI. Formulasi pembuatan MP-ASI dilakukan dengan menggunakan teknik *linear programming*. Formulasi yang dilakukan bertujuan untuk memaksimalkan nilai kalori serta memiliki komponen nutrisi bubur instan MP-ASI agar memenuhi kecukupan gizi bayi usia 6-9 bulan.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kacang hijau, jagung muda yang diperoleh dari Pasar Gadang, susu bubuk *full cream*, dan gula halus. Bahan yang digunakan untuk analisis meliputi aquades, HCL 0.1 N, NaOH 45%, tablet *kjedahl*, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> 3%, PE, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 10%, alkohol 95%, indikator *methyl red*, indikator *phenolptalin*, kertas lakmus, kertas saring yang diperoleh dari toko Makmur Sejati Malang.

### Alat

Alat yang digunakan dalam proses pembuatan tepung kecambah kacang hijau dan tepung jagung antara lain timbangan, panci pengukus, loyang, pengering kabinet, dan ayakan 80 mesh. Alat yang digunakan dalam proses pembuatan tepung jagung antara lain kain saring, blender, dan pengering kabinet. Peralatan yang digunakan untuk analisis adalah rak dan tabung reaksi, cawan petri, Erlenmeyer 250 ml (Pyrex), *soxhlet* (Memmert), oven (WTC-Binder), pipet ukur 1 ml (Pyrex), pipet ukur 10 ml (Pyrex), spatula besi dan kaca, pipet tetes, gelas ukur 100 ml (Pyrex), beaker glass 500 ml (Scott Duran), beaker glass 250 ml (Pyrex), destilator (Buchi K-314), labu *kjedahl*, timbangan analitik (Denver Instrument), corong plastik, dan kertas saring.

### Desain Penelitian

Optimasi susu bubuk dalam formula MP-ASI dilakukan dengan menggunakan model matematis *linear programming*. Variabel yang terdapat dalam model matematis adalah bahan yang digunakan yaitu tepung kecambah kacang hijau, tepung jagung, susu bubuk, dan gula. Batas fungsi tujuan dan fungsi kendala dibuat berdasarkan spesifikasi teknis makanan pendamping air susu ibu (MP-ASI) bubuk instan untuk bayi 6-12 bulan yang tercantum dalam Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor: 224/Menkes/SK/II/2007.

### Tahap Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilakukan dalam empat tahap, yaitu:

#### 1. Pembuatan Tepung Kecambah Kacang Hijau

Biji kacang hijau disortasi dengan memilih biji yang utuh dan tidak berkerut, kemudian dilakukan perendaman dengan perbandingan kacang hijau : air = 1 : 4 selama 12 jam.

Air perendaman diganti dan ditambahkan 0.50% NaHCO<sub>3</sub>, kemudian perendaman kembali 12 jam. Proses perendaman selesai, selanjutnya perkecambahan biji selama 12 jam pada suhu 25°C dan pengupasan kulit. Kecambah yang telah dikupas kulitnya, kemudian dilakukan *steam blanching* selama 10 menit. Proses berikutnya kecambah dikeringkan dan dilanjutkan dengan proses penepungan serta pengayakan 80 mesh.

## 2. Pembuatan Tepung Jagung dan Tepung Jagung Pratanak

Jagung muda pipil dicuci dan direndam dengan perbandingan jagung : air = 1 : 1.5 selama 9 jam. Proses selanjutnya dilakukan pencucian sebanyak 3 kali, kemudian proses penghancuran biji dengan perbandingan jagung : air = 1 : 1 dan didapatkan bubur jagung. Bubur jagung disaring dengan kain saring dan didapatkan filtrat serta ampas. Ampas digiling kembali dengan perbandingan ampas : air = 1 : 1, didapatkan filtrat. Filtrat tersebut diendapkan selama 4 jam, endapan dikeringkan dengan pengering kabinet suhu 50-55°C selama 2 jam. Tepung jagung diayak 80 mesh, setelah diayak dihamparkan diatas loyang dengan ketebalam 1-2 mm. Pemanasan tepung dengan uap air suhu 85-90°C selama 90 menit dan dihasilkan tepung jagung pratanak.

## 3. Analisis Bahan-bahan yang Digunakan

Bahan-bahan yang digunakan dalam formula MP-ASI dianalisis meliputi kadar protein, kadar lemak, kadar serat, dan total energi.

## 4. Pembuatan Tepung Bubur Instan

Tepung kecambah kacang hijau, tepung jagung, susu bubuk, dan gula dicampur sesuai formulasi yang diperoleh dari *linear programming*. Pencampuran dilakukan dengan cara mencampurkan bahan-bahan tersebut dalam keadaan kering, kemudian dilakukan pengadukan dengan bantuan blender kering hingga bahan tersebut tercampur merata.

## Prosedur Analisis

### 1. Analisis Kadar Protein [2]

Sampel ditimbang sebanyak 2 g, ditambahkan 7 g K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan 0.83 g CuSO<sub>4</sub>.5H<sub>2</sub>O. Sebanyak 15 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat (95-97%) dan 3 ml H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ditambahkan dan didiamkan selama 10 menit dalam ruang asam, kemudian didestruksi dengan suhu 410°C selama kurang lebih 2 jam atau sampai mendapatkan hasil destruksi yang jernih setelah itu didiamkan hingga suhu kamar dan ditambahkan 50 ml akuades. Labu yang berisi hasil destruksi dipasang pada rangkaian alat destilasi uap. Sebanyak 50 ml NaOH 45% yang mengandung N<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 2,5% ditambahkan selama proses destilasi. Distilat ditampung dalam Erlenmeyer 250 ml yang berisi 25 ml H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> 3% serta dua tetes indikator metal merah hingga volume mencapai minimal 150 ml (hasil destilat akan berubah menjadi warna kuning). Titrasi dengan HCl 0.10 N yang sudah terstandarisasi sampai warna merah jambu. Pengerjaan titrasi blanko dilakukan seperti tahapan sampel.

$$\text{Kadar protein (\%)} = \frac{(\text{ml HCL sampel} - \text{ml HCl blanko}) \times N \text{ HCl} \times 14,007 \times 6,25}{\text{g sampel} \times 1000} \times 100\%$$

### 2. Analisis Kadar Lemak [2]

Sampel ditimbang sebanyak 5 gram menggunakan kertas timbang, kemudian dilipat-lipat dan dimasukkan kedalam labu lemak. Sebanyak 35 ml PE dimasukkan kedalam labu lemak. Selongsong lemak dimasukkan kedalam labu ekstraksi *soxhlet* dan rangkaian *soxhlet* dipasang dengan benar. Ekstraksi dilakukan pada suhu 60°C selama 6 jam, setelah itu campuran lemak dan PE dalam labu lemak dievaporasi menggunakan *rotary evaporator* sampai kering. Labu lemak yang berisi lemak dimasukkan kedalam oven suhu 105°C selama kurang lebih 2 jam (untuk menghilangkan sisa PE dan uap air). Labu dan lemak didinginkan dalam desikator selama 30 menit. Labu yang berisi lemak ditimbang. Nilai kadar lemak dalam bentuk persentas lemak :

$$\text{Kadar lemak (\%)} = \frac{(\text{berat lemak dan labu} - \text{berat labu kosong}) \text{ g}}{\text{Berat sampel (g)}} \times 100\%$$

### 3. Analisis Kadar Serat Kasar [2]

Sampel sebanyak 1 g dimasukkan kedalam labu erlenmeyer 300 ml, kemudian ditambah dengan 100 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0.3 N dan dididihkan dibawah pendingin balik selama 30 menit. Tambahkan 50 ml NaOH 1.5 N dan disaring kembali selama 30 menit. Cairan didalam labu erlenmeyer disaring dengan kertas saring yang telah diketahui bobotnya. Penyaringan dilakukan menggunakan pompa vakum dan selanjutnya dicuci dengan pompa vakum. Pencucian berturut-turut dengan 50 ml air panas dan 25 ml aseton. Residu beserta kertas saring dikeringkan sampai bobotnya konstan lalu ditimbang dan dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Kadar serat kasar (\%)} = \frac{A - W}{B} \times 100 \%$$

Keterangan : A = bobot residu dalam kertas saring yang telah dikeringkan (g)  
 B = bobot kertas saring kosong (g)  
 W = bobot sampel (g)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Kandungan Nutrisi Bahan Baku

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan MP-ASI berbasis kacang hijau antara lain tepung kecambah kacang hijau, tepung jagung, susu bubuk, dan gula. Untuk mendapatkan produk yang sesuai dengan standar mutu yang ada, maka diperlukan data kandungan nutrisi bahan-bahan yang digunakan.

Tabel 1. Hasil Analisis Bahan Baku

Bahan	Protein kasar (%)		Lemak kasar (%)		Serat kasar (%)		Kalori (kkal/g)	
	Pustaka	Hasil Analisis	Pustaka	Hasil Analisis	Pustaka	Hasil Analisis	Pustaka	Hasil Analisis
Tepung Kacang Hijau	16.14[3]	27.91	1.00[4]	3.00	4.25[5]	4.64	364[4]	349.37
Tepung Jagung	6.70-7.24[5]	7.58	1.86-2.08[5]	1.07	1.05-1.06[5]	1.87	361.76-367.6[5]	355.11
Susu Bubuk	25.20[6]	26.60	26.20[6]	26.13	-	8.05	5.20*	4.67
Gula	-	-	-	-	-	-	387[7]	395.77

Keterangan : \*) Berdasarkan kadar yang tercantum pada label informasi gizi

### 2. Penyelesaian Model Matematis

Penyelesaian model matematis dilakukan dengan menggunakan teknik *linear programming* dengan bantuan aplikasi *Solver* yang terdapat dalam *Microsoft Excel 2007*. MP-ASI terdiri dari empat bahan yaitu tepung kecambah kacang hijau ( $x_1$ ), tepung jagung ( $x_2$ ), susu bubuk ( $x_3$ ), dan gula ( $x_4$ ).

Model matematis formula MP-ASI sebagai berikut :

Fungsi tujuan kalori Z maks =  $3.4937(x_1) + 3.511(x_2) + 4.6799(x_3) + 3.9577(x_4)$

Fungsi kendala atau pembatas yaitu :

Protein =  $0.2791(x_1) + 0.0758(x_2) + 0.2660(x_3) \geq 20$  g

Lemak =  $0.0300(x_1) + 0.0108(x_2) + 0.2613(x_3) \leq 15$  g

Serat kasar =  $0.0464(x_1) + 0.0187(x_2) + 0.0806(x_3) \leq 5$  g

$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 100$  g

Formula 1  $x_3 \leq 5$  g, formula 2  $x_3 \leq 10$  g, dan formula 3  $x_3 \leq 15$  g dan  $x_4 \leq 5$  g

Jumlah susu bubuk dibatasi dalam setiap formula untuk meminimalisasi biaya produksi, sedangkan pembatasan jumlah gula bertujuan sebagai pemanis saja sehingga hanya diperlukan dalam jumlah yang sedikit. Bayi yang sering mengonsumsi makanan dengan kadar gula yang tinggi cenderung memiliki nafsu makan yang tinggi dan bayi menjadi gemuk (obesitas). Hasil perhitungan dengan menggunakan aplikasi *Solver* pada *Microsoft Excel* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Formulasi Bubur MP-ASI Hasil Pemrograman Linear

Bahan	Jumlah (gram)		
	Formula 1	Formula 2	Formula 3
Tepung kecambah kacang hijau	79,95	74,95	69,95
Tepung jagung pratanak	10,20	10,35	10,20
Susu bubuk	5,00	10,00	15,00
Gula halus	4,85	4,80	4,90
<b>Total berat</b>	100	100	100

### 3. Komposisi Produk MP-ASI Berbasis Tepung Kecambah Kacang Hijau

Produk MP-ASI hasil formula tersebut dilakukan analisis kimia yang meliputi kadar protein, lemak, serat kasar, abu, air, karbohidrat (*by different*) serta total kalori dalam 100 g bahan. Data hasil analisis kimia bubur MP-ASI ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata Hasil Analisis Komposisi Produk MP-ASI Berbasis Tepung Kecambah Kacang Hijau dalam 100 g Bahan

Kandungan	Standar	MP-ASI Berbasis Tepung Kecambah Kacang Hijau			Bubur komersil
		Formula 1	Formula 2	Formula 3	
Protein kasar (%)	15-22	24.48	23.04	21.64	14.00***
Lemak kasar (%)	10-15	5.76	7.83	9.00	9.00***
Serat kasar (%)	max 5*	4.43	3.98	4.25	4.00***
Kadar abu (%)	-	2.22	1.81	3.03	3.37
Kadar air (%)	max 4	9.21	8.60	8.35	3.11
Karbohidrat (%)	-	58.31**	57.85**	56.89**	68.00***
Total kalori (kkal)	400-440	383.08	397.48	399.46	400.00***

Ket : \*) kadar serat pangan \*\*) perhitungan kadar karbohidrat (*by different*) \*\*\*) hasil perhitungan berdasarkan takaran saji pada tabel informasi nilai gizi produk

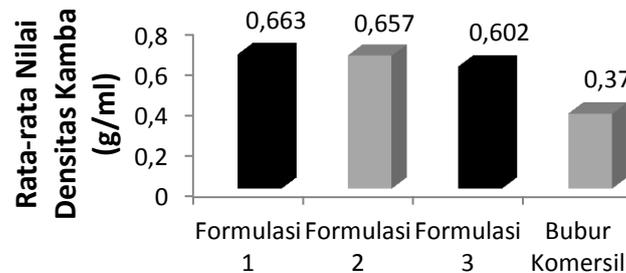
Tabel 3 menunjukkan bahwa kadar protein MP-ASI kacang hijau yang telah memenuhi standar adalah formula 3 saja. MP-ASI hendaknya mengandung protein bermutu tinggi selain mutu protein juga harus memperhatikan jumlahnya [8]. Kandungan protein tidak lebih dari 5.50 g per seratus kkal atau 22 gram per seratus gram dengan mutu protein tidak kurang dari 70% kasein standar (SNI 01-7111.1-2005). Kadar lemak MP-ASI kacang hijau kurang memenuhi syarat spesifikasi, hal ini diduga karena jumlah susu bubuk yang dibatasi dalam formula, dimana susu bubuk akan memberikan sumbangan terbesar dengan kandungan lemaknya sebesar 26.13% [9]. Menurut aturan SNI kandungan lemak tidak kurang dari 1.50 g perseratus kkal atau 6 g per seratus gram dan tidak lebih dari 3.75 g perseratus kkal atau 15 g perseratus g. Berdasarkan hal ini kadar lemak MP-ASI kacang hijau formula 2 dan 3 saja yang memenuhi standar. Kadar serat MP-ASI kacang hijau yang terukur adalah kadar serat kasar sehingga dapat dinyatakan bahwa kadar tersebut belum memenuhi spesifikasi MP-ASI kadar serat pangan. Serat pangan berperan penting dalam penilaian kualitas bahan makanan karena angka ini merupakan indeks dan menentukan nilai gizi bahan makanan tersebut. Total kalori MP-ASI kacang hijau kurang memenuhi standar, meskipun begitu nilai total kalori tersebut mampu mencukupi kebutuhan kalori bayi usia 6-9 bulan. Makanan tambahan bagi bayi seharusnya menghasilkan energi setinggi mungkin, sekurang-kurangnya mengandung 360 kkal/100 g bahan [10].

#### 4. Sifat Fisik MP-ASI Berbasis Tepung Kecambah Kacang Hijau

Analisis fisik MP-ASI yang dilakukan meliputi densitas kamba, kelarutan dalam air, waktu rehidrasi, dan uji seduh. Hasil analisis sifat fisik formula MP-ASI kacang hijau yang dihasilkan dibandingkan dengan sifat fisik dari bubur MP-ASI komersil.

##### 4.1 Densitas Kamba

Suatu bahan dinyatakan kamba bila mempunyai nilai densitas kamba yang kecil, berarti untuk berat yang ringan dibutuhkan volume (ruang) yang besar.

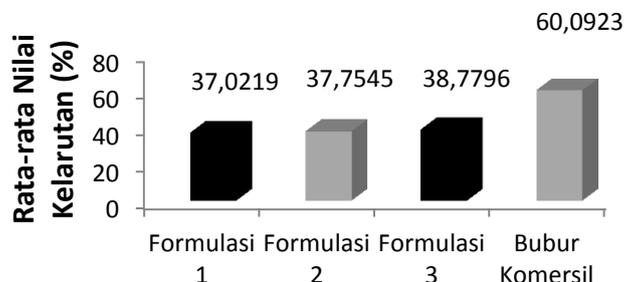


Gambar 1. Diagram batang nilai densitas kamba MP-ASI

Gambar 1 menunjukkan bahwa rata-rata nilai densitas kamba MP-ASI kacang hijau lebih tinggi dibandingkan bubur MP-ASI komersil. Hasil perbandingan densitas kamba menunjukkan perbandingan antara F1 : F2 : F3 = tidak beda nyata dan  $F_{(1,2,3)} : K =$  beda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa bubur MP-ASI komersil memiliki sifat lebih kamba dibandingkan dengan bubur MP-ASI kacang hijau. Hal ini diduga karena adanya perbedaan proses pengeringan dalam pembuatan bubur MP-ASI kacang hijau dengan bubur MP-ASI komersil. Parameter densitas kamba ini dapat digunakan untuk melihat kesempurnaan proses pengeringan atau keseragaman bentuk dan ukuran bahan. Perlakuan *blanching* pada kecambah kacang hijau juga menghasilkan tepung dengan densitas kamba tinggi karena proses gelatinisasi pati. Gelatinisasi pati menghasilkan pati tergelatinisasi yang bersifat viskoelastis. Sifat viskoelastis tersebut akan mengurangi kekakuan partikel sehingga menghambat pembentukan retak dan celah pada partikel selama pengeringan. Minimalisasi retak dan celah inilah yang menyebabkan densitas kamba menjadi lebih besar [11].

##### 4.2 Kelarutan dalam Air

Uji ini dilakukan dengan cara melarutkan produk bubuk bayi instan didalam air suhu 60-70°C, kemudian dihitung bagian yang larut airnya. Suhu yang digunakan disesuaikan dengan saran penyajian bubuk.



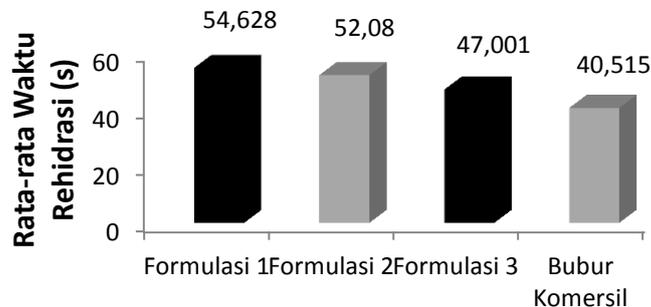
Gambar 2. Diagram batang nilai kelarutan air bubuk MP-ASI

Gambar 2 menunjukkan bahwa nilai kelarutan MP-ASI kacang hijau lebih rendah dibandingkan MP-ASI komersil. Hasil perbandingan nilai kelarutan air menunjukkan perbandingan antara F1 : F2 : F3 = tidak beda nyata dan  $F_{(1,2,3)} : K =$  beda nyata. Hal ini dapat dipengaruhi oleh proses pengeringan yang kurang sempurna sehingga

mempengaruhi kadar air. Kadar air pada bubuk instan MP-ASI kacang hijau lebih tinggi daripada MP-ASI komersil. Semakin tinggi kadar air suatu bahan maka makin rendah kelarutannya, sebaliknya kadar air rendah menyebabkan kelarutannya tinggi karena tepung mudah menyebar dalam air. Kelarutan suatu bahan didalam air dipengaruhi oleh kadar air bahan yang bersangkutan. Kadar air yang tinggi didalam bahan menyebabkan bahan tersebut menjadi sulit menyebar dalam air karena bahan cenderung lekat sehingga tidak terbentuk pori-pori, akibatnya bahan tidak mampu menyerap air dalam jumlah besar. Selain itu bahan dengan kadar air yang tinggi mempunyai permukaan yang sempit untuk dibasahi karena butirannya besar-besar sehingga saling lengket diantara butiran tersebut [12].

### 4.3 Waktu Rehidrasi

Waktu rehidrasi bubuk dihitung dengan cara melarutkan bubuk dengan jumlah air yang sama, kemudian dihitung waktunya sampai bubuk tersebut siap untuk disajikan. Jumlah air yang ditambahkan adalah 150 ml dengan jumlah bubuk sebanyak 50 gram. Suhu air yang digunakan adalah 60-70°C. Perbandingan air dan bahan tersebut didasarkan kepada takaran saji dan cara penyajian pada bubuk MP-ASI komersil.



Gambar 3. Diagram batang waktu rehidrasi

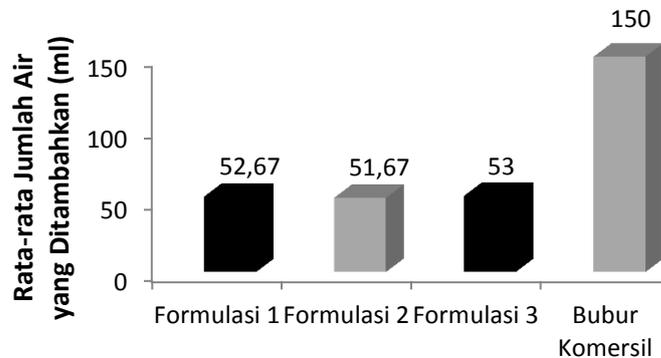
Gambar 3 menunjukkan bahwa waktu rehidrasi MP-ASI kacang hijau lebih lama dibandingkan bubuk MP-ASI komersil. Hasil perbandingan nilai waktu rehidrasi menunjukkan perbandingan antara F1 : F2 = tidak beda nyata, F1 dan F2 : F3 = beda nyata dan  $F_{(1,2,3)} : K =$  beda nyata. Hal ini diduga karena berkaitan dengan proses pengeringan, setelah *dry mixing* pada proses pembuatan MP-ASI kacang hijau tidak dilakukan pengeringan kembali menyebabkan bahan pangan menyerap uap air dan kadar air menjadi lebih tinggi. Bahan pangan kering yang sudah menyerap uap air akan terhambat proses rehidrasinya. Artinya bahan pangan yang mengandung air lebih banyak, maka porositasnya akan semakin sedikit sehingga difusi air yang masuk ketika proses rehidrasi akan semakin lambat [13].

### 4.4 Uji Seduh

Uji seduh dilakukan dengan cara menambahkan air pada tepung bubuk sampai terbentuk adonan yang homogen. Jumlah air yang ditambahkan sampai kekentalan formula produk MP-ASI kacang hijau sama dengan bubuk MP-ASI komersil. Uji seduh menunjukkan jumlah air yang dibutuhkan untuk membuat bubuk menjadi homogen dan siap untuk disajikan.

Gambar 4 menunjukkan jumlah air yang dibutuhkan untuk rehidrasi MP-ASI kacang hijau lebih sedikit dibandingkan bubuk MP-ASI komersil. Hasil perbandingan banyaknya jumlah air yang digunakan dalam uji seduh menunjukkan perbandingan antara F1 : F2 : F3 = tidak beda nyata, sedangkan  $F_{(1,2,3)} : K =$  beda nyata. Hal ini diduga karena jumlah air yang diperlukan berhubungan dengan kadar air dan kandungan pati pada bubuk bayi. Produk yang lebih kering banyak menyerap air, hal ini karena produk bubuk yang kering memiliki kandungan air yang sedikit sehingga dalam proses rehidrasi dibutuhkan jumlah air yang lebih banyak. Kandungan pati juga diduga dapat mempengaruhi jumlah air untuk rehidrasi. Bila suspensi pati dalam air dipanaskan, maka pati akan mengalami proses

gelatinisasi. Air yang sebelumnya berada diluar granula dan bebas bergerak kini berada dalam butir-butir pati dan tidak dapat bergerak dengan bebas lagi karena telah membentuk matriks yang irreversible (tidak dapat kembali ke bentuk semula). Pada saat dikeringkan, komponen air menguap meninggalkan matriks sehingga bersifat porous dan dengan mudah dapat kembali menyerap air [14].



Gambar 4. Diagram batang rata-rata jumlah air yang digunakan dalam uji seduh produk MP-ASI

#### 4.5 Sifat Amilografi MP-ASI Berbasis Kacang Hijau

Sifat amilografi berkaitan dengan viskositas tepung dengan konsentrasi tertentu selama pemanasan dan pengadukan. Viskositas berbanding lurus dengan konsentrasi larutan. Suatu larutan dengan konsentrasi tinggi akan memiliki viskositas yang tinggi pula, karena konsentrasi larutan menyatakan banyaknya partikel zat yang terlarut tiap satuan volume [15]. Pada penelitian ini dilakukan pengukuran viskositas dengan perbandingan tepung bubuk dengan air 1:10.

Tabel 4. Hasil Uji Viskositas Produk MP-ASI Kacang Hijau dan MP-ASI Komersil

No.	Jenis Uji	Viskometer			
		MP-ASI Formula 1	MP-ASI Formula 2	MP-ASI Formula 3	MP-ASI Komersil
1	Viskositas panas (cp)	357.66	315.33	301.67	1543
2	Viskositas holding (cp)	2639.33	2445.33	2263.66	2614
3	Viskositas dingin (cp)	4880.67	4222.67	4024.66	1613.67

Tabel 4 menunjukkan viskositas MP-ASI kacang hijau lebih tinggi daripada MP-ASI komersil. MP-ASI kacang hijau mengalami peningkatan selama proses pemanasan dan viskositas tidak mengalami penurunan bahkan terus meningkat selama proses pendinginan sehingga bubur MP-ASI kacang hijau memiliki profil gelatinisasi tipe C dan produk MP-ASI komersil memiliki profil gelatinisasi tipe B. Profil pati tipe C adalah pati yang mengalami pengembangan terbatas, yang ditunjukkan dengan tidak adanya viskositas maksimum dan viskositas *breakdown* (menunjukkan ketahanan panas yang tinggi) contohnya pati kacang hijau dan pati yang dimodifikasi dengan ikatan silang dan *heat moisture treatment* (HMT) [16]. Rendahnya viskositas MP-ASI komersil disebabkan nilai kelarutannya dalam air lebih tinggi daripada MP-ASI kacang hijau. Makanan dengan viskositas rendah memungkinkan balita mengkonsumsi lebih banyak makanan tiap kali waktu makan dan jumlah zat gizi yang diasup juga akan tinggi [17].

#### 5. Hasil Uji Organoleptik MP-ASI Kacang Hijau

Uji organoleptik dilakukan dengan menggunakan penilaian skala hedonic terhadap parameter warna, aroma, tekstur, dan rasa dari produk tersebut. Penilaian organoleptik dibutuhkan panel yang terdiri dari orang atau kelompok yang menilai sifat (mutu)

berdasarkan kesan subjektif [18]. Panelis pada penelitian ini adalah ibu-ibu yang telah memiliki bayi atau balita. Pemilihan ibu-ibu sebagai panelis karena ibu dapat menentukan makanan seperti apa yang bisa diberikan kepada bayinya.

### 5.1 Hasil Uji Mutu Hedonik

Uji mutu hedonik merupakan uji dimana panelis menyatakan kesan pribadi tentang baik atau buruk (kesan mutu hedonik), lebih spesifik dari kesan suka atau tidak suka, dan dapat bersifat lebih umum.

Tabel 5. Perbandingan Skor Mutu Hedonik Bubur MP-ASI Kacang Hijau dan Bubur Komersil

Parameter	Jenis	Rata-rata	Notasi
Warna	MP-ASI Formula 1	3.65	b
	MP-ASI Formula 2	3.70	b
	MP-ASI Formula 3	3.85	b
	MP-ASI Komersil	5.35	a
Rasa	MP-ASI Formula 1	2.30	b
	MP-ASI Formula 2	2.30	b
	MP-ASI Formula 3	2.85	b
	MP-ASI Komersil	4.90	a
Tekstur	MP-ASI Formula 1	2.45	b
	MP-ASI Formula 2	2.60	b
	MP-ASI Formula 3	2.55	b
	MP-ASI Komersil	5.55	a
Aroma	MP-ASI Formula 1	2.45	b
	MP-ASI Formula 2	2.75	b
	MP-ASI Formula 3	2.80	b
	MP-ASI Komersil	5.40	a

Tabel 6 menunjukkan nilai skor parameter fisik warna memberikan beda nyata antara MP-ASI kacang hijau dengan MP-ASI komersil. Menurut panelis, MP-ASI kacang hijau memiliki warna agak menarik. Hal ini diduga karena adanya proses prigelatinisasi parsial pada tepung jagung menyebabkan reaksi pencoklatan (Maillard) sehingga warna bubur instan yang dihasilkan menjadi sedikit gelap dan kurang menarik apabila dibandingkan dengan bubur instan komersil yang berwarna putih. Nilai skor parameter fisik rasa memberikan beda nyata antara MP-ASI kacang hijau dengan MP-ASI komersil. Menurut panelis, produk MP-ASI kacang hijau memiliki rasa manis pahit sedangkan produk MP-ASI komersil memiliki rasa manis. Begitu juga dengan nilai skor parameter fisik aroma memberikan beda nyata. Menurut panelis, MP-ASI kacang hijau memiliki aroma agak langu sedangkan MP-ASI komersil memiliki aroma berbau susu. Rasa agak pahit ini disebabkan karena adanya senyawa penyebab *off-flavor* (menimbulkan bau dan rasa yang tidak dikehendaki) yang berasal dari bahan baku kacang hijau, sedangkan timbulnya bau dan rasa langu disebabkan oleh kerja enzim lipoksigenase yang ada dalam biji [19]. Nilai skor parameter fisik tekstur memberikan beda nyata antara MP-ASI kacang hijau dengan produk MP-ASI komersil. Menurut panelis, MP-ASI kacang hijau memiliki tekstur agak kasar didalam mulut sedangkan produk MP-ASI komersil memiliki tekstur halus. Hal ini diduga karena adanya penambahan pengemulsi lesitin dalam MP-ASI komersil, dimana lesitin memiliki sifat penginstanan yang menyebabkan tekstur bubur menjadi halus, mudah mengembang, dan memiliki sifat anti endap [20].

### 5.2 Hasil Uji Hedonik (Kesukaan)

Skor rata-rata hasil pengujian organoleptik pada umumnya berkisar pada angka 2-4 yang menunjukkan tidak suka hingga suka.

Tabel 6. Perbandingan Parameter Organoleptik (Hedonik) Produk MP-ASI Kacang Hijau dan Produk Komersil

Parameter	Jenis	Rata-rata	Notasi
Warna	MP-ASI Formula 1	3.30	b
	MP-ASI Formula 2	3.25	b
	MP-ASI Formula 3	3.25	b
	MP-ASI Komersil	4.30	a
Rasa	MP-ASI Formula 1	2.10	c
	MP-ASI Formula 2	2.05	c
	MP-ASI Formula 3	2.75	b
	MP-ASI Komersil	4.50	a
Tekstur	MP-ASI Formula 1	2.75	b
	MP-ASI Formula 2	2.80	b
	MP-ASI Formula 3	2.65	b
	MP-ASI Komersil	4.40	a
Aroma	MP-ASI Formula 1	2.90	b
	MP-ASI Formula 2	3.00	b
	MP-ASI Formula 3	2.95	b
	MP-ASI Komersil	4.35	a

Tabel 7 menunjukkan tingkat kesukaan panelis terhadap parameter fisik warna, rasa, tekstur, dan aroma memberikan beda nyata antara MP-ASI kacang hijau dengan MP-ASI komersil. Tingkat kesukaan panelis pada warna MP-ASI kacang hijau adalah agak suka sedangkan pada MP-ASI komersil adalah suka. Tingkat kesukaan panelis pada rasa MP-ASI kacang hijau adalah tidak suka sedangkan pada MP-ASI komersil adalah suka. Hal ini dikarenakan menurut panelis pada MP-ASI kacang hijau masih memiliki *after taste* yaitu rasa agak pahit. Tingkat kesukaan panelis pada tekstur MP-ASI kacang hijau adalah agak suka sedangkan pada MP-ASI komersil adalah suka. Hal ini dikarenakan menurut panelis pada MP-ASI kacang hijau memiliki tekstur kasar dimulut sedangkan tekstur bubur MP-ASI komersil memiliki tekstur yang halus dimulut. Tingkat kesukaan panelis pada aroma MP-ASI kacang hijau adalah agak suka sedangkan pada MP-ASI komersil adalah suka. Hal ini dikarenakan menurut panelis pada MP-ASI kacang hijau masih terdapat bau langu dari kacang.

### SIMPULAN

Pada MP-ASI kacang hijau formula 1 (penambahan susu bubuk 5 g) menghasilkan produk MP-ASI yang mengandung protein sebesar 24.48%, lemak 5.76%, serat kasar 4.43% dan energi 383.03 kkal. Pada formula 2 (penambahan susu bubuk 10 g) menghasilkan produk MP-ASI yang mengandung protein sebesar 23.04%, lemak 7.83%, serat kasar 3.98% dan energi 397.48 kkal. Pada formula 3 (penambahan susu bubuk 15 g) menghasilkan produk MP-ASI yang mengandung protein sebesar 21.64%, lemak 9.00%, serat kasar 4.25%, dan energi 399.46%.

### DAFTAR PUSTAKA

- 1) Astawan, M. 2003. Kacang Hijau, Antioksidan yang Membantu Kesuburan Pria. Health Man. Departeman Teknologi Pangan dan Gizi. IPB. Bogor
- 2) AOAC. 1996. Official Methods of Analysis. Association of Official Analysis Chemistry. Washington DC
- 3) Defri, Timotius. 2012. Pemanfaatan Kentang dan Kecambah Kacang Hijau Sebagai Alternatif Makanan Pendamping Air Susu Ibu (Kajian Lama Pengukusan Kentang dan Proporsi Tepung Kentang dan Tepung Kecambah Kacang Hijau Terhadap Sifat Kimia dan Fisik). Jurnal Pangan dan Agroindustri. Fakultas Teknologi Pertanian. Jurusan

- Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Brawijaya, Malang. Dalam <http://tehapeub.net/ejurnal/b1334-Timotius.pdf>.
- 4) Wijayanti, Anita. 2005. Pembuatan Cookies Dengan Penambahan Kecambah Kacang Hijau Untuk Meningkatkan Vitamin E. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Soegijapranata. Semarang
  - 5) Suarni, M. Aqil, and I. U. Firmansyah. 2005. Starch Characterization of Several Maize Varieties for Industrial Use in Indonesia. Journal of The Asian Regional Maize Workshop (ARMW). Makasar
  - 6) Sudarwanto, M., dan Lukman, D. W. 1993. Petunjuk Laboratorium Pemeriksaan Susu dan Produk Olahannya. Institut Pertanian Bogor. PAU Pangan dan Gizi. Bogor
  - 7) Aurand, L.W., A.E. Woods and M.R. Wells. 1987. Foods Compositon Aad Analysis. Van Nestrland Reinhold Co. New York
  - 8) Krisnatuti, D dan R. Yenrina. 2000. Menyiapkan Makanan Pendamping ASI. Puspa Swara. Jakarta
  - 9) Nasution, A. 2009. Sikap dan Preferensi Konsumen Dalam Mengkonsumsi Susu Cair. Skripsi. Fakultas Ekonomi dan Manajemen. Institut Pertanian Bogor. Bogor
  - 10) Asmarajati, T. 1999. Pengaruh Blanching dan Suplementasi Bekatul Terhadap Kualitas Cookies. Skripsi. Fakultas Pertanian Unsoed. Purwokerto
  - 11) Karathanos, V. T dan G. D. Saravacos. 1993. Porosity and Poro Size Distribution of Starch Materials. *Journal of Food Engineering* 18:259-280
  - 12) Padmaja, G., C. Balagopalan, S. N. Moorthy, and V. P Potty. 1996. Yuca Rava and Yuca Porridge : The Functional Properties and Quality of Two Novel Cassa Products. Thesis of Cassava Flour and Starch: Progerss in Research and Development
  - 13) Potter, N. 1980. Food Science. Westport: The AVI Publishing Company Inc
  - 14) Mirdhayati, I. 2004. Formulasi dan Karateristik Sifat-Sifat Fungsional Bubur Garut Instan Sebagai Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MP-ASI). Tesis Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor
  - 15) Usana, U., N. Sompong, C. Wanapu, N. Boonkerd, and N. Teaumroong. 2009. Relationships Between Rheological Properties of Rice Flour and Quality of Vermicelli. *Journal of Food Agroindustri*. 2(02):102-109
  - 16) Schoch, T. J and Maywald, E. 1968. Preparation and Properties of Varius Legume Starches. *Journal of Cereal Chemistry* 45: 564-573
  - 17) Wijayanti, Anita. 2005. Pembuatan Cookies Dengan Penambahan Kecambah Kacang Hijau Untuk Meningkatkan Vitamin E. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Soegijapranata. Semarang
  - 18) Mulya, S. 1994. Pembuatan Makanan Sapihan (Weaning Food) dari Campuran Perkatan Protein Ikan Bandeng dan Tepung Beras. Skripsi Sarjana Program Studi Pengolahan Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan. IPB. Bogor
  - 19) Manullang, M dan Y. D. Suratno. 1996. Pengaruh Perkecambahan Terhadap Kandungan Tokoferol Dari Kacang Kedelai dan Kacang Tanah Serta Kacang Hijau. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 7 (1) : 16-19
  - 20) Hartomo , A. J dan Widyatmoko, M. C. 1993. Emulsi dan Pangan Instan Berlesitin. Cetakan I. Andi Offset. Yogyakarta