

F/TPG
2000
0193

SKRIPSI

PENGEMBANGAN PRODUK PANGAN TRADISIONAL BEKASAM UNTUK FORMULA MAKANAN TAMBAHAN ANAK UMUR 1-3 TAHUN

Oleh

TEGUH BUDIHARJO

NRP: F02498904



2000

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR



**PENGEMBANGAN PRODUK PANGAN TRADISIONAL
BEKASAM UNTUK FORMULA MAKANAN TAMBAHAN
ANAK UMUR 1 – 3 TAHUN**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN
Pada Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi
Fakultas Teknologi Pertanian
Institut Pertanian Bogor

Oleh :
TEGUH BUDIHARJO
F02498904

2000

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR



Kebenaran itu adalah dari Tuhanmu
sebab itu jangan sekali-kali kamu
termasuk orang yang ragu-ragu
(Al-Baqarah 147)

*Janganlah melakukan sesuatu,
di luar perintah-Nya.
Apabila menganggap dirimu hamba Allah,
maka jadilah seorang hamba sejati.
Ikutilah Kehendak-Nya,
bukan kehendak dirimu*



INSTITUT PERTANIAN BOGOR
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN

PENGEMBANGAN PRODUK PANGAN TRADISIONAL
BEKASAM UNTUK FORMULA MAKANAN TAMBAHAN
ANAK UMUR 1-3 TAHUN

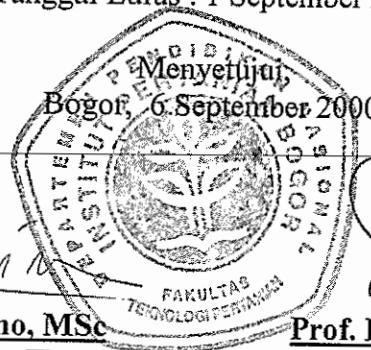
SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN
Pada Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi
Fakultas Teknologi Pertanian
Institut Pertanian Bogor

Oleh
TEGUH BUDIHARJO
F02498904

Dilahirkan di Pekalongan, Jawa Tengah, Tanggal 9 Desember 1968

Tanggal Lulus : 1 September 2000



Dr. Uken S.S Soetrisno, MSc
Dosen Pembimbing II

Prof. Dr. Ir. Deddy Muchtadi, MS
Dosen Pembimbing I



Teguh Budiharjo F02498904. PENGEMBANGAN PRODUK PANGAN TRADISIONAL BEKASAM UNTUK FORMULA MAKANAN TAMBAHAN ANAK UMUR 1-3 TAHUN di bawah bimbingan Prof.Dr.Ir.Deddy Muchtadi,MS dan Dr.Uken S.S Soetrisno, MSc.

RINGKASAN

Makanan bergizi sangat dibutuhkan oleh anak batita (bawah tiga tahun). Sejak krisis ekonomi penderita KEP terus meningkat. Guna memenuhi kebutuhan dan perbaikan gizi anak batita perlu kajian dan pengembangan makanan tambahan dengan memanfaatkan pangan tradisional, sekaligus melakukan upaya diversifikasi bahan pangan lokal. Salah satunya adalah bekasam yang punya kandungan gizi yang cukup tinggi, terutama protein. Tujuan penelitian adalah mengembangkan bekasam menjadi formula makanan tambahan yang dapat menyumbangkan sejumlah energi dan protein yang cukup sesuai kebutuhan batita.

Penelitian meliputi pembuatan bahan dasar yaitu membuat bekasam teri, tepung singkong, tepung ubi jalar dan tepung kedelai. Percobaan pengolahan dengan menformulasikan tiga formula bekasam, tepung singkong dan tepung kedelai (FBS) dan tiga formula bekasam, tepung ubi jalar dan tepung kedelai (FBU) dengan komposisi campuran berdasarkan kandungan zat gizi yang dipersyaratkan FAO/WHO/CAC (1994). Pembuatan formula menggunakan teknologi drum dryer. Pengujian organoleptik menggunakan uji hedonik skala 1 (amat sangat tidak suka) sampai 9 (amat sangat suka). Panelis ibu-ibu karyawati Puslitbang Gizi Bogor sejumlah 27 orang. Dua formula terbaik kemudian dikembangkan menjadi cookies.

Komposisi campuran yang paling disukai adalah campuran 100 g bekasam, 40 g tepung singkong atau tepung ubi jalar dan 15 g tepung kedelai (FBS-1 dan FBU-1). Nilai organoleptik FBS-1 dan FBU-1 untuk warna masing-masing 6,5 (suka) dan 6,1 (agak suka), aroma masing-masing 5,7 dan 5,5 (agak suka), tekstur masing-masing 6,4 dan 6,1 (agak suka), rasa masing-masing 5,2 dan 5,4 (netral) dan nilai cita rasa keseluruhan masing-masing 5,3 (netral) dan 5,5 (agak suka).

Viskositas FBS-1 maupun FBU-1 masih relatif tinggi bila dibandingkan dengan produk komersial, masing-masing 297,5 cp dan 130 cp. Densitas kamba masing-masing 0,48 g/ml dan 0,55 g/ml. Formula bekasam relatif aman untuk dikonsumsi karena hasil uji mikrobiologi tidak diketemukan mikroba patogen *E. coli* dan *Salmonella*. Kandungan zat gizi formula terbaik terutama energi dan protein telah memenuhi persyaratan FAO/WHO/CAC (1994). Protein 15,07 dan 15,52 g , energinya 420,22 dan 415,08 Kalori dalam 100 g bahan. Formula terbaik FBS-1 juga mengandung linoleat dan linolenat masing-masing 2023 mg dan 203 mg sedang FBU-1 kandungan linoleat dan linolenatnya masing-masing 2847 mg dan 276 mg dalam 100 g bahan.

Cookies dari pengembangan formula terbaik bertekstur agak keras, kurang renyah, rasa agak gurih dan agak asin, warna kuning kecoklatan. Namun demikian masih dapat diterima oleh anak batita, ini terbukti yang menolak cookies kurang dari 25 persen anak.



Alhamdulillah, puji syukur hanya pantas dipanjatkan kepada Allah swt yang telah memberikan nikmat waktu, kesehatan, pengetahuan sehingga skripsi dan pendidikan di Teknologi Pangan dan Gizi IPB dapat diselesaikan dengan lancar dan selamat. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Deddy Muchtadi, MS dan Ibu Uken S.S Soetrisno, MSc sebagai pembimbing yang telah banyak memberikan arahan, bimbingan dan dorongan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Bapak Ir. Subarna, Msi sebagai penguji yang telah memberikan masukan dan saran-sarannya.
3. Direktur Akademi Gizi Semarang beserta rekan-rekan staf, yang telah memberikan kesempatan belajar dan dorongan moril.
4. Pimpinan Proyek Pengembangan Kesehatan dan Gizi Masyarakat (CHN-3) atas kesedianya memberikan bantuan dana pendidikan.
5. Kepala Puslitbang Gizi Depkes RI di Bogor atas ijin dan kesempatan yang diberikan untuk melakukan penelitian di Puslitbang Gizi
6. Seluruh staf Puslitbang Gizi Depkes terutama Tim DIP Trad yang telah banyak membantu dan bekerja sama sehingga proses penelitiannya dapat berjalan dengan lancar.
7. Rekan-rekan seperjuangan, bang Endi, mBak Dara, Rachma, mBak Tetty serta seluruh warga pondokan astra Abimanyu yang telah banyak memberikan semangat, dorongan dan pertimbangan-pertimbangan dalam menghadapi aneka masalah baik suka maupun duka.

Khusus buat Ibu, Bapak M. Soekril, mas Dirjo-mBak Anik, adik Casmudi-Puji dan Ana, penulis sampaikan terima kasih yang mendalam atas dukungan moril, semangat dan do'anya selama menempuh pendidikan.

Skripsi ini masih jauh dari sempurna, namun demikian penulis berharap semoga masih dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan Penelitian.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Masalah Gizi Balita	5
B. Kecukupan Gizi Anak Umur 1-3 Tahun.....	6
C. Makanan Anak Balita	7
D. Persyaratan Formula Makanan Tambahan.....	8
E. Teknologi Produksi Formula Makanan Tambahan.....	10
F. Sumber Protein	12
1. Ikan Teri	12
2. Bekasam	14
G. Sumber Pati	15
1. Tepung Singkong	15
2. Tepung Ubi Jalar	16
III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN	18
A. Alat	18
B. Bahan.....	17
C. Metode.....	19
1. Pembuatan Bahan Dasar Makanan Formula	19
2. Percobaan Pengolahan	23
3. Uji Organoleptik	24
4. Uji Sifat Fisik	24



5. Analisis Zat Gizi	25
6. Uji Mikrobiologi	29
7. Pengembangan Formula Terpilih dan Uji Daya Terima	29
8. Analisis Data	31
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	32
A. Analisis Zat Gizi Bahan Dasar dan Formulasi Makanan Tambahan	32
B. Penilaian Organoleptik.....	33
C. Uji Sifat Fisik	37
D. Analisis Proksimat Formula Makanan Tambahan	40
E. Analisis Asam Lemak	43
F. Analisis Mikrobiologi	45
G. Pengembangan Formula Menjadi Cookies	46
H. Uji Daya Terima Cookies Pada Kelompok Sasaran	47
V. KESIMPULAN DAN SARAN	51
A. Kesimpulan	51
B. Saran	52
DAFTAR PUTAKA	53
LAMPIRAN	58



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Proses pembuatan tepung ubi jalar	19
Gambar 2. Proses pembuatan tepung singkong	20
Gambar 3. Proses pembuatan tepung kedelai	20
Gambar 4. Proses pembuatan bekasam teri.....	21
Gambar 5. Proses pembuatan formula makanan tambahan	22
Gambar 6. Diagram alir pembuatan cookies.....	30
Gambar 7. Cookies dari formula bekasam tepung singkong (FBS-1).....	48
Gambar 8. Cookies dari formula bekasam tepung ubi jalar (FBU-1).....	48



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Angka kecukupan gizi rata-rata yang dianjurkan anak batita	6
Tabel 2. Persyaratan formula makanan tambahan anak 1-3 tahun	10
Tabel 3. Komposisi zat gizi ikan teri	13
Tabel 4. Komposisi kimia tepung singkong	16
Tabel 5. Komposisi zat gizi tepung ubi jalar	17
Tabel 6. Perbandingan bahan untuk enam formula makanan tambahan ...	23
Tabel 7. Komposisi zat gizi bahan dasar dan formulasi makanan tambahan	32
Tabel 8. Komposisi bahan dasar enam formula makanan tambahan	33
Tabel 9. Uji organoleptik tiga formula makanan tambahan FBS dan tiga formula makanan tambahan FBU	34
Tabel 10. Analisis sifat fisik dua formula terpilih	37
Tabel 11. Analisis proksimat formula makanan tambahan	40
Tabel 12. Analisis asam lemak bekasam dan formula makanan tambahan .	44
Tabel 13. Analisis mikrobiologi formula makanan tambahan Hasil pengeringan drum dryer.	45
Tabel 13. Komposisi bahan pembuat cookies	47



	Halaman
Lampiran 1. Formulir uji cita rasa.....	57
Lampiran 2. Analisis sidik ragam nilai warna formula bekasam tepung singkong.....	58
Lampiran 3. Analisis sidik ragam nilai warna formula bekasam tepung ubi jalar	58
Lampiran 4. Analisis sidik ragam nilai aroma formula bekasam tepung singkong.....	58
Lampiran 5. Analisis sidik ragam nilai aroma formula bekasam tepung ubi jalar.....	60
Lampiran 6. Analisis sidik ragam nilai rasa formula bekasam tepung singkong.....	60
Lampiran 7. Analisis sidik ragam nilai rasa formula bekasam tepung ubi jalar	61
Lampiran 8. Analisis sidik ragam nilai tekstur formula bekasam tepung singkong.....	62
Lampiran 9. Analisis sidik ragam nilai tekstur formula bekasam tepung ubi jalar.....	62
Lampiran 10. Analisis sidik ragam nilai cita rasa keseluruhan formula bekasam tepung singkong.....	63
Lampiran 11. Analisis sidik ragam nilai cita rasa keseluruhan formula bekasam tepung ubi jalar.....	63



I. PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Pembangunan pangan dan gizi di Indonesia menjadi semakin berat terutama sejak krisis moneter pertengahan tahun 1997 dan berkembang menjadi krisis ekonomi. Keadaan tersebut disamping menyebabkan masalah ketersediaan pangan, persoalan lain adalah menjadi rendahnya daya beli masyarakat. Daya beli masyarakat rendah akan berdampak negatif pada tingkat konsumsi pangan dan status gizi masyarakat umumnya dan bayi, anak-anak umur di bawah tiga tahun pada khususnya. Data yang dikumpulkan dibeberapa wilayah Jawa Tengah oleh *Hellen Keller International* (HKI) Jakarta tahun 1998, menunjukkan adanya dampak krisis pada anak umur bawah tiga tahun (Balita) di wilayah Utara Jawa Tengah. Peningkatan prevalensi gizi buruk pada umur anak batita tercatat sekitar 8 persen pada tahun 1996, meningkat menjadi 12 persen sampai 25 persen pada tahun 1998. Terdapat kecenderungan peningkatan kasus gizi buruk yang mencolok yaitu meningkat 20 persen pada tahun 1997, dan 50-60 persen pada tahun 1998 (LIPI, 1998a).

Gizi kurang dan gizi buruk bila tidak ditangani secara serius dapat menjurus ke manivestasi gizi kwasiorkor dan marasmus yang bila terus berlanjut dapat mengakibatkan kematian. Hasil penelitian di dunia mengungkapkan bahwa resiko relatif (RR) angka kematian penderita gizi buruk 8,4 kali, gizi kurang 4,6 kali dibandingkan Balita (bawah lima tahun) gizi baik (Pillietier, 1995). Bila zat-zat gizi yang dibutuhkan anak usia dini kurang dalam jangka waktu lama akan menyebabkan perubahan metabolisme dalam otak sehingga terjadi ketidakmampuan otak berfungsi secara normal. Pada kedaan lebih berat dan kronis, kekurangan gizi menyebabkan pertumbuhan terganggu, badan lebih kecil diikuti dengan ukuran otak yang juga lebih kecil. Jumlah sel-sel otak berkurang dan terjadi ketidak sempurnaan organisasi biokimia dalam otak (Mc Gregor, Fernald dan Sethuraman, 1990).

Hasil penelitian Tim SEAMEO-FKUI tahun 1990 (Nusatio, 1990) melaporkan bahwa konsumsi zat gizi anak balita di kecamatan Cengkareng, Jakarta Barat terlihat bahwa masukan energi, protein, zat besi dan kalsium balita yang terpilih tidak memenuhi kecukupan gizi yang dianjurkan. Pada masa setelah sapih biasanya pemberian ASI (air susu ibu) akan berkurang dengan sendirinya sehingga anak balita perlu diberikan makanan tambahan untuk mencukupi kebutuhan gizinya, khususnya protein dan energi (Suhardjo, 1991). Sayangnya makanan khusus untuk anak batita jarang tersedia, akibatnya mereka sangat tergantung pada tipe makanan orang dewasa (Mosha dan Svenberg, 1983). Penyediaan atau pemberian makanan untuk anak batita oleh ibu-ibu di pedesaan tidak dilakukan secara khusus, dan biasanya dilakukan secara bersamaan pada saat penyiapan nasi, biasanya berupa bubur atau nasi lunak yang hanya merupakan sumber karbohidrat. Berdasarkan fakta tersebut pemberian makanan bergizi dalam jumlah yang cukup pada anak batita merupakan hal yang perlu mendapat perhatian yang serius agar anak tidak jatuh ke keadaan kurang gizi. Makanan bergizi tidak hanya dibutuhkan oleh penderita kurang gizi tetapi dibutuhkan oleh semua anak usia dini.

Penelitian dan pengembangan formula makanan batita dengan menggunakan bahan baku lokal atau produk tradisional Indonesia sangat penting. Namun ternyata sebagian besar penelitian tentang formulasi makanan dan perbaikan gizi dilakukan terhadap makanan bayi atau makanan sapihan (*weaning food*). Sedangkan penelitian untuk pengembangan formula-formula produk makanan anak batita masih jarang, disebabkan pada umumnya makanan anak biasanya dianggap sama dengan makanan yang disajikan untuk anggota keluarga lainnya yang belum tentu sesuai. Untuk itu perlu dicari dan dikaji pemanfaatan pangan lokal sebagai makanan yang segera bisa dipersiapkan untuk disajikan, dan memenuhi kebutuhan energi dan protein anak usia dini.

» Bekasam adalah produk pangan tradisional dengan bahan baku ikan yang difermentasi telah lama dikenal oleh sebagian masyarakat Indonesia. Cara pembuatannya adalah dengan menambahkan nasi dan garam pada ikan selanjutnya



Kandungan protein dari produk fermentasi ikan (Bekasam) cukup tinggi dan mudah cerna sehingga baik untuk sumber protein. Permasalahan pada bekasam adalah aroma yang kurang enak dan penampilan yang kurang menarik, warna suram dan nasi yang digunakan terlihat seperti nasi basi dan kadang terbentuk cairan hasil fermentasi (Afrianto dan Liviawaty, 1994). Untuk mengatasi masalah tersebut perlu dilakukan pengembangan produk yang dapat diterima oleh anak batita dengan tetap memenuhi syarat mutu makanan untuk anak umur 1-3 tahun.

Ikan teri termasuk ikan pelagis kecil, yaitu merupakan ikan yang tinggal di perairan dan atau dekat permukaan dan pertengahan yang mengandung asam lemak tak jenuh yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan balita. Terjadi peningkatan produksi ikan teri di provinsi Jawa Tengah dari 5.780 ton menjadi 6.133 ton per tahun selama kurun waktu tahun 1995-1997 (Kantor Statistik Jateng, 1998). Meningkatnya produksi teri diperlukan suatu penanganan pasca panen yang memadai agar nilai kenaikan produksi yang telah diperoleh tidak sia-sia. Diversifikasi pengolahan teri perlu dikembangkan, salah satunya adalah untuk bahan baku bekasam yang akan digunakan sebagai bahan baku makanan tambahan anak umur 1-3 tahun. Teri juga diharapkan cocok untuk bekasam yang nantinya akan dijadikan bahan dasar makanan campuran batita karena durinya kecil dan lebih mudah dihancurkan

Sejak tahun 1989 pemerintah telah mengembangkan dan menggalakkan penggunaan tepung singkong dalam upaya meningkatkan pendapatan petani dan diversifikasi penggunaan singkong. Berdasarkan beberapa hasil penelitian, tepung ini ternyata mempunyai sifat-sifat yang baik dan berpotensi untuk digunakan dalam pengembangan produk-produk makanan termasuk diantaranya makanan balita.

Hasil survei Puslitbangtan tahun 1990 menunjukkan konsumsi ubi jalar segar 60 persen untuk bahan saos dan 40 persen sebagai pangan lainnya antara lain kremes, timus, kripik dan lain-lain (Damardjati et al., 1990). Pada umumnya ubi jalar dikonsumsi oleh masyarakat berpenghasilan rendah dalam arti kata masih merupakan makanan kelas bawah. Untuk meningkatkan status ubi jalar dan upaya

merupakan makanan kelas bawah. Untuk meningkatkan status ubi jalar dan upaya diversifikasi perlu dikembangkan teknologi pengolahan ubi jalar menjadi produk-produk yang berstatus lebih baik dan banyak dikonsumsi masyarakat seperti kue kering, cake dan lain-lain.

B. TUJUAN PENELITIAN

1. Tujuan Umum

Mengembangkan bekasam sebagai salah satu produk pangan tradisional menjadi formula makanan tambahan yang dapat memberikan sejumlah energi dan protein yang cukup, sesuai dengan kebutuhan anak usia 1-3 tahun.

2. Tujuan Khusus

- a. Membuat formulasi makanan tambahan dengan bekasam sebagai sumber protein dan tepung singkong atau tepung ubi jalar sebagai sumber pati.
- b. Menguji mutu organoleptik formula makanan tambahan dan memilih dua formula terbaik.
- c. Menguji sifat fisik formula makanan tambahan terbaik.
- d. Menganalisis kandungan zat gizi formula makanan tambahan terbaik.
- e. Menganalisis mutu mikrobiologi formula terbaik.
- f. Membuat produk makanan tambahan dari formula terbaik berupa cookies.
- g. Menguji daya terima cookies pada kelompok sasaran.



II. TINJAUAN PUSTAKA

A. MASALAH GIZI BATITA

Proses pertumbuhan dan perkembangan anak berlangsung pada sel, organ dan tubuh yang terjadi dalam tiga tahapan yaitu : hiperplasia (peningkatan jumlah sel), hiperplasia dan hipertrofi (peningkatan jumlah dan besar sel atau kematangan sel) dan hipertrofi (peningkatan dalam besar atau kematangan sel). Selanjutnya setiap organ dan keseluruhan tubuh mengikuti pola pertumbuhan yang berbeda pada tiap tahap masa kehidupan. Maka terdapatlah saat-saat rawan gizi bagi anak oleh karena pemenuhan kebutuhan zat gizi merupakan faktor utama untuk mencapai hasil pertumbuhan dan perkembangan yang optimal sesuai dengan potensi genetik (Solihin, 1991).

Otak merupakan organ yang sangat rawan terhadap kekurangan zat gizi. Pada periode trimester ketiga kehamilan sampai 3 tahun pertama setelah kelahiran sel-sel otak anak sangat rentan terhadap kekurangan zat gizi (Nusatio, 1990). Apabila KEP (kurang energi protein) terjadi pada periode ini, maka akan mengakibatkan pula gangguan pertumbuhan struktur syaraf pusat yang *irreversible* dan perubahan metabolisme dalam otak sehingga terjadi ketidakmampuan otak berfungsi normal. Pada keadaan lebih berat dan kronis, kekurangan zat gizi menyebabkan pertumbuhan terganggu, badan lebih kecil diikuti dengan ukuran otak yang kecil. Jumlah sel-sel otak berkurang dan terjadi ketidakmatangan dan ketidak sempurnaan organisasi biokimia dalam otak (Mc Gregor, Fernald and Sethuraman, 1990).

Indonesia sebenarnya telah dinilai berhasil oleh dunia internasional dalam menurunkan angka kekurangan gizi. Namun akibat krisis ekonomi yang berkepanjangan membuat prevalensi KEP menjadi meningkat. Dampak kekurangan pangan (kuantitas dan kualitas) pada anak balita terlihat dari kasus-



kasus busung lapar yang bermunculan di berbagai daerah dan jumlah balita yang mengalami KEP maupun defisiensi mikronutrien semakin meningkat.

Anak usia balita merupakan kelompok yang rentan terhadap gangguan kesehatan dan gizi. KEP adalah salah satu masalah gizi utama yang banyak dijumpai pada balita Indonesia. KEP berat jika tidak ditangani akan menjurus kemanifestasi yang disebut kwasiorkor dan marasmus yang bila tidak ditangani secara intensif akan menyebabkan kematian (Depkes RI, 1998)

B. KECUKUPAN GIZI ANAK 1-3 TAHUN

Angka kecukupan gizi yang dianjurkan untuk batita disajikan pada Tabel 1. Kecukupan gizi yang dianjurkan ini diharapkan dapat dipenuhi dari ASI, makanan utama maupun makanan tambahan yang dikonsumsi tiap harinya. Hal ini menuntut tersedianya berbagai jenis makanan batita yang bermutu, mempunyai nilai gizi yang tinggi serta dapat diterima atau disukai anak-anak batita.

Tabel 1. Angka kecukupan gizi rata-rata yang dianjurkan untuk anak batita (per orang/hari)

Zat Gizi	Umur 1-3 tahun
Energi (Kal)	1250
Protein (g)	23
Vitamin A (RE, ug)	350
Tiamin (mg)	0,5
Riboflavin (mg)	0,6
Niacin (mg)	5,4
Vitamin B-12 (mg)	0,5
Vitamin C (mg)	25
Kalsium (mg)	500
Fosfor (mg)	250
Besi (mg)	8
Seng (mg)	10
Iodium (mg)	70
Selenium (ug)	20

*) Widya Karya Pangan dan Gizi 1998 (LPI, 1998b)



C. MAKANAN ANAK BALITA

Di Indonesia terdapat beberapa jenis makanan anak balita (diluar susu formula) yang dapat dikelompokkan atas kelompok sasaran dari makanan tersebut. Jenis-jenis makanan tersebut yaitu makanan untuk bayi usia di bawah enam bulan, dan makanan untuk bayi usia di atas enam bulan. Biasanya makanan untuk anak di bawah enam bulan baru dapat diberikan pada bayi usia di atas 3 bulan atau 4 bulan.

Makanan balita sering diistilahkan dengan makanan sapihan. Makanan sapihan yang ditujukan untuk anak-anak usia di bawah enam bulan sering disebut sebagai makanan bayi (*infant foods*) dan untuk anak-anak usia di atas enam bulan sampai 24 atau 36 bulan sering disebut makanan sapihan (*weaning foods*) (De Maeyer, 1976; Winarno, 1987). Makanan sapihan untuk anak di bawah umur enam bulan didefinisikan sebagai makanan yang secara tunggal dapat memenuhi kebutuhan anak, pada umumnya menggunakan susu sapi sebagai bahan utamanya (Mahmud, 1979). Makanan ini merupakan makanan lengkap serta memenuhi kebutuhan bayi. Makanan sapihan untuk anak di atas enam bulan dapat merupakan makanan tunggal maupun makanan tambahan untuk memenuhi kecukupan gizi anak. Makanan ini diberikan pada bayi atau anak-anak (di samping ASI) antara lain sebagai pengenal kepada makanan padat atau semi padat (Mahmud, 1979).

Makanan sapihan yang biasa diberikan pada anak-anak balita umumnya merupakan bahan makanan campuran (BMC). Hermana (1979) menyatakan bahwa pemberian bahan makanan campuran kepada anak-anak batita ditujukan untuk memberikan 20-25 persen kecukupan energi dan 50 persen kecukupan protein.

Bentuk produk dari makanan sapihan yang banyak dikembangkan dan telah dijual secara komersial umumnya adalah bentuk tepung campuran atau biskuit. Hal ini disesuaikan dengan batas terendah masa sapihan yaitu tiga atau empat bulan sampai enam bulan pertama yang umumnya belum bisa mengunyah atau

mencerna makanan yang agak padat. Karena bentuknya yang demikian, maka anak yang telah mencapai usia satu tahun ke atas umumnya sudah kurang suka lagi dengan jenis makanan tersebut. Hal ini sering menimbulkan *anorexia* (tidak punya nafsu makan). Dengan demikian maka pengembangan makanan khusus untuk anak di atas satu tahun dengan karakteristik khusus yang disukai atau dapat membangkitkan minat makan anak-anak sangat diperlukan (Sulaeman, 1993).

D. PERSYARATAN FORMULA MAKANAN TAMBAHAN

Formula makanan tambahan diartikan sebagai makanan yang diberikan kepada anak usia penyapihan (umur 1-3 tahun) sebagai pendamping ASI atau tambahan terhadap makanan dasar yang diberikan dan tidak sesuai untuk anak sebelum usia penyapihan. Makanan ini diperkaya dengan berbagai zat gizi yang tidak cukup terdapat dalam bahan makanan dasar (FAO/WHO/CAC, 1994).

Kriteria tertentu yang harus diperhatikan dalam mengembangkan makanan anak balita yang diformulasikan adalah produk harus mempunyai nilai gizi yang dipersyaratkan dan aman dikonsumsi. Memiliki nilai suplementasi yang baik, mengandung vitamin dan mineral dalam jumlah yang cukup. Formula harus sesuai dengan kemampuan pencernaan anak, mempunyai keawetan yang tinggi dan mudah diproduksi, disimpan dan didistribusikan. Menggunakan bahan baku lokal, dapat diterima oleh ibu dan anak dan tidak memerlukan ketrampilan dan peralatan khusus dalam penyajian dan relatif murah. Makanan ini harus dibentuk sedemikian rupa sehingga bisa diterima oleh masyarakat (Zakaria, 1999).

Formulasi makanan balita harus memenuhi persyaratan tertentu khususnya untuk protein, energi, lemak, vitamin dan mineral dan bahan tambahan. Kadar protein dalam BMC tempe-beras-ikan adalah 23,7 persen (Hermana, 1979). Dalam BMC beras-tempe dan gapelek-tempe masing-masing adalah 17,9 dan 13,6 persen, dalam BMC beras-susu yang telah diproduksi secara komersial kadar proteinnya hanya mencapai 12 persen (Hermana, 1985).

Mahmud (1992) pernah mencoba membuat makanan formula tempe yang diberi nama formula TS atau F-5 (formula 5). Formula ini merupakan bahan makanan campuran (BMC) yang terbuat dari tempe, terigu dan atau tepung pati singkong, gula minyak (campuran minyak kelapa atau jagung). Anwar (1990) juga pernah mencoba membuat makanan campuran dari konsentrat protein jagung, tepung tempe dan tepung beras.

Makanan anak balita harus dapat menyediakan energi setinggi mungkin, antara lain dapat dicapai dengan penambahan lemak, mengurangi karbohidrat yang susah cerna, modifikasi pati (dengan panas, mekanis, atau enzim) sehingga bila air ditambahkan makanan tersebut mempunyai kekambaan yang minimum, densitas energi yang maksimum dan ketersediaan protein yang maksimum (FAO/WHO/PAG, 1972). Hal ini penting karena makanan yang kamba (*bulky voluminous*) tidak cocok untuk anak balita yang kapasitas perutnya masih terbatas. Densitas energi dapat ditingkatkan dengan penambahan lemak atau gula untuk mengurangi kekambaan dan dengan teknologi pengolahan khusus dari bahan-bahan utamanya seperti penyangraian, pengecambahan, pengeringan drum drying, pemasakan ekstrusi atau penggunaan enzim (Hofvander and Underwood, 1987).

FAO/WHO/CAC (1994) mensyaratkan kadar protein akhir dalam makanan formula lanjutan harus mempunyai skor asam amino tidak kurang dari 70 persen kasein dan kadarnya tidak kurang dari 15 gram dalam setiap 100 gram formula basis kering atau minimal 5 gram protein dalam setiap 100 kalori. Untuk meningkatkan kandungan energi formula, penambahan lemak dilakukan dalam kisaran 20-40 persen energi total atau setara dengan 10-25 gram lemak dalam 100 gram produk basis kering. Minyak nabati dan lemak yang mengandung asam-asam lemak tidak jenuh lebih disukai, tetapi bila teknologi pengemasan yang baik tidak tersedia, hal ini dapat mengurangi masa simpan karena perubahan-perubahan oksidatif. Hal lain yang perlu diperhatikan adalah kandungan serat makanan formula lanjutan tidak boleh lebih dari 5 gram setiap 100 gram bahan kering, karena serat lambat dicerna dan difерментasi oleh



mikroba usus. Penambahan vitamin dan mineral dianjurkan untuk memenuhi kecukupan zat gizi yang dianjurkan. Penggunaan bahan tambahan seperti aroma, warna, termasuk garam dan pemanis harus menurut batasan yang diijinkan. Formula makanan tambahan harus bebas dari kontaminan mikroorganisme patogen. Persyaratan formula makanan tambahan untuk anak umur 1-3 tahun dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Persyaratan formula makanan tambahan anak 1-3 tahun dalam 100 g berat kering*

Komponen	Jumlah
Energi	400 kcal
Protein	15 g (NPU>70%kasein)
Lemak	10-25 g
Asam Linoleat	1,4 g
Serat Kasar	maksimal 5 g
Vitamin A	400 · RE
Vitamin E	5 µg
Vitamin C	20 µg
Thiamin	0,5 mg
Niasin	9 mg
Asam Folat	50 µg
Vitamin B-12	1 µg
Kalsium	800 mg
Besi	12 mg
Zink	10 µg
Higiene	Bebas mikroba patogen

*Sumber FAO/WHO/CAC, 1994

E. TEKNOLOGI PRODUKSI MAKANAN FORMULA

Teknik pembuatan makanan formula tambahan banyak macamnya, ada yang menggunakan drum dryer, ekstrusi maupun yang sederhana yaitu sangrai. Ada beberapa tahapan dalam pembuatan makanan formula sehubungan dengan nilai gizi dan keamanan untuk dikonsumsi. Bahan-bahan dasar seperti serealia, kacang-kacangan dan biji-bijian terlebih dahulu harus diolah untuk memperoleh



bahan mentah yang bersih dan berkualitas baik. Awalnya bahan harus disortasi dan dicuci bersih untuk menghilangkan benda asing, kotoran serangga dan metabolitnya yang dapat merugikan tubuh bila terkonsumsi. Penggilingan terhadap biji-bijian, kacang-kacangan, serealia dan umbi-umbian untuk mengurangi serat kasar dan menghilangkan tanin atau senyawa fenol yang dapat menurunkan daya cerna protein (FAO/WHO/CAC, 1994).

Sejak Juste dan Harmaker menemukan metode pengeringan drum dryer pada tahun 1902 teknik ini terus berkembang dan digunakan juga untuk memproduksi makanan balita. Pada sistem ini adonan yang akan dikeringkan dapat berupa cairan atau kental, kemudian dilewatkan pada dua drum panas. Drum mendapatkan panas dari uap, selama adonan mengalir, drum panas berputar dan terjadilah proses pengeringan, adonan yang kering menjadi film-film kering yang dikeruk dari drum oleh pisau penggeruk. Film-film yang dihasil ditepungkan dengan alat penepung (*Thomas willey mill*) dengan ukuran 60-80 mesh sehingga diperoleh produk makanan formula bentuk bubuk kering (Fellows, 1992).

Pada teknik ekstrusi menggunakan alat ekstruder, bahannya dapat berupa tepung, adonan padat dan biji-bijian yang akan terekstrusi sehingga menghasilkan produk dengan bentuk sesuai dengan rancangan pada mulut mesin tempat produk ekstrusi didorong keluar. Produk ekstrusi dapat bersifat matang bila mesin dilengkapi dengan sistem pemanas, misalnya uap panas, bila diinginkan produk berbentuk tepung setelah diekstrusi produk dapat digiling. Teknik ini dapat menghasilkan makanan formula siap santap atau siap masak, yaitu produk yang dapat dimakan setelah dicampur dengan air dan didihkan (Fellows, 1992).

Teknik lain yang dapat digunakan untuk membuat makanan formula adalah teknik sangrai dan penggilingan. Pada teknik ini bahan baku umumnya biji-bijian atau kacang-kacangan. Bahan baku disangrai dengan wajan besi atau tungku beton yang mendapat panas dari api. Setelah matang, biji-bijian dan kacang-kacangan digiling lalu diayak. Produk yang diperoleh dapat bersifat

instan ataupun siap masak tergantung dari variasi yang diterapkan selama proses pemasakan. Alat untuk proses sangrai bisa sangat sederhana, seperti wajan, bisa berupa tungku besar dari beton lengkap dengan perapian di bagian bawah, dan bisa juga oven biasa atau oven yang dilengkapi dengan sinar inframerah (Zakaria, 1999).

Ke tiga teknik baik drum dryer, ekstrusi maupun penyangraian dapat memberikan rasa dan aroma tertentu melalui dektrinasi pati, disamping juga meningkatkan daya cerna, menurunkan volume (*bulknes*), membunuh mikroba dan serangga serta mengurangi aktifitas enzim sehingga dapat meningkatkan mutu (FAO//WHO/CAC, 1994).

E. SUMBER PROTEIN

1. IKAN TERI (*Stolephorus* sp.)

Ikan teri termasuk ke dalam ordo *Malacopterygii*, famili *Clupidae*, genus *Stolophorus*, dan spesies *Stolophorus* sp. Ciri-ciri dari spesies ini adalah mempunyai panjang 90 – 145 mm, sisiknya tipis dan mudah terlepas, linea lateral terletak antara sirip dada dan sirip perut, berwarna perak dan berbentuk guratan (Winoker, 1962).

Spesies ikan teri yang terkecil antara lain *stolephorus indicus* dan *stolephorus insularis*, hidup dalam jumlah ratusan sampai ribuan ekor tiap gerombolan. Sedangkan spesies ikan teri yang lebih besar terutama *Stolephorus commersonii* mempunyai ciri lebih suka menyendiri. Daerah penyebaran ikan teri diseluruh perairan Indonesia yang menyebar ke utara sampai ke teluk Benggala dan Philipina , ke selatan sampai Quensland Australia serta ke barat sampai ke pantai timur Afrika (Desroiser. N.W. 1988)

Protein ikan teri banyak mengandung asam amino glutamat dan mengandung asam amino triptofan yang sangat sedikit. Selain mengandung asam amino penyusun protein, daging ikan juga mengandung asam amino

bebas dan senyawa nitrogen non protein lain seperti *trimetilamin oksida* (TMAO), urea, taurin, peptida, nukleotida dan senyawa turunan purin. Umumnya senyawa-senyawa ini berpengaruh pada flavor ikan (Spinelli dan Dassow, 1982). Sebagai perbandingan terhadap komposisi kimia ikan teri, komposisi kimia ikan secara umum mengandung : 15-24 persen protein, 0,1-22 persen lemak, 1-3 persen karbohidrat, 0,8-2 persen substansi anorganik dan 66-84 persen air (Suzuki, 1981). Perbedaan ini disebabkan oleh komposisi kimia ikan yang bervariasi antar spesies, antar individu dalam satu spesies dan antar bagian dari suatu individu ikan. Variasi ini dapat disebabkan pengaruh beberapa faktor seperti umur, jenis kelamin, musim dan tempat penangkapan serta tipe, jenis dan bagian tubuh ikan. Kandungan zat gizi ikan teri disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi zat gizi ikan teri* dalam 100 g bahan

Komponen	Kadar
Protein (g)	16,0
Lemak (g)	1,0
Energi (g)	77,0
Karbohidrat (g)	0
Kalsium (mg)	500,0
Fosfor (mg)	500,0
Besi (mg)	1,0
Vitamin A : (RE)	150,0
Vitamin B (mg)	0,05
Air (%)	80,0

*Sumber: Direktorat Gizi, Depkes (1981)

Kandungan protein dan mineral daging ikan relatif konstan, tetapi kadar air dan lemak berfluktiasi. Pada umumnya semakin tinggi kandungan lemak pada daging ikan, kandungan air akan semakin kecil (Bykov, 1986).

2. BEKASAM

Bekasam adalah salah satu produk olahan fermentasi yang ada di Indonesia, rasanya asam terutama dikenal di Jawa Tengah, Sumatra Selatan dan Kalimantan Tengah (Rahayu et al., 1992). Biasanya bekasam disajikan untuk pelengkap lauk yang sebelumnya dibumbui lagi dengan cabe dan gula (Murtini, 1992). Salah satu kekhasan produk ini adalah rasanya yang tidak terlalu asin. Rasa bekasam yang tidak terlalu asin ini diharapkan dapat meningkatkan jumlah konsumsi ikan dengan demikian jumlah protein yang dikonsumsi menjadi lebih banyak.

Ikan yang biasa digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan bekasam adalah ikan air tawar seperti ikan mas, mujair, gurame, nila dan sepat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bekasam ikan mas mengandung protein 45,23 persen dan bekasam ikan sepat 53,13 persen.

Pembuatan bekasam secara prinsip ada tiga tahap yaitu proses penggaraman, penambahan karbohidrat, dilanjutkan proses fermentasi. Fermentasi ikan merupakan produk fermentasi protein, pada proses ini protein ikan dihidrolisis oleh aktivitas enzim atau mikroorganisme menjadi peptida dan asam amino. Dalam proses fermentasi bekasam secara tradisional pada umumnya digunakan garam untuk mencegah terjadinya amonia dari senyawa nitrogen, juga untuk menseleksi mikroba (Murtini et al., 1991). Penambahan karbohidrat bertujuan untuk merangsang pertumbuhan bakteri asam laktat yang akan menguraikan pati menjadi senyawa-senyawa sederhana. Sumber karbohidrat yang ditambahkan pada umumnya nasi, beras sangrai dan tape ketan dan proses fermentasi berjalan secara anaerobik (Murtini, 1992). Kandungan karbohidrat dalam nasi adalah 40,6 persen dengan kadar air 57 persen, sedangkan dalam tape ketan adalah 37,5 persen dengan kadar air 58,9 persen (Hardinsyah dan Briawan, 1990).



G. SUMBER PATI

1. Tepung Singkong

Singkong menyediakan energi pangan terutama dari umbinya yang mudah cerna dan memberikan kalori yang paling tinggi dibandingkan dengan umbi-umbian lainnya, tetapi singkong mengandung protein sangat rendah. Sehubungan dengan rendahnya kandungan protein singkong maka dalam pemanfaatannya sebagai bahan baku untuk pembuatan makanan campuran perlu penambahan sumber protein nabati maupun hewani (Badeges, 1989).

Penelitian yang dilakukan oleh Sumardi dan Rumiati (1989) membuktikan bahwa kandungan tepung singkong dari berbagai varietas berkisar antara 65,5- 74,5 persen. Sebagai mana diketahui kadar pati tepung singkong merupakan salah satu syarat utama dalam penilaian mutu. Adapun sifat pati tepung singkong ini mudah membengkak (*swelling*) dalam air panas dengan membentuk kekentalan yang dikehendaki. Salah satu kekurangan tepung singkong adalah tidak mengandung protein dalam bentuk gluten sebagaimana terkandung dalam terigu, dimana bentuk protein tersebut berfungsi untuk membuat adonan menjadi tidak kaku (berstruktur baik) serta dapat mengembang dengan baik.

Pati biasanya lebih banyak mengandung amilopektin daripada amilosa. Menurut Charley (1992) butiran pati terdiri dari kira-kira $\frac{1}{4}$ bagian amilosa dan $\frac{3}{4}$ bagian amilopektin.

Sumardi dan Rumiati (1989) melaporkan bahwa tepung singkong mempunyai kadar amilosa 23,27 persen sedangkan tepung terigu mengandung amilosa sebesar 25,17 persen. Selanjutnya dikatakan bahwa tepung campuran singkong dengan kacang-kacangan akan menurunkan kadar amilosa.



Muchtadi dan Suryo (1992) melaporkan bahwa hasil analisis tepung singkong dari singkong ADIRA I diperoleh komposisi kimia sebagai mana disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Komposisi kimia tepung singkong *

Komponen	Komposisi
Air, %bk	13,01
Abu, % bk	1,25
Protein, % bk	1,25
Lemak, % bk	0,49
Karbohidrat (by difference), % bk	84,00
Serat Kasar, % bk	2,56
Zat Besi, ppm bk	29,04
HCN, ppm bk	10,01
Derajad putih, %	78,00

*Muchtadi dan Suryo (1992)

2. Tepung Ubi Jalar

Ubi jalar mengandung karbohidrat yang cukup tinggi (27,9 g) dan menghasilkan 123 kalori tiap 100 gram bahan. Tanaman ubi jalar sebagai penghasil karbohidrat dan mampu menghasilkan 180.000 kalori per hektar per hari (Cock, 1985). Nilai gizi ubi jalar seperti karbohidrat, vitamin dan protein, secara kualitatif dan kuantitatif dipengaruhi oleh varietas, lokasi dan musim tanam.

Ubi jalar merupakan sumber energi, serat kasar, pro-vitamin A dan mineral tertentu, tapi kadar proteinnya rendah (1,8 g) (Kadarisman dan Sulaiman, 1993). Sehingga perlu penambahan sumber protein nabati lainnya seperti kacang-kacangan dalam pembuatan produk makanan dari bahan ubi jalar.

Ubi jalar mengandung vitamin A terutama warna daging umbi merah yaitu 7700 SA, oleh karena itu dapat dimanfaatkan untuk menanggulangi penyakit kurang vitamin A (KVA) (Lingga et al., 1986).

Kadar gula pada umbi jalar adalah rendah (0,38-0,69 persen) namun setelah mengalami perebusan terasa manis. Hal ini menguntungkan untuk produk-produk yang memerlukan rasa manis, namun kelemahannya untuk produk yang digoreng akan dihasilkan produk yang keras dan liat.

Tepung ubi jalar mempunyai potensi tinggi sebagai bahan campuran produk olahan. Hariyanto dan Winarto (1998) menyatakan bahwa upaya pemberdayaan tepung ubi jalar memiliki beberapa manfaat antara lain : (1) bahan baku segar ubi jalar relatif mudah didapat karena tanaman ini banyak diusahakan petani; (2) pembuatannya relatif sederhana dan dapat dilakukan industri rumah tangga; (3) tepung ubi jalar dapat digunakan sebagai bahan substitusi terigu untuk produk-produk olahan; (4) kemampuan daya substitusinya tentunya dapat menekan biaya produksi untuk industri, untuk produk-produk makanan manis seperti cookies atau cake dapat menghemat gula karena ubi jalar mengandung kadar gula tinggi dan produk-produk yang dihasilkan dapat diterima masyarakat. Santoso (1997) melaporkan komposisi zat gizi tepung ubi jalar dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Komposisi zat gizi tepung ubi jalar*

Komponen Gizi	Varietas Bentul	Varietas Cicah
Air (%)	12,45	13,77
Abu (%)	0,23	0,23
Protein (%)	0,18	0,16
Lemak (%)	0,03	0,28
Karbohidrat (%)	86,26	89,12
Pati (%)	86,61	85,09
Amilosa (%)	29,07	27,31

* Santoso (1997)





III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

A. ALAT

Alat-alat untuk pembuatan bekasam adalah : Panci, pengaduk, wadah plastik, timbangan analitik, plastik, almari kasa, kompor gas. Alat-alat untuk analisis zat gizi seperti alat-alat kjeldahl, destilator, soxhlet, tanur, oven. Pembuatan formula seperti drum dryer, alat penggiling (*Thomas willey mill*). Alat-alat untuk uji sifat fisik seperti viskometer, sentrifuse dan alat-alat untuk uji mikrobiologi seperti inkubator, cawan petri, mikroskop, jarum ose, tabung durham.

B. BAHAN

Bahan yang diperlukan dalam penelitian :

1. Bahan untuk pembuatan bekasam yaitu ikan teri (*Stolephorus sp*) yang diperoleh dari tempat pelelangan ikan Muara Karang, garam beriodium cap jempol yang diperoleh dari Pasar Anyar Bogor,
2. Bahan untuk pembuatan formula makanan tambahan dalam yang terdiri atas: Bekasam dari hasil percobaan, ubi jalar, singkong, kedelai yang diperoleh dari Pasar Anyar Bogor.
3. Bahan untuk analisis kimia yaitu HCl, H₂SO₄, petroleum eter, Na₂SO₄, Na₂S₂O₃, indicator metil merah, NaOH, H₂B0₃ yang diperoleh dari toko kimia sekitar Bogor.
4. Bahan untuk analisis mikrobiologi seperti *plate count agar* (PCA) *Salmonella-Shigella* (S.S) Agar, Tryptone Broth dan lain-lain yang diperoleh dari toko bahan kimia di Bogor.

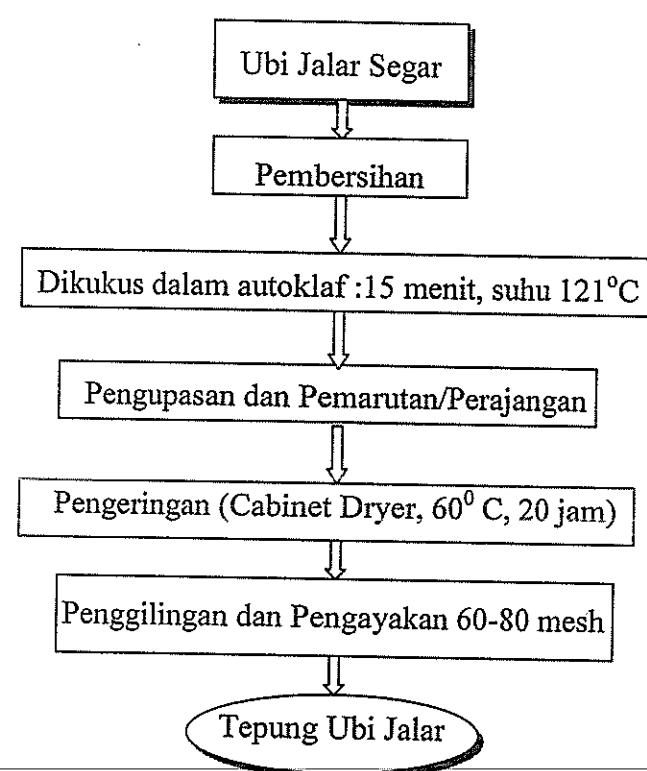


C. METODE

Penelitian ini bersifat eksploratif menggunakan rancangan acak kelompok (RAK), dilakukan bertahap meliputi : Persiapan pembuatan bahan dasar formula makanan tambahan, formulasi bahan dasar makanan tambahan, percobaan pengolahan, pengujian organoleptik, pengujian zat gizi , pengujian sifat fisik dan uji mikrobiologi pengembangan tepung formulasi dengan uraian sebagai berikut :

1. Pembuatan Bahan Dasar Formula Makanan Tambahan

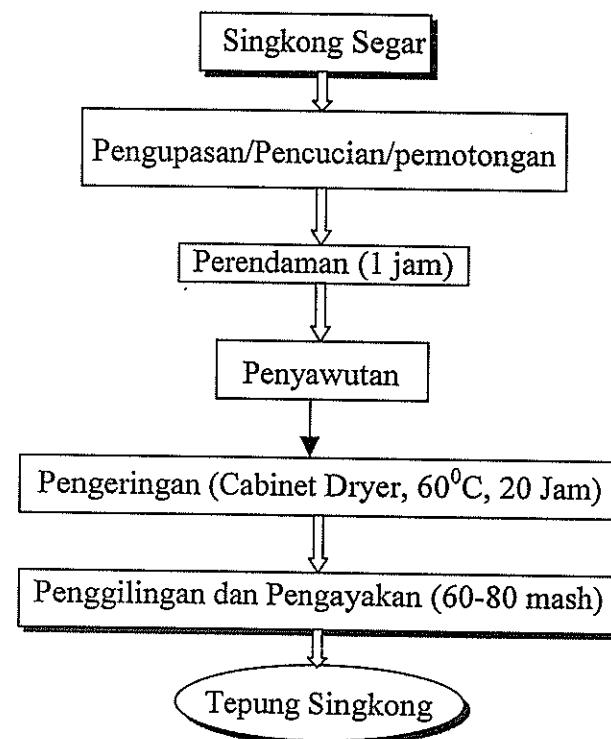
a. Pembuatan Tepung Ubi Jalar (Antarlina, 1998 yang dimodifikasi)



Gambar 1. Proses pembuatan tepung ubi jalar

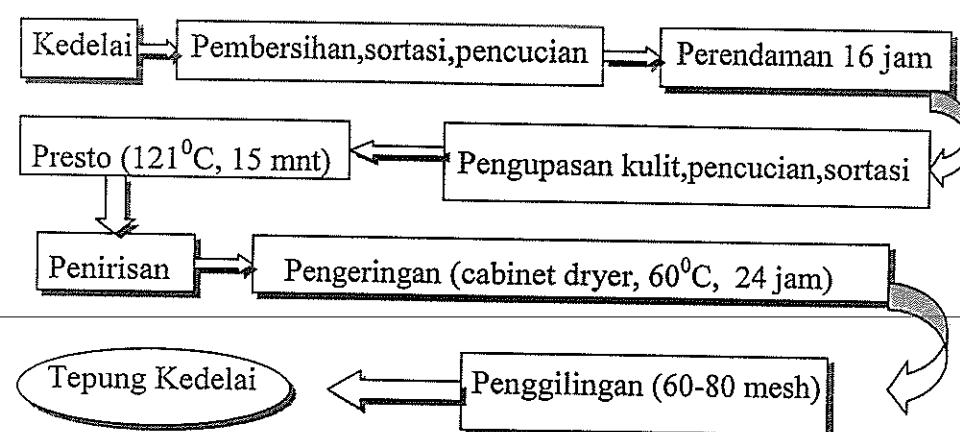


b. Pembuatan Tepung Singkong (Muchtadi dan Suryo, 1992 dimodifikasi)



Gambar 2. Proses pembuatan tepung singkong

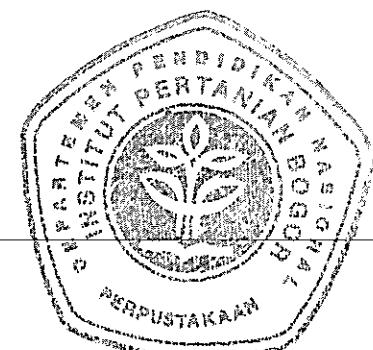
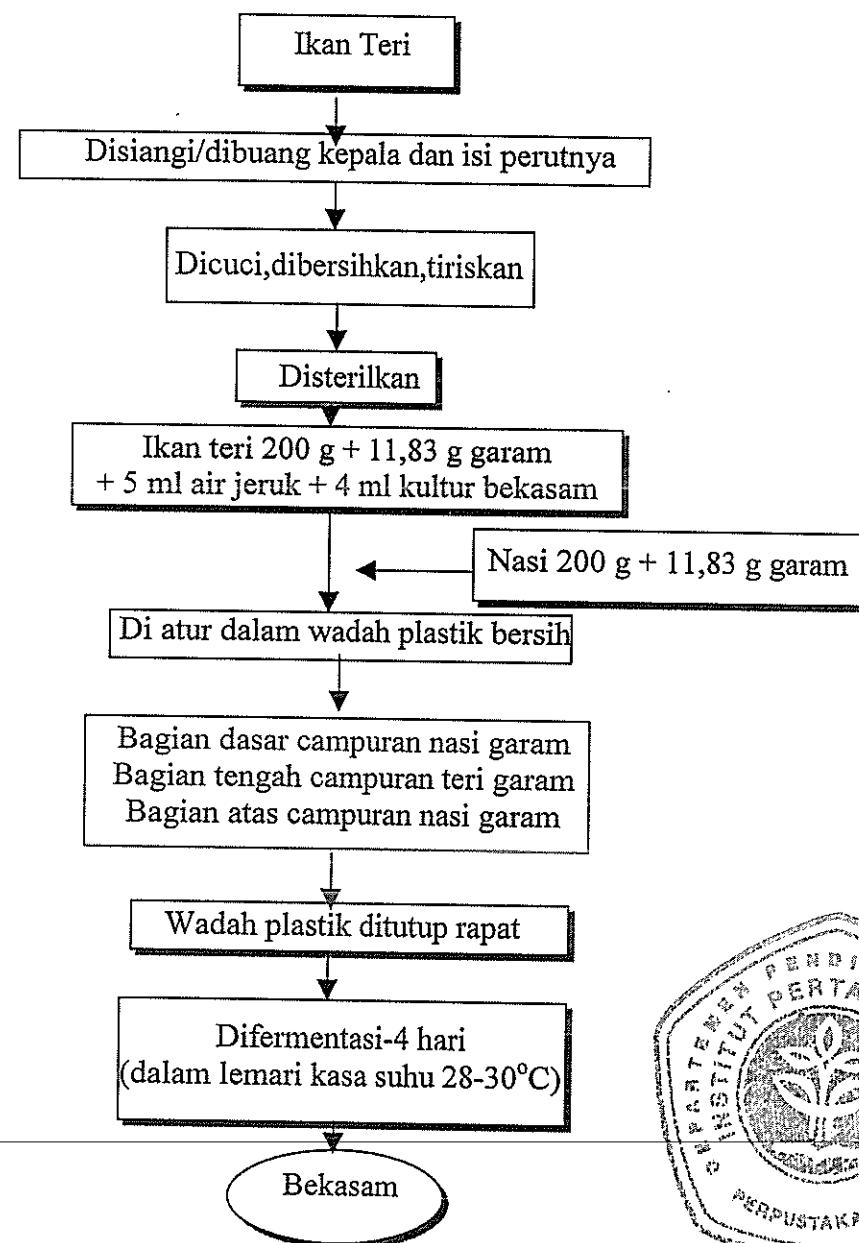
c. Pembuatan Tepung Kedelai



Gambar 3. Proses pembuatan tepung kedelai

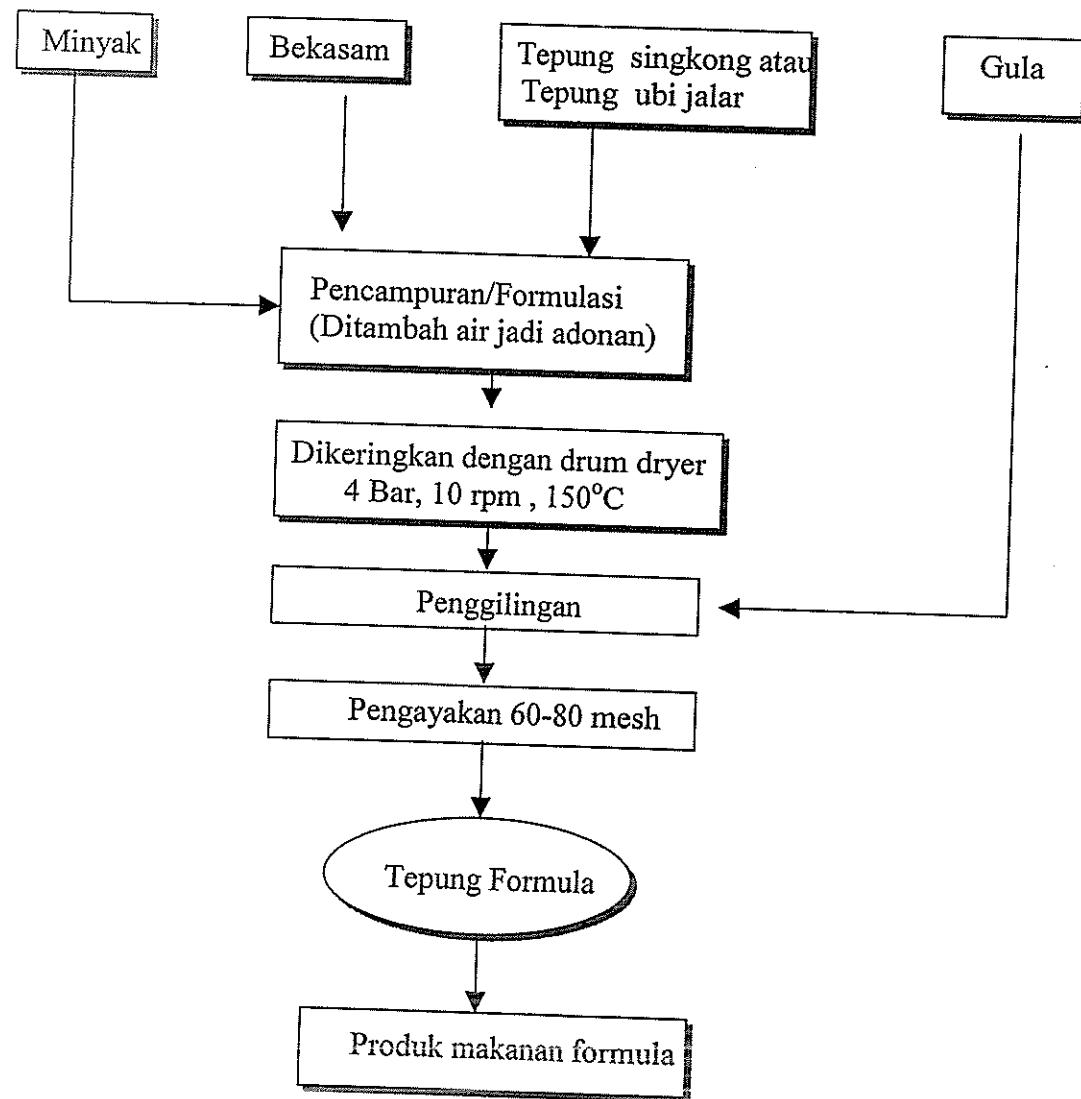


- d. Pembuatan bekasam dari ikan teri sesuai dengan metode yang telah dikembangkan Puslitbang Gizi Depkes RI, merupakan hasil terbaik dari hasil optimasi pembuatan bekasam dengan menggunakan metode respon surface (Soetrisno, 2000). Prosedur pembuatan bekasam lihat Gambar 4.



Gambar 4. Proses pembuatan bekasam teri

e. Pembuatan Formula Makanan Tambahan (terlihat pada Gambar 5).



Gambar 5. Proses pembuatan formula makanan tambahan

2. Percobaan Pengolahan

Enam macam formula dicobakan (terlihat pada Tabel 6), diolah dengan sifat bahan yang tercampur rata sehingga diperoleh makanan formula dalam bentuk tepung yang homogen. Pengujian dilakukan tiga tahap yaitu pertama uji organoleptik dilakukan dengan uji hedonik terhadap enam formula, kedua uji fisik terhadap formula terpilih dengan pembanding produk makanan tambahan komersial, ketiga diuji kandungan zat gizi secara proximate kemudian hasilnya dibandingkan dengan persyaratan FAO/WHO/CAC, 1994 dan keempat uji mikrobiologi.

Formulasi atau penentuan perbandingan bahan-bahan yang dicampurkan dilakukan menggunakan perhitungan kandungan zat gizi bahan-bahan dasar sehingga formula yang dihasilkan diharapkan memenuhi persyaratan yang ditentukan.

Tabel 6. Perbandingan bahan untuk enam formula makanan tambahan (gram berat basah)

Bahan	(gram berat basah)					
	FBS-1 (g)	FBS-2 (g)	FBS-3 (g)	FBU-1 (g)	FBU-2 (g)	FBU-3 (g)
Bekasam	100	120	140	100	120	140
Tepung Kedelai	15	10	5	15	10	5
Tepung Singkong	40	40	40	-	-	-
Tepung Ubi Jalar	-	-	-	40	40	40
Minyak	10	10	10	10	10	10
Gula	10	10	10	10	10	10

3. Uji Organoleptik (Larmond, 1973)

Penentuan formula terbaik dari masing-masing kelompok formula dilakukan uji kesukaan (hedonik) terhadap bubur formula dasar. Bubur formula dasar disiapkan sebagai berikut : 25 g tepung formula ditambah air matang 100 ml (1:4) kemudian dimasak sampai mendidih (sekitar 5 menit) dan dinginkan sampai suhu ruang, setelah dingin baru diujikan tingkat kesukaan (form uji cita rasa lihat Lampiran 1)

Tingkat kesukaan terhadap formula makanan tambahan dilakukan dengan skala hedonik 1-9 yang menyatakan 1=Amat sangat tidak suka sampai dengan 9=Amat sangat suka. Panelis adalah karyawati Puslitbang Gizi Bogor yang sudah semi terlatih dengan jumlah 20 –30 orang.

4. Uji Sifat Fisik

Uji sifat fisik meliputi kekentalan, densitas kamba dan daya serap air.

- Viskositas/kekentalan adalah menggambarkan besarnya hambatan atau resistensi bahan terhadap aliran atau pengadukan. Uji kekentalan menggunakan viskometer bookfield yang mempunyai 4 spindel yang masing-masing punya faktor pengali pada kecepatan (rpm) tertentu (Sathe dan Salunkhe, 1981). Cara pengukuranya adalah sebanyak 25 gram sampel ditambahkan air panas (80°C) dengan perbandingan 1:6, diaduk hingga merata, setelah suhu 40°C segera masukkan pada bookfield, putar spindel dan lihat skala pengukuran. Hasil pengukuran dalam satuan centipoise (cp)
- Densitas kamba merupakan karakteristik fisik untuk melihat tingkat kepadatan zat gizi dan energi persatuan volume. Uji

densitas kamba menggunakan metode Prasanappa (1972). Ditimbang 10 g tepung formula sampel kemudian masukkan dalam gelas ukur 50 ml, dibaca volumenya. Densitas kamba merupakan perbandingan berat dengan volume bahan, satuan dalam g/ml.

- Daya serap air untuk melihat kemampuan bahan menyerap air diukur dengan metode Fardiaz et al., (1992). Caranya: ditimbang 1 g sampel lalu dicampur dengan 10 ml aquades. Kemudian diaduk menggunakan magnet sampai larut dan homogen, didiamkan 30 menit, selanjutnya supernatan diukur dengan asumsi berat jenis air adalah 1 g per ml sehingga dapat ditentukan air yang terserap oleh sampel.

5. Analisis Zat Gizi

a. Kadar Air (AOAC, 1984)

Kadar air ditentukan secara langsung dengan menggunakan metode oven pada suhu 105°C. Sampel sejumlah 3-5 gram ditimbang dan dimasukkan dalam cawan yang sudah dikeringkan dan diketahui beratnya. Kemudian cawan dan sampel dikeringkan dalam oven bersuhu 105°C selama 6 jam. Cawan didinginkan dan ditimbang, kemudian dikeringkan lagi sampai mencapai berat konstan. Kadar air sampel dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ Kadar Air} = \frac{A - B}{C} \times 100\%$$

Dimana A = Berat cawan + sampel awal

B = Berat cawan + sampel setelah dikeringkan

C = Berat sampel



b. Kadar Abu (AOAC,1984)

Kadar abu bahan pangan ditetapkan dengan menimbang siswa mineral hasil pembakaran bahan organik pada suhu 550°C . Sejumlah 3-5 gram sampel ditimbang dan dimasukkan dalam cawan yang telah dikeringkan dan diketahui beratnya. Kemudian cawan dan sampel tersebut dibakar sampai asap menghilang, dan diletakkan pada tanur pengabuan. Kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang beratnya sampai berat konstan. Kadar abu sampel dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ Kadar Abu} = \frac{A - B}{C} \times 100\%$$

dimana A = Berat cawan + sampel setelah diabukar

B = Berat cawan

C = Berat sampel

c. Kadar Protein (AOAC, 1984)

Kadar protein ditetapkan dengan menggunakan metode kjeldahl-mikro. Sampel ditimbang sejumlah 0,05 gram. Kemudian ditambahkan 50 mg HgO, 2 mg K₂SO₄ dan 2 ml H₂SO₄. Dimasukkan batu didih dan didihkan selama 1,5 jam sampai cairan jernih. Sampel didinginkan dan ditambah sejumlah kecil air sedikit demi sedikit. Isi labu dipindahkan ke dalam alat destilasi dan labu dibilas dengan 1-2 ml air yang kemudian dituang juga ke dalam labu destilasi. Tabung erlemeyer 125 ml yang berisi 5 ml larutan H₂BO₃ dan 4 tetes indikator (campuran 2 bagian metil merah 0,2 persen dalam alkohol dan satu bagian metil biru 0,2 persen dalam alkohol) diletakkan di bawah kondensor, dimana ujung tabung kondensor harus terendam di bawah

larutan H_2BO_3 . Kemudian ditambahkan 8-10 ml larutan NaOH- $Na_2S_2O_3$ dan dilakukan destilasi sampai tertampung kira-kira 15 ml destilat dalam erlemeyer. Tabung kondensor dibilas dengan air dan bilasannya ditampung dalam erlemeyer yang sama. Isi erlemeyer diencerkan sampai kira-kira 50 ml kemudian dititrasi dengan $HCl\ 0,02\ N$ sampai terjadi perubahan warna menjadi ungu. Hal ini dilakukan juga terhadap blanko. Kadar protein sampel ditentukan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ N} = \frac{(\text{ml HCl} - \text{ml Blank}) \times \text{N HCl} \times 14,007 \times 100}{\text{mg Sampel}}$$

% Protein = % N x faktor konversi (6.25)

d. Kadar Lemak (AOAC, 1984)

Sejumlah sampel ditimbang 5 gram dan dibungkus dengan kertas saring. Kemudian dimasukkan dalam alat ekstraksi soxhlet dan dipasang alat kondensor di atasnya serta labu lemak di bawahnya. Pelarut dituangkan ke dalam labu lemak dan dilakukan ekstraksi selama 6 jam. Pelarut dalam labu lemak didestilasi dan ditampung, selanjutnya labu lemak yang berisi lemak hasil ekstraksi dipanaskan dalam oven yang bersuhu 105°C . Labu dikeringkan dan didinginkan dalam desikator dan penimbangan diulang sampai berat tetap. Kadar lemak sampel dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$B - A$$

dimana $A = \text{berat lalut lemak awal}$

B = berat JABU lemak beserta lemak

C = berat sampel

e. Kadar Karbohidrat (Kam Nio, 1992)

Kadar karbohidrat sampel dihitung secara *by difference* dimana nilainya merupakan pengurangan 100 persen kandungan gizi dengan kadar air, kadar abu, kadar protein dan kadar lemak.

f. Nilai Energi (Kam Nio, 1992)

Energi diperoleh dengan mengkonversikan nilai kandungan kalori dari masing-masing bahan yang digunakan dalam formula makanan tambahan. Untuk menghitung nilai energi digunakan faktor dari Atwater, sebagai berikut :

- 1 gram karbohidrat menghasilkan 4 Kal
 - 1 gram lemak menghasilkan 9 Kal
 - 1 gram protein menghasilkan 4 Kal

g. Asam Lemak (AOCS,1992)

Tahapan analisis asam lemak adalah : Eksraksi lemak, metilasi asam lemak, dan penyuntikan dengan GC (gas chromatography). Analisis asam lemak menggunakan kromatografi gas GC-9 AM (Shimadzu Japan), dilengkapi dengan detektor FID, integrator chromatopac C-R 6A dan kolom kapiler DB-23 (30 m x 0,25 mm).

id;J&W Scientific, Folsom, CA). Penyuntikan sampel dilakukan sebanyak 1 ul dengan kondisi oprasi sebagai berikut :

- Suhu injektor 250°C,
- Suhu detektor 260°C,
- Suhu kolom awal 140°C, dipertahankan selama 6 menit
- Peningkatan suhu kolom 3°C per menit sampai dengan suhu akhir,
- Suhu akhir 230°C, dipertahankan selama 25 menit,
- Gas pembawa adalah He dengan tekanan 1kg/cm², gas H₂ dan udara untuk FID masing-masing bertekanan 0,5 kg/cm².
- Indikasi dilakukan dengan menggunakan standard metil ester asam lemak dan kuantifikasi masing-masing jenis asam lemak dilakukan dengan perbandingan terhadap SI asam margarat (C17:0).

6. Uji Mikrobiologi

Uji mikrobiologi digunakan untuk menguji kebersihan produk dilakukan terhadap formula terpilih meliputi penghitungan total mikroba dengan metode *total plate count* (TPC), total bakteri coliform dengan metode *most probable number* (MPN) dan uji mikroba patogen (Fardiaz, 1987).

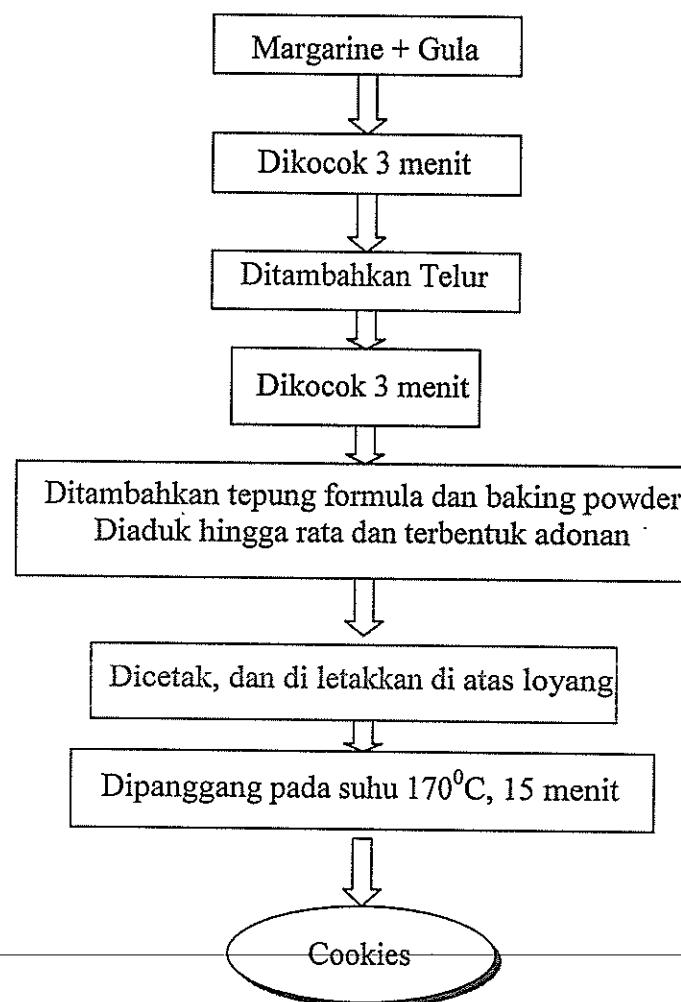
7. Pengembangan Formula Terpilih dan Uji Daya Terima Kelompok Sasaran

Dua formula terpilih dikembangkan menjadi cookies (prosedur pembuatan dilihat pada Gambar 6). Produk makanan tambahan berupa cookies diujikan daya terimanya pada kelompok sasaran (anak umur 1-3 tahun) sebanyak 30-40 anak. Pengamatan dilakukan terhadap kesukaan dengan melihat jumlah porsi cookies yang mampu dihabiskan. Uji daya



terima dilakukan dengan mengumpulkan kelompok sasaran di suatu tempat dan mengunjungi sasaran dari rumah ke rumah.

Soekarto (1985), menyatakan bahwa jumlah panel konsumen yang digunakan untuk melihat daya terima terhadap suatu produk berkisar 30 sampai 1.000 orang. Respon yang diamati adalah jumlah cookies yang dihabiskan. Bila 25 persen dari konsumen menolak berarti produk makanan tambahan tersebut ditolak (Winarno, 1987).



Gambar 6. Diagram alir pembuatan cookies

8. Analisis Data

Pengolahan data nilai organoleptik dari ke dua kelompok formulasi dilakukan secara terpisah dengan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan rumus :

$$Y_{ij} = \mu + A_i + B_j + E_{ij}$$

Dimana : Y_{ij} = Nilai pengamatan formula ke i oleh panelis j.

μ = Nilai tengah umum

A = Pengaruh jenis formula

B = Pengaruh panelis

E = Galat percobaan perlakuan ke i dan kelompok ke j.

Nilai organoleptik meliputi nilai warna, rasa, aroma, tekstur dan cita rasa keseluruhan. Perlakuan formulasi dianalisis dengan uji keragaman (Anova) untuk melihat pengaruh perlakuan formulasi berbeda nyata atau tidak terhadap nilai-nilai organoleptik pada tingkat kepercayaan 95 persen ($p<0,05$).

Bila hasil uji sidik ragam perlakuan formulasi berpengaruh nyata pada nilai organoleptik, ini belum dapat memberikan jawaban tentang perlakuan formulasi mana yang berbeda nyata. Untuk itu perlu uji lanjut perbandingan ganda untuk mengetahui lebih jauh perbedaan rata-rata antar perlakuan. Uji lanjut yang digunakan adalah uji *Tukey* yang merupakan uji beda nyata jujur (BNJ). Caranya adalah dengan membandingkan beda atau selisih nilai tengah dengan nilai beda nyata jujur (Larmond, 1973).



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. ANALISIS ZAT GIZI BAHAN DASAR DAN FORMULASI MAKANAN TAMBAHAN

Hasil analisis zat gizi yang digunakan sebagai bahan dasar pembuatan formula makanan tambahan dapat dilihat pada Tabel 7

Tabel 7. Komposisi zat gizi bahan dasar formula makanan tambahan (per 100 g bahan)

Kandungan Nutrisi (per 100 g bahan)				
Proksimat	Bekasam	Tepung Ubi jalar	Tepung Singkong	Tepung Kedelei
Kadar Air (g)	69,60	3,77	6,13	4,48
Kadar Abu (g)	1,58	3,97	2,76	2,90
Energi (Kal)	119,33	172,09	368,85	462,93
Protein (g)	9,04	3,03	4,04	45,32
Lemak (g)	0,81	0,61	0,49	18,49
Karbohidrat (g) (by difference)	18,97	88,62	87,06	28,81

Dari analisis proksimat yang digunakan sebagai bahan dasar pembuatan formula makanan tambahan menunjukkan, ternyata bila dibandingkan dengan DKBM yang diterbitkan oleh Depkes RI berbeda. Perbedaan ini kemungkinan disebabkan oleh jenis bahan, varietas dan umur panen serta metode yang digunakan.

Komposisi campuran formula makanan tambahan antara bekasam sebagai sumber protein dengan tepung ubi jalar atau tepung ubi singkong sebagai sumber pati ditentukan berdasarkan kadar zat gizi bahan dasar yang mengacu pada persyaratan FAO/WHO/CAC (1994) yaitu kandungan protein akhir minimal 15 gram dan energi 400 kalori dalam setiap 100 gram berat kering. Komposisi formula makanan tambahan terlihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Komposisi bahan dasar enam formula makanan tambahan

Bahan	Formula (gram berat basah)					
	FBS-1	FBS-2	FBS-3	FBU-1	FBU-2	FBU-3
Tepung Singkong	40	40	40	-	-	-
Tepung Ubi Jalar	-	-	-	40	40	40
Bekasam	100	120	140	100	120	140
Tepung Kedelai	15	10	5	15	10	5
Tepung Gula	10	10	10	10	10	10
Minyak	10	10	10	10	10	10
Energi (Kcal)	453,63	431,95	444,40	456,71	437,98	449,43
Protein (g)	18,45	17,01	16,55	19,86	18,42	17,96

Keterangan : FBS = Formula bekasam+tepung singkong+tepung kedelai

FBU = Formula bekasam+tepung ubi jalar+tepung kedelai

Jumlah sumber pati yang ditambahkan pada keenam formula adalah 40 gram. Bekasam sebagai sumber protein utama dipersyaratkan minimal 50 persen dari total kandungan protein, kekurangan protein dipenuhi dari protein tepung kedelai.

Perhitungan zat gizi pada formula makanan tambahan baik energi maupun protein ada kelebihan 5-10 persen dari yang dipersyaratkan untuk mengantisipasi adanya susut zat gizi selama proses pengolahan. Muchtadi (1989) menyatakan bahwa proses pengolahan dapat menyebabkan susutnya beberapa zat gizi.

B. PENILAIAN ORGANOLEPTIK

Penilaian organoleptik dilakukan terhadap warna, aroma, rasa, tekstur dan penerimaan secara keseluruhan. Uji organoleptik menggunakan uji kesukaan atau uji hedonik dengan 27 panelis ibu-ibu. Skor yang digunakan adalah 1-9 dimana semakin tinggi skor maka tingkat kesukaannya semakin tinggi. Hasil uji organoleptik disajikan pada Tabel 9.



Tabel 9. Uji organoleptik tiga formula makanan FBS dan tiga formula FBU

Kriteria	FBS			FBU		
	FBS-1	FBS-2	FBS-3	FBU-1	FBU-2	FBU-3
Warna	6,5 ^a	6,3 ^a	6,2 ^a	6,1 ^a	6,0 ^a	5,7 ^a
Aroma	5,7 ^a	5,3 ^b	5,1 ^c	5,5 ^a	5,4 ^a	5,1 ^a
Tekstur	6,4 ^a	6,1 ^a	6,3 ^a	6,1 ^a	6,0 ^a	6,0 ^a
Rasa	5,2 ^a	5,0 ^b	4,0 ^c	5,4 ^a	5,3 ^a	3,7 ^b
Cita Rasa						
Keseluruhan	5,3 ^a	5 ^b	4,1 ^c	5,5 ^a	5,4 ^a	4,2 ^b

Keterangan : Nilai yang disertai huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($p>0,05$)

1. NILAI WARNA

Penampilan warna pada umumnya merupakan unsur penilaian awal seseorang terhadap suatu produk pangan, oleh karena itu daya penerimaan mengenai suka dan tidak suka seringkali dimulai dengan penampakan warnanya (Nasution, 1990).

Nilai kesukaan terhadap warna formula makanan tambahan berkisar antara 5,7 (agak suka) sampai 6,5 (suka). Kelompok formula bekasam tepung singkong (FBS) yang memiliki skor terendah adalah FBS-3 dengan skor 6,2 (agak suka) karena secara fisik terlihat warna putihnya lebih kusam dibandingkan dua formula lainnya.

Kelompok bekasam tepung ubi jalar (FBU) yang memiliki skor terendah adalah FBU-3 yaitu sebesar 5,7 (agak suka) karena secara fisik warna coklatnya lebih kusam dibandingkan dua formula lainnya.

Hasil analisis sidik ragam (Lampiran 2) menunjukkan bahwa perlakuan formulasi bekasam dengan tepung singkong atau tepung ubi jalar serta kedelai memberikan pengaruh yang tidak nyata ($p>0,05$) dengan penambahan bekasam dan tepung kedelai berbeda. Kecenderungannya semakin banyak jumlah bekasam yang ditambahkan warna formula semakin kusam. Hal tersebut disebabkan bekasam berwarna abu-abu kusam sehingga

bila jumlah semakin banyak mempengaruhi warna. Warna coklat yang timbul disebabkan oleh kadar glukosa tinggi dalam ubi jalar disamping penambahan tepung gula, serta adanya protein pada formula makanan sehingga selama proses panas dapat menyebabkan reaksi pencoklatan.

2. NILAI AROMA

Istilah aroma diartikan sebagai sensasi bau yang ditimbulkan oleh rangsangan kimia senyawa volatil yang tercium oleh saraf olfaktori yang berada pada rongga hidung. Sensasi atau rangsangan tersebut senantiasa akan menimbulkan kelezatan yang kemudian mempengaruhi daya penerimaan panelis. Oleh karena itu produk pangan walaupun penampakan visual dan rasa disukai bisa jadi kurang penerimaannya bila telah terjadi penyimpangan aroma (Nasution, 1990).

Nilai kesukaan terhadap aroma berkisar antara 5,1 (netral) sampai 5,7 (agak suka). Pada kelompok FBS yang mempunyai nilai terendah adalah FBS-3 sedangkan pada kelompok FBU adalah FBU-3, dengan skor masing-masing 5,1 (netral). Keduanya mempunyai aroma yang cukup tajam dibandingkan yang lainnya. FBS-1 dan FBU-1 mempunyai aroma yang paling disukai dan dapat diterima oleh panelis dengan skor 5,7 dan 5,5 (agak suka).

Analisis sidik ragam (Lampiran 4) menunjukkan bahwa perlakuan formulasi pada kelompok FBS berpengaruh nyata ($p<0,05$) terhadap penilaian aroma. Perlakuan formulasi pada kelompok FBU berpengaruh tidak nyata ($p>0,05$). Uji lanjut tukey diketahui pada kelompok FBS antara FBS-1 dengan FBS-2 berbeda nyata, sedangkan antara FBS-2 dengan FBS-3 tidak berbeda nyata.



3. NILAI TEKSTUR

Hasil penilaian terhadap tekstur berkisar antara 5,1 (netral) sampai 5,7 (agak suka). Secara umum tekstur formula makanan tambahan yang diujikan dapat diterima oleh panelis. Kesan tekstur yang disampaikan adalah halus dan agak sedikit lengket dimulut. Bila dibandingkan antara Kelompok FBS dengan FBU maka FBS lebih halus. Perbedaan tekstur ini kemungkinan disebabkan oleh perbedaan kandungan patinya. Laullen (1988) menyatakan pati secara umum berperan sebagai sumber karbohidrat dan ikut menentukan tekstur dan viskositas.

Uji sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan formulasi pada kelompok FBS maupun FBU berpengaruh tidak nyata ($p>0,05$) terhadap nilai tekstur. Ada kecenderungan tekstur kurang disukai dengan semakin meningkatnya jumlah bekasam karena dirasa makin kurang halus.

4. NILAI RASA

Rasa dominan yang direspon panelis adalah asin, ada sedikit rasa gurih dan lezat. Penilaian panelis berkisar antara 3,7 (agak tidak suka) sampai 5,4 (netral). Ada kecenderungan semakin banyak jumlah bekasam semakin kurang disukai karena rasa asin yang semakin tajam. Hal tersebut disebabkan bekasam dalam pembuatannya ada penambahan garam 5,75 persen sehingga bila jumlah bekasam semakin banyak maka rasa asin akan semakin tajam.

Uji sidik ragam (Lampiran 6) menunjukkan bahwa perlakuan formulasi pada kelompok FBS maupun FBU berpengaruh nyata ($p<0,05$) terhadap penilaian rasa. Uji lanjut tukey pada kelompok FBS dihasilkan kesimpulan yang berbeda nyata adalah antara FBS-1 dan FBS-3, FBS-2 dengan FBS-3 sedangkan FBS-1 dengan FBS-2 tidak berbeda nyata. Formula yang paling disukai dari penilaian warna kelompok FBS adalah



C. UJI SIFAT FISIK

Hasil uji sifat fisik tepung formula terpilih disajikan pada Tabel 10. Sebagai pembanding digunakan formula makanan tambahan balita komersial yaitu bubur bayi lanjutan untuk anak 6 sampai 36 bulan.

Tabel 10. Analisis sifat fisik dua formula terpilih

Jenis Formula	Sifat Fisik		
	Viskositas (cp)	Densitas Kamba (g/ml)	Daya Serap Air (%)
FBS-1	297,5	0,48	4,17
FBU-1	130	0,55	3,89
MP-ASI Komersial	15	0,77	3,33



1. VISKOSITAS

Viskositas bubur formula diukur menggunakan viskometer bookfield memberikan nilai 297,5 cp untuk FBS-1 dan 130 cp untuk FBU-1. Bila dibandingkan dengan produk komersial masih lebih tinggi. Sulaeman (1993) menyimpulkan bahwa viskositas formulasi makanan tambahan yang terbuat dari tepung singkong, pisang dan tepung ikan mempunyai viskositas antara 212 cp – 220 cp, berarti lebih rendah bila dibandingkan dengan hasil formulasi bekasam tepung singkong.

Perbedaan komposisi campuran tepung formula menyebabkan perbedaan dalam sifat fisik. Secara umum tepung formula punya viskositas yang lebih tinggi bila dibandingkan produk komersial. Untuk mengurangi kekentalan maka tepung formula perlu diolah lebih lanjut. Tepung formula makanan tambahan yang punya kekentalan tinggi kurang baik diberikan kepada anak balita karena akan menyebabkan anak cepat merasa kenyang, sehingga zat gizi yang terkonsumsi tidak bisa tercukupi.

Fenomena viskositas amat berkaitan dengan gelatinisasi. Harper(1981) menyatakan bahwa fenomena gelatinisasi sangat dipengaruhi oleh ukuran granula, kadar amilosa, berat molekul dan struktur miselar granular pati. Ketika granular pati mengembang amilosa cenderung keluar dari granula. Bersamaan dengan amilopektin, amilosa juga mengalami hidrasi berat. Suspensi menjadi bening dan viskositas meningkat dan terus meningkat hingga sampai pada puncak dimana granula mengalami hidrasi maksimal.

Pembuatan formula makanan batita ini menggunakan drum dryer. Adonan sebelum masuk drum dryer telah mengalami pregelatinisasi sampai terjadi gelatinisasi sehingga terjadi pengembangan (*swelling*) dan diikuti dengan difusi amilosa keluar dari granula. Proses ini dipercepat dengan adanya air dan panas. Difusi amilosa keluar dari granula pati akan menyebabkan peningkatan viskositas. Bila proses gelatinisasi sempurna

maka formula makanan tambahan mudah menyerap air dan mudah larut, dengan demikian viskositas dapat digunakan untuk mengetahui kesempurnaan proses gelatinisasi (Manullang, 1994)

2. DENSITAS KAMBA

Densitas kamba FBS-1 sebesar 0,58 g/ml dan densitas FBU-1 sebesar 0,65 g/ml sementara densitas kamba formula produk komersial (promina) sebesar 0,77 g/ml. Terlihat bahwa densitas kamba baik formula FBS-1 maupun FBU-1 lebih rendah bila dibandingkan dengan formula produk komersial. Bila dibandingkan dengan produk formula makanan tambahan hasil penelitian Monang (1994) yang berkisar 0,29-1,72 g/ml masih lebih tinggi. Tingginya densitas kamba produk komersial kemungkinan disebabkan produk komersial telah ditambahkan bahan-bahan yang punya densitas kamba tinggi dalam jumlah yang relatif banyak seperti gula, lemak dan bahan-bahan lainnya.

Untuk keperluan konsumsi anak-anak batita dibutuhkan jenis produk pangan formulasi yang memiliki kekambaan minimum (densitas kamba tinggi). Makanan yang kamba (*bulky voluminous*) tidak cocok untuk anak batita mengingat kapasitas perutnya masih sangat terbatas (Hofvander and Underwood, 1987). FAO/WHO/PAG (1972) menyatakan bahwa produk makanan balita harus mempunyai kekambaan minimum dan mempunyai densitas energi yang tinggi. Produk yang kamba akan menyebabkan anak cepat kenyang padahal kecukupan gizinya mungkin belum penuh.

3. DAYA SERAP AIR

Daya serap air menggambarkan kesempurnaan proses pengolahan suatu bahan. Semakin besar daya serap suatu bahan, makin sempurna proses



pengolahannya (Santoso, 1997). Daya serap air formula FBS-1 sebesar 4,17 persen , formula FBU-1 sebesar 3,89 persen, lebih besar bila dibandingkan dengan daya serap air makanan formula komersial yang besarnya 3,33 persen. Bila dibandingkan dengan hasil penelitian Sulaeman (1993) yang berkisar 2,1-1,7 persen masih lebih tinggi. Perbedaan ini diduga disebabkan perbedaan kandungan pati dan protein bahan penyusunnya. De Maeyer (1976) menyatakan bahwa beberapa komponen yang dapat mempengaruhi daya serap air suatu bahan adalah kandungan protein dan karbohidrat serta komponen lainnya. Charley (1982) menyatakan bahwa penyerapan air dipengaruhi oleh protein dimana protein dapat menyerap air dua kali lebih banyak dibandingkan komponen lainnya.

D. ANALISIS PROKSIMAT FORMULA MAKANAN TAMBAHAN

Hasil analisis proksimat formula makanan tambahan terpilih disajikan dalam Tabel 11.

Tabel 11. Analisis proksimat formula makanan tambahan per 100 g bahan

Zat Gizi	Jenis Formula			Standar FAO/WHO/CAC (1994)
		FBS-1	FBU-1	
Kadar Air (g)	5,12	5,12		Maks 10
Kadar Abu (g)	4,85	4,85		Maks 5
Protein (g)	15,07	15,07		Min 15
Lemak (g)	12,02	12,02		10-25
Karbohidrat (g)	62,94	62,94		-
Energi (Kal)	420,22	420,22		Min 400

Kadar air merupakan parameter yang sangat penting untuk mengetahui kadar bahan kering (*total solid*) dan tingkat kelembaban bahan. Kadar air produk formula makanan tambahan hasil pengeringan drum dryer untuk FBS-1 dan FBU-1 masing-masing 5,12 persen dan 6,66 persen. Kadar air ini tidak berbeda

FBU-1 masing-masing 5,12 persen dan 6,66 persen. Kadar air ini tidak berbeda jauh dengan hasil penelitiannya Manullang (1994) yang melaporkan bahwa kandungan air produk makanan balita yang dikeringkan dengan drum dryer berkisar antara 4,78 hingga 8,90 persen. FAO/WHO/CAC (1994) telah merekomendasikan kandungan air untuk makanan anak 1-3 tahun berkisar antara 5-10 gram per 100 gram bahan. Kadar air untuk makanan tambahan baik FBS-1 maupun FBU-1 masih dalam kisaran yang direkomendasikan.

Kadar abu suatu bahan pangan menunjukkan besarnya jumlah mineral yang terkandung dalam bahan pangan (Apriyantono et al., 1989). Kadar abu FBS-1 dan FBU-1 masing-masing 4,85 persen dan 4,74 persen masih berada di bawah 5 persen seperti yang dipersyaratkan FAO/WHO/CAC (1994).

Menurut Hofvander (1976), salah satu persyaratan makanan balita ditekankan pada densitas energi yang tinggi persatuan volume makanan. FAO/WHO/CAC (1994) merekomendasikan kandungan energi makanan tambahan anak 1-3 tahun adalah 400 kalori per 100 gram bahan. Kandungan energi FBS-1 dan FBU-1 masing-masing 420,22 dan 415,00 kalori per 100 gram bahan, jadi telah memenuhi persyaratan.

Kandungan protein formula makanan tambahan FBS-1 dan FBU-1 masing masing 15,07 gram dan 15,52 gram per 100 gram bahan kering. FAO/WHO/CAC (1994) merekomendasikan kandungan protein produk makanan tambahan anak umur 1-3 tahun 15 gram per 100 bahan, sehingga baik FBS-1 maupun FBU-1 telah memenuhi persyaratan sebagai makanan tambahan batita dilihat dari segi kandungan protein. Bila dibandingkan dengan produk-produk makanan balita komersial tidak jauh berbeda kandungan proteininya, bahkan untuk produk-produk komersial tertentu baik FBS-1 maupun FBU-1 lebih tinggi. Pada anak umur 6 bulan sampai 3 tahun tingkat ambilan protein yang aman (*safe intake level*) ditetapkan 14-15,5 gram. Bila diasumsikan daya cerna dan mutu protein produk kira-kira 3/4 protein susu atau telur (skor asam amino 65) maka total intake harian yang aman dari protein harus 21-23 gram. Guna mengkontribusikan 2/3 sampai dengan 3/4 dari konsumsi yang



direkomendasikan, maka anak umur 1-3 tahun harus menyumbang 14-17 gram protein (Hofvander and Underwood, 1987).

Pemberian makanan tambahan pada anak balita ditujukan untuk memberikan 20-25 persen kecukupan energi dan 50 persen kecukupan protein, berdasarkan hal tersebut produk yang dikembangkan dapat menyumbangkan protein dalam jumlah yang cukup asal anak mampu mengkonsumsi sekitar 100 gram per hari (Depkes RI, 1979).

FAO/WHO/CAC (1994) merekomendasikan kandungan lemak makanan tambahan anak umur 1-3 tahun 10-25 gram per 100 bahan. Berdasarkan hasil analisis proksimat terhadap kandungan lemak dapat dilihat pada Tabel 11. Pada pembuatan formula makanan tambahan baik FBS-1 maupun FBU-1 ada penambahan minyak sawit sebesar masing-masing 10 gram per 100 gram bahan hal ini dimaksudkan untuk meningkatkan energi dan memenuhi persyaratan kandungan lemak. Penambahan ini masih diperkenankan, menurut Hofvander and Underwood (1987) menyatakan bahwa makanan anak balita harus dapat menyediakan energi setinggi mungkin antara lain dapat dicapai dengan penambahan lemak. Penambahan lemak adalah minyak nabati atau lemak yang mengandung asam lemak tidak jenuh lebih disukai . Kandungan lemak FBS-1 dan FBU-1 masing-masing 12,02 dan 12,12 yang berarti masih dalam kisaran yang dipersyaratkan oleh FAO/WHO/CAC (1994)

Karbohidrat merupakan parameter yang penting bagi suatu formula makanan tambahan karena karbohidrat merupakan sumber energi (Winarno, 1987). Disamping sebagai sumber kalori, karbohidrat juga berperan penting dalam menentukan karakteristik makanan misalnya warna, rasa dan tekstur.

Sumber pati FBS-1 adalah singkong, dan sumber pati FBU-1 adalah ubi jalar. Pada pembuatan formula makanan tambahan baik FBS-1 maupun FBU-1 terdapat penambahan tepung gula sebesar 10 gram ini dimaksudkan disamping sebagai tambahan energi, dimaksudkan juga untuk meningkatkan rasa dan aroma formula makanan. Hofvander and Underwood (1987) menyatakan penambahan gula pada makanan balita dilakukan untuk memberikan tambahan energi pada

makanan. Gula dapat ditambahkan sampai kadar 20 persen (memberikan energi tambahan 80 kalori) atau dikombinasikan dengan jumlah lemak yang ditambahkan.

Kandungan karbohidrat FBS-1 dan FBU-1 masing masing 62,94 gram dan 60,96 gram per 100 gram bahan. Bila FBS dan FBU dibandingkan dengan kandungan karbohidrat formula makanan tempe / MFT (64 persen), maupun produk komersial (73,8 persen) relatif masih lebih rendah, namun secara total kandungan energinya telah memenuhi persyaratan. FAO/WHO/CAC (1994) tidak mempersyaratkan berapa kandungan karbohidrat sebaiknya dalam formula makanan tambahan anak batita.

E. ANALISIS ASAM LEMAK

Bekasam teri sebagai bahan baku pembuatan formula makanan tambahan memiliki kandungan asam lemak dengan komposisi, asam lemak jenuh 224 mg/100 g bahan (46,7 persen) dan asam lemak tak jenuh 255 mg/100 g bahan (53,3 persen) dimana 145 mg (30 persen) merupakan asam lemak omega-3. Kandungan asam linolenat bekasam teri 3 mg, EPA (eokosapentaenoat) 23 mg dan DHA (dokosahexaenoat) 119 mg per 100 g bahan.

Komposisi asam lemak FBS-1 terdiri atas 40,3 persen asam lemak jenuh dan 59,7 persen asam lemak tidak jenuh. Komposisi asam lemak FBU-1 terdiri atas 40,7 persen asam lemak jenuh dan 59,3 persen asam lemak tidak jenuh. FBS-1 kandungan linoleatnya 2023 mg dan FBU-1 2023 mg per 100 gram bahan. Linoleat adalah asam lemak esensial yang merupakan prekursor asam lemak arakhidonat, penting untuk pertumbuhan dan perkembangan balita. FAO/WHO/CAC (1994) merekomendasikan kandungan linoleat formula makanan tambahan anak batita 1,5 g per 100 g bahan, dengan demikian kandungan linoleat FBS-1 dan FBU-1 telah memenuhi batas minimal yang dipersyaratkan. Hasil analisis kandungan asam lemak bekasam dan formula makanan tambahan terpilih dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Analisis asam lemak bekasam dan formula makanan tambahan (mg per 100 g bahan)

Asam Lemak	Bekasam		F B S-1		F B U-1	
	n	%	n	%	N	%
Kaprat (10:0)	-	-	-	-	39	0,4
Laurat (12:0)	-	-	-	-	14	0,2
Miristat (14:0)	19	3,9	97	1,2	150	1,6
Palmitat (16:0)	167	34,9	2770	34,2	2993	31,1
Palmitoleat (16:1)	13	2,7	0	0	9	0,7
Stearat (18:0)	38	7,9	393	4,9	408	4,4
Oleat (18:1)	35	7,4	2613	32,3	2621	28,1
Linoleat (18:2)	54	11,3	2023	24,9	2847	30,5
Linolenat (18:3)	3	0,7	203	2,5	276	3
Arakhidat (20:0)	0	0	0	0	0	0
Gadoleat (20:1)	0	0	0	0	0	0
Arakhidonat (20:4)	11	2,3	0	0	0	0
EPA (20:5)	23	4,8	0	0	0	0
Bahenat (22:0)	0	0	0	0	0	0
DHA (22:6)	119	24,8	0	0	0	0
Jumlah	479	100	8099	100	9322	100

Kandungan linolenat FBS-1 dan FBU-1 masing-masing 203 mg dan 276 mg per 100 g bahan. Ini belum memenuhi kebutuhan anak-anak akan asam linolenat per harinya. Tapi paling tidak, baik FBS-1 dan FBU-1 mampu menyumbang kebutuhan linolenat 40 persen dari total kebutuhan linolenat per kg berat badan perhari. Kekurangan asam linolenat dapat dipenuhi dari makanan utama atau makanan lainnya yang mengandung jenis asam lemak linolenat sehingga dapat memenuhi kebutuhan untuk pertumbuhan dan perkembangan batita. Kinsella. (1981) melaporkan bahwa kebutuhan anak-anak akan asam linolenat adalah 0,5-0,6 persen dari total energi atau 44 mg per kg berat badan per hari. Jika anak batita berat badannya 12 kg, maka kebutuhan asam linolenat per harinya 503 mg.

Asam lemak rantai panjang seperti asam arakhidonat, EPA, DHA yang amat penting untuk pertumbuhan dan perkembangan otak batita selain diperoleh

dari makanan yang mengandung jenis asam lemak tersebut, juga dapat disintesa dari asam linoleat dan linolenat melalui proses desaturasi dan elongasi . Proses konversi asam linoleat menjadi DHA kadang prosesnya lambat sehingga disarankan untuk mengkonsumsi langsung jenis asam lemak omega-3 dari makanan agar dapat memenuhi kebutuhan untuk pertumbuhan dan pemeliharaan (Nawar, 1985).

Pada saat bekasam dibuat formula makanan tambahan menggunakan pengering drum dryer, tepung formula yang dihasilkan tidak ditemukan lagi EPA maupun DHA. Hilangnya kandungan EPA dan DHA yang sangat penting untuk pertumbuhan dan perkembangan otak dan retina mata batita karena asam lemak omega-3, punya 5 dan 6 ikatan rangkap mudah rusak karena hidrolisis atau oksidasi. Pada saat dikeringkan dengan drum dryer berarti terjadi pemanasan dan kontak dengan oksigen sehingga reaksi oksidasi akan berlangsung lebih cepat. Menurut Nawar (1985) menyatakan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan oksidasi lemak antara lain komposisi lemak, jumlah ikatan rangkapnya, posisi dan strurnya. Makin banyak ikatan rangkapnya suatu asam lemak maka kecepatan oksidasi semakin tinggi.

F. ANALISIS MIKROBIOLOGI

Hasil analisis mikrobiologi formula makanan tambahan terpilih hasil pengeringan drum dryer disajikan pada Tabel 13.

Tabel 13. Analisis mikrobiologi formula makanan tambahan hasil pengeringan drum dryer (koloni/g)

Formula	TPC	Coliform	<i>E. coli</i>	<i>Salmonella</i>
FBS-1	$1,83 \times 10^4$	< 3	0	0
FBU-1	$2,10 \times 10^4$	< 3	0	0

Analisis *total plate count* (TPC) terhadap formula makanan tambahan FBS-1 dan FBU-1 masing-masing $1,83 \times 10^4$ dan $2,1 \times 10^4$ koloni per gram .

koloni per gram. Bakteri Coliform baik FBS-1 maupun FBU-1 dapat dilihat pada Tabel 12, jumlahnya kurang dari 3 koloni. Jadi formula makanan FBS-1 maupun FBU-1 masih dapat dikatakan baik. Menurut Winarno (1987), suatu formula makanan terolah masih dianggap baik bila jumlah kandungan total mikroba sekitar 10.000 – 200.000 koloni per gram. Jumlah bakteri *Staphylococcus* dan Coliform masing-masing tidak lebih dari 10 dan 21 koloni per gram.

Hasil uji mikrobiologi terhadap bakteri yang berbahaya seperti *Salmonella*, *E. Coli* menunjukkan tidak diketemukannya bakteri tersebut. Menurut Manullang (1994), produk makanan balita yang diolah dengan alat pengering drum dryer bebas dari bakteri *E.coli* dan *Staphylococcus*. Harper (1981) melaporkan bahwa produk-produk hasil olahan menggunakan drum dryer dan ekstruder dapat membebaskan dari bakteri *E.coli* dan *Salmonella*. FAO/WHO/CAC (1994) mensyaratkan formula makanan tambahan anak 1-3 tahun harus bebas dari bakteri patogen.

G. PENGEMBAGAN FORMULA MENJADI COOKIES

Pada percobaan pengembangan formula menjadi cookies, FBS-1 maupun FBU-1 terpilih dijadikan bahan baku utama. Selanjutnya sesuai dengan karakteristik produk yang akan dikembangkan dalam hal ini cookies, dilakukan penambahan-penambahan bahan lainnya sesuai dengan formula dasar cookies.

Bahan-bahan untuk membuat cookies terdiri atas bahan pengikat seperti tepung, air, telur serta bahan pelembut seperti gula, shortening/margarine, bahan pengembang (soda kue/baking powder). Keempukan dan kelembutan cookies ditentukan terutama oleh tepung terigu, gula dan lemak.

Pada pembuatan cookies dari FBS-1 dan FBU-1 bahan-bahan yang ditambahkan dihitung berdasarkan sumbangan energi, protein dan lemak terhadap kandungan zat gizi produk cookies akhir. Komposisi bahan pembuat cookies dengan kandungan energi minimal 400 kalori dan protein 15 gram



dalam 100 gram berat kering. Komposisi bahan pembuatan cookies dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Komposisi bahan pembuat cookies

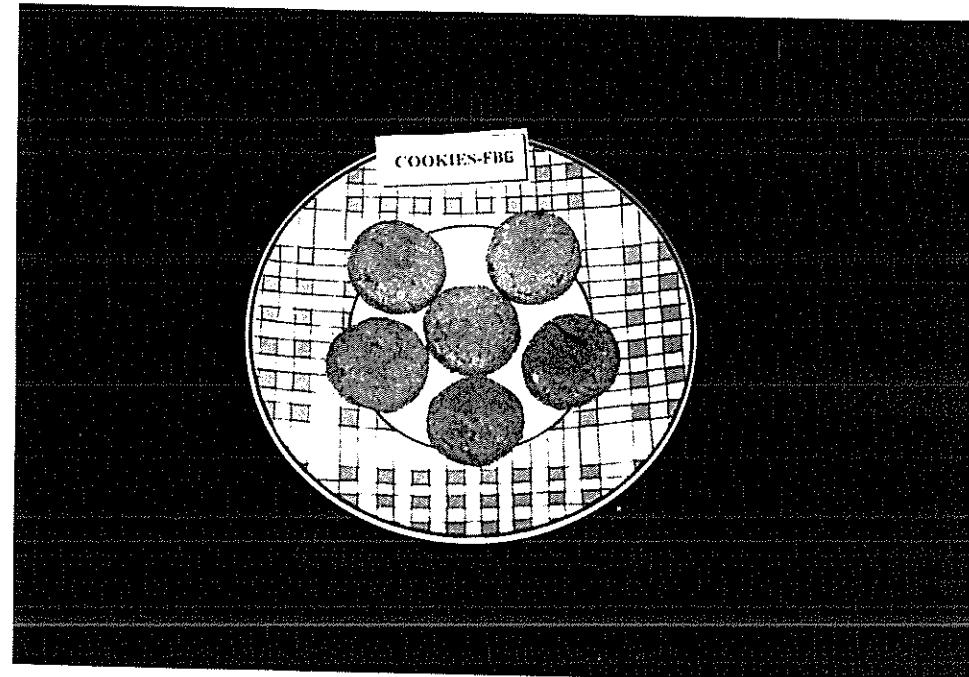
Bahan	Berat (gram)
Tepung Formula (FBS-1/FBU-1)	70
Telur	40
Margarin	10
Tepung Gula	15
Baking Powder	0,3
Jumlah	135,3

Bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan cookies sejumlah 135,3 gram tiap formulanya. Dari 135,3 gram bahan dihasilkan cookies dengan berat antara 105 gram dan 109 gram atau sekitar 78 persen dari berat mentah. Penurunan berat bahan-bahan disebabkan adanya air yang dilepaskan selama proses pemanggangan.

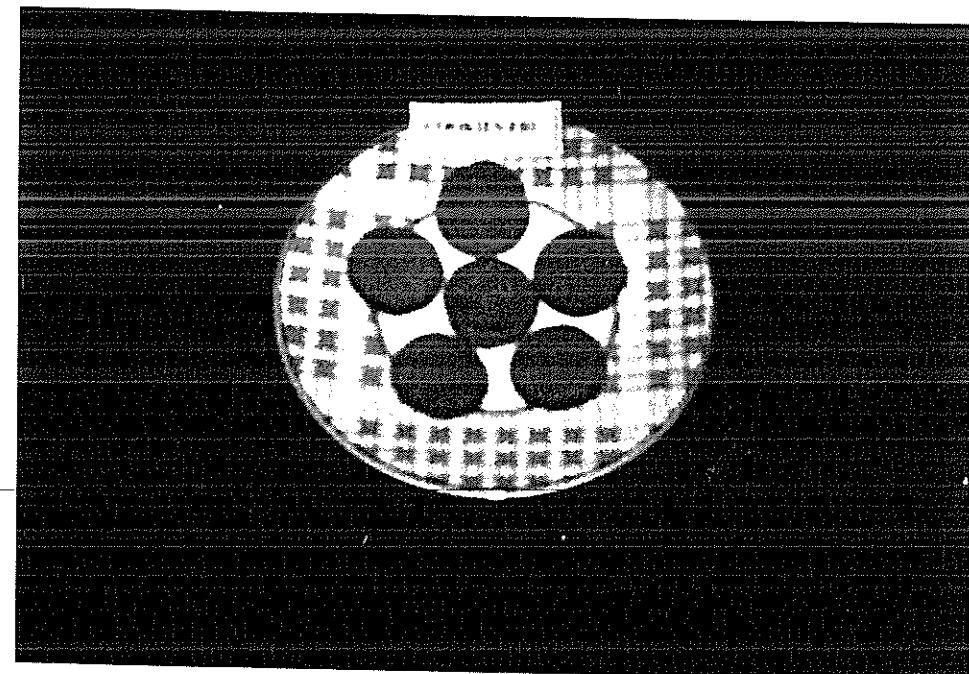
Menurut Matz (1959) pengurangan air pada pembuatan kue kering disebabkan adanya ekspansi dari air yang telah menjadi uap yang sangat panas dalam celah-celah granula pati bahan ketika pelepasan produk ke ruang berikatan lebih rendah.

Berat atau rendemen kedua jenis cookies (FBS-1 dan FBU-1) perpotongnya berkisar antara 5,13 – 5,24 gram. Pengukuran berat perpotong ini penting untuk menaksir jumlah yang dapat dikonsumsi oleh kelompok sasaran secara mudah.

Cookies yang dihasilkan mempunyai warna kuning kecoklatan sampai coklat, aroma wangi, rasa gurih dan agak asin, tekstur agak keras dan kurang renyah. Cookies hasil pengembangan dari FBS-1 dan FBU-1 dapat dilihat pada Gambar 7 dan 8.



Gambar 7. Cookies dari formula bekasam tepung singkong (FBS-1)



Gambar 8. Cookies dari formula bekasam tepung ubi jalar (FBU-1)

H. UJI DAYA TERIMA COOKIES PADA KELOMPOK SASARAN

Menurut Szezesniak (1987), makanan tidak dapat menyediakan zat gizi jika tidak ditelan dan dicerna. Makanan tidak akan ditelan dan dicerna jika secara fisiologis dan psikologis tidak dapat diterima. Untuk melihat sejauh mana penerimaan kelompok sasaran terhadap cookies yang merupakan pengembangan dari formula makanan tambahan dari FBS-1 maupun FBU-1 dilakukan uji daya terima.

Satu porsi cookies merupakan sepertiga berat cookies setara dengan 400 kalori dan 15 protein. Sehingga satu kali pemberian cookies jumlahnya 30-35 gram setara dengan 6-7 potong cookies yang dihasilkan.

Hasil uji daya terima cookies FBS-1 terhadap 40 anak batita diperoleh 22 anak (55 persen) mampu menghabiskan 100 persen porsi cokies yang disajikan, 12 anak (30 persen) menghabiskan antara 50-80 persen, sebanyak 4 anak (10 persen) hanya mampu menghabiskan kurang dari 50 persen, sedangkan yang menolak sama sekali ada 2 anak (5 persen)

Hasil uji daya terima cookies FBU-1 terhadap 38 anak batita diperoleh 18 anak (47,36 persen) mampu menghabiskan 100 persen porsi cookies yang disajikan, 11 anak (28,95 persen) mampu menghabiskan 50-80 persen porsi, 6 anak (15,78 persen) hanya mampu menghabiskan cookies kurang dari 50 persen, sedangkan yang menolak sama sekali ada 3 anak (7,91 persen).

Anak yang daya terimanya kurang dari 100 persen umumnya berumur 1-1,7 tahun. Alasan dominan adalah cookies dirasa keras sehingga anak susah untuk mengunyah. Anasari (1993) menyatakan anak usia 1-2 tahun gigi geligi susu belum lengkap dan belum kuat sehingga kurang mampu makan makanan bertekstur keras.

Alasan lainnya adalah anak sebelum diberi cookies percobaan telah membeli jajanan atau baru saja makan dan menyusui. Sehingga pada saat diberi cookies sudah agak kenyang. Ada juga yang memberikan alasan tidak suka rasa asin sehingga cookies tidak dihabiskan.

Baik cookies FBS-1 maupun FBU-1 relatif masih dapat diterima karena banyaknya kelompok sasaran yang menolak masih di bawah 25 persen. Menurut Winarno (1987), untuk menilai penerimaan suatu makanan balita perlu digunakan 2 kriteria yaitu penerimaan anak itu sendiri dan penerimaan ibu. Jika jumlah anak yang menolak tidak lebih dari 25 persen berarti makanan balita dapat diterima.





V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Hasil uji organoleptik diperoleh bahwa formula makanan tambahan kelompok FBS dengan komposisi campuran tepung singkong 40 gram, bekasam 100 gram, tepung kedelai 15 gram, gula 10 gram dan minyak 10 gram (FBS-1) yang paling disukai. Skor untuk warna 6,5 (suka), aroma 5,7 (agak suka), tekstur 6,4 (agak suka), rasa 5,2 (netral) dan cita rasa keseluruhan 5,3 (netral).

Kelompok FBU dengan komposisi campuran 40 g tepung ubi jalar merah, 100 g bekasam, 15 g tepung kedelai, 10 g gula, 10 g minyak (FBU-1) yang paling disukai. Skor untuk warna 6,1 (agak suka), aroma 5,5 (agak suka), tekstur 6,1 (agak suka), rasa 5,4 (netral), cita rasa keseluruhan 5,5 (agak suka)

Sifat fisik dari formula terpilih FBS-1 dan FBU-1 viskositasnya masing-masing 297,5 cp dan 130 cp. Ini berarti masih relatif tinggi bila dibandingkan dengan produk komersial, sehingga perlu diolah lebih lanjut (dibuat cookies), karena makanan batita yang terlalu kental kurang baik. Densitas kamba formula terpilih berkisar 0,48 –0,05 g/ml yang relatif masih lebih rendah bila dibandingkan produk komersial sehingga ini masih memungkinkan dalam penambahan zat gizi lainnya. Daya serap air formula terpilih berbeda bila dibandingkan dengan produk komersial hal ini disebabkan oleh perbedaan kandungan pati bahan penyusunnya.

Berdasarkan kandungan zat gizi formula makanan tambahan terpilih telah memenuhi persyaratan dengan ditetapkan FAO/WHO/CAC (1994). FBS-1 per 100 gram kadar airnya 5,12 persen, kadar abu 4,85 persen, energi 420,22 kalori, protein 15,07 gram, lemak 12,02 gram dan karbohidrat 62,94 gram. FBU-1 per 100 gramnya mempunyai kadar air 6,66 persen, kadar abu 4,74 persen, energi 415,08 kalori, protein 15,52 gram, lemak 12,12 gram dan karbohidrat 60,96 gram. Formula bekasam mengandung asam lemak esensial seperti linolenat dan asam lemak linoleat yang penting untuk pertumbuhan dan perkembangan batita.



Uji lanjut terhadap formula makanan terpilih menunjukkan bahwa kandungan total mikroba FBS-1 $1,83 \times 10^4$ koloni per gram, FBU-1 $2,1 \times 10^4$ koloni per gram. Total koloni coliform kurang dari 3 koloni dan tidak diketemukan adanya bakteri *E. coli* dan *Salmonella*.

Formula terpilih mempunyai prospek untuk dikembangkan menjadi cookies dengan FBS-1 atau FBU-1 sebagai bahan utama ditambah bahan seperti telur, margarin dan baking powder, namun tekstur yang didapat masih dirasa keras oleh anak umur 1-1,7 tahun. Uji daya terima cookies hasil pengembangan dari FBU-1 dan FBS-1 menunjukkan bahwa jumlah kelompok sasaran yang menolak kurang dari 25 persen, ini berarti cookies hasil pengembangan dari formula makanan tambahan masih dapat diterima.

B. SARAN

Perbaikan sifat organoleptik terhadap tepung formula bekasam masih perlu dilakukan terutama rasa, aroma agar diperoleh formula yang lebih menarik dari segi aroma dan rasa. Produk pengembangan cookies dari formula bekasam perlu disubtitusi dengan terigu, penambahan lemak dan emulsifier agar cookies yang dihasilkan lebih renyah dan tidak keras.

Bekasam produk fermentasi bahan bakunya adalah ikan teri yang merupakan produk perairan laut sehingga untuk menjamin keamanan pangan perlu dianalisis kadar garam, kandungan histamin dan logam-logam berat yang kemungkinan dapat menyebabkan alergi atau keracunan pada batita. Untuk menjaga kestabilan formula makanan tambahan perlu ada sistem pengemasan yang baik agar terhindar dari kontaminan dan menjaga kestabilan asam lemak tak jenuh yang ada.



DAFTAR PUSATAKA

- Afrianto, E dan E. Liviaty. 1994. Pengawetan dan Pengolahan Ikan. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Antarlina, S.S dan J.J, Utomo. 1998. Proses Pembuatan dan Penggunaan Tepung Ubi Jalar untuk Pangan. Balitkabi, Malang.
- Apriyantono, A., Fardiaz, D., N.L, Puspitasari, Sedarnawati dan S, Budiyanto. 1989. Petunjuk Lab: Analisa Pangan. PAU Pangan dan Gizi IPB, Bogor ✓
- Anwar, F. 1990 Makanan Sapihan (*Weaning Food*). GMSK Faperta IPB, Bogor. ✓
- Anasari, M. 1993. Gizi Dalam Daur Kehidupan I. AKZI Depkes, Malang
- Association of Official Analytical Chemists. 1984. Official Methods Of Analysis. Association of Analytical Chemists Publisher, Washington D.C.
- AOCS. 1992. Preparation of methyl esters of long chain fatty acid *Dalam Official Methods and Recommended Practice of American Oil Chemist Society 4th ed.* V.C. Mechelenbacher, E.M. Salee, R.D. Walker, D. Finestone, T.H. Hopper, W.F. Link dan R.C. Walker (ed). American Oil Chemist Society Champaign Linois.
- Badeges, F. 1989. Beberapa Informasi mengenai Teknologi Pengolahan Ubi Kayu menjadi Berbagai Produk yang Mempunyai Nilai Tambah Tinggi. Departemen Perindutrian, Jakarta.
- Bykov, V.P. 1986. Marine Fish : Chemical Composition and Properties. A.A, Balkana, Rotterdam.
- Charley, H. 1992. Food Scient .2nd ed. John Wiley and Sons. New York. Chicchester. Brisbane. Toronto, Singapore.
- Cock, M. 1985. The Chemical Analysis of Food and Food Products. WHO, Geneve
-
- Damardjati, D.S., Dimyati, A. Setyono, Suismono, M.H., Aten., Suniardi., Hardiono. 1990. Study Processing, Marketing and Quality of Sweet Potato Product in Java. Indonesia. Final Report. CRIFC, Bogor.
-
- Desrosier, N.W. 1988. Teknologi Pengawetan Pangan III. Terjemahan Muljohardjo UI-Press, Jakarta.

- De Mayer, M.E. 1976 Processed Weaning Food in Nutrition Preventive. WHO, Geneva.
- Depkes RI, 1979. Usaha Perbaikan Gizi Balita, Jakarta
- Depkes RI. 1998. Pedoman Tata Laksana KEP pada Anak di Rumah Sakit, Jakarta ✓
- Direktorat Gizi, Departemen Kesehatan RI. 1981. Daftar Komposisi Bahan Makanan. Bharata, Jakarta.
- Ditjen Perikanan . 1997. Hasil Olahan Ikan Tradisional. Deptan, Jakarta
- FAO/WHO/CAC. 1994. Guidelines on Formulated Supplementary Food for Older Infant and Young Children. (CAC/GL 08-1991). FAO/WHO/CAC, Rome. ✓
- FAO/WHO/PAG. 1972. Guidelines on Protein Rich Mixture for Uses as Supplementary Foods. PAG Guidelines No. 8.
- Fardiaz, S. 1989. Mikrobiologi Pangan. PAU Pangan dan Gizi, IPB, Bogor.
- Fardiaz, D. N. Andarwulan. H. Wijaya dan N.L. Puspitasari. 1992. Teknik Analisis Sifat Fisik dan Fungsional Komponen Pangan. PAU Pangan dan Gizi. IPB, Bogor.
- Fellows, P.P. 1992. Food Processing Technology. Principles and Practice. Elles Horwood. New York. ✓
- Hariyanto dan A, Winarto. 1998. Prospek Pemberdayaan Tepung Ubi Jalar sebagai Bahan Baku Industri Pangan. Makalah disampaikan dalam Lokakarya Nasional Pemberdayaan Tepung Ubi Jalar sebagai Subtitusi Terigu di Balitkabi Malang. Tanggal 12 Oktober 1998, Malang. 20 hal.
- ✓ Hardinsyah dan Briawan, D. 1992. Menaksir Kecukupan Energi dan Protein serta Penilaian Mutu Gizi Konsumsi Pangan. GMSK. Faperta, IPB, Bogor.
- Hermana. 1979. Pemberian Makanan Tambahan. Proyek Usaha Perbaikan Gizi Keluarga Intensif. Depkes RI, Jakarta. ✓
- Hermana. 1985. Bahan Makanan Campuran untuk Golongan Rawan. Puslitbang Gizi Depkes RI, Jakarta ✓
- Hellen Keller International. 1998. Survey Gizi Anak Balita di Jawa Tengah. HKI, Jakarta.
- Harper, J..M. 1981. Extrusion of Foods. Vol I. CRC Press. Inc Boca Raton, Florida.

- Hofvander, Y. 1976. Protein-Calorie Advisor Group of United Nations System. United Nation, New York.
- Hofvander, Y and Underwood, B.A. 1987. Processed supplementary foods for older infant and young children with special reference to developing countries. Food and Nutr . Bull., Vol 24 (1) : 21-26.
- Indonesia, Biro Pusat Statistik. 1998. Survey Ekonomi dan Kesehatan Nasional, Jakarta.
- Institut Pertanian Bogor. 1999. Studi Pendahuluan Pengembangan Agroindustri Kecil Makanan Pendamping ASI (MP-ASI) dalam Upaya Perbaikan Gizi, IPB, Bogor.
- Biro Pusat Statistik, Kantor Jawa Tengah. 1998. Hasil Tangkapan Ikan, BPS, Semarang
- Kadarisman, D dan A, Sulaeman. 1993. Teknologi Pengolahan Ubi Kayu dan Ubi Jalar. PAU Pangan dan Gizi IPB, Bogor.
- Kinsella, J.E. 1981. Dietary Fat and Prostaglandins. Food Technologi. May:89-90.
- LIPI. 1998a. Status Gizi Balita. Forum Pengkajian Pangan dan Gizi Nasional. LIPI, Jakarta.
- LIPI, 1998b. Widya Karya Pangan dan Gizi . LIPI, Jakarta
- Larmond, E. 1973. Method for Sensory Evaluation of Food. Food Research Institut, Central Experimental Farm. Canada Dept. of Agriculture, Ottawa
- Lingga, P., Sarwono, B., Rahardi, F., Rahardjo, P.C., Afriastini, J.J., Rini, W., Wied, H. 1986. Bertanam Ubi-Ubian. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Luallen, T.E. 1988. Structure, characteristics, and uses of some typical carbohydrate food ingredient. Cereal Foods World (11) : 924-927.
- Matz, S. 1959. The Chemical and Technology Cereals as Food and Feed. AVI Publ. Co. Inc. Westport, Connecticut.
- Mc Gregor, S.M.G, L.C. Fernald and K. Sethuraman. 1990. Effect of Health and nutrition on cognitive and behavioural development in children in first three years of life. Food and Nutrition Bulletin, Vol 20 (1): 199.
- Mahmud, M.K. 1979. Pengolahan Makanan Sapihan untuk Anak Umur di Atas Enam Bulan. Thesis. SPS, IPB, Bogor.



- Mahmud, M.K. 1992. Teknologi dan karakteristik makanan bayi formula tempe. Kumpulan Makalah Seminar Perbaikan Mukosa Usus pada Penderita Diare dengan Terapi Gizi Tempe, Jakarta.
- Manullang, M. 1994. Pengolahan makanan tambahan bayi campuran beras, kecambah kedelai, kecambah kacang merah, santan kelapa menggunakan ekstruder dan drum dryer. *Teknologi dan Industri Pangan. Bull* (2): 42-54.
- Muchtadi, D. 1989. Evaluasi Nilai Gizi Pangan. PAU Pangan dan Gizi. IPB, Bogor.
- Muchtadi, D. dan P.S, Suryo. 1992. Pemanfaatan tepung singkong sebagai bahan pensubtitusi terigu dalam pembuatan mie yang difortifikasi dengan tepung tempe. Makalah Hasil-Hasil Seminar Penelitian IPB, Lembaga Penelitian IPB, Bogor.
- Mosha, A.C. and U, Svensberg. 1983. Preparation of weaning food with high nutrient density using flavor of germinated cereals. *Food and Nutr, Bull*. Vol 5 (2):10-14.
- Murtini, J.T. Ariyani, F. Anggarwati, A.M. dan Natran, S. 1991. Pengolahan Bekasam Ikan Mas (*Cyprinus larpio*). Penelitian Pasca Panen Perikanan. Balai Penelitian Perikanan Laut, Jakarta
- Murtini, J.T. 1992. Bekasam Ikan Mas. Kumpulan Hasil-Hasil Penelitian. Puslitbang Perikanan, Jakarta.
- Nawar, W.M. 1985. Lipids. Di dalam Fennema, O.R. *Principles of Food Scient Part I Food Chemistry*. Marcel Dekker, Inc, New York.
- Nasation, H. 1990. Metode Penilaian Cita Rasa. Faperta IPB, Bogor.
- Nusatio, B.S. 1990. Manfaat Formula Lanjutan bagi Anak Usia Sapihan. Prosiding Kursus Penyegar Ilmu Gizi dan Konggres Persagi VIII, Jakarta
- Kam Nio, O. 1992. Daftar Analisis Bahan Makanan. Fakultas Kedokteran UI, Jakarta
- Rahayu, W.P., S, Maen., Suliantari dan S, Fardiaz. 1992. *Teknologi Fermentasi Produk Perikanan*. PAU Pangan dan Gizi. IPB, Bogor.
- Pillietier D.L. 1995. Cellular respons during malnutrition at various ages. *Food and Nutrition Bulletin*. Vol 16 (2): 206-213;
- Prasanappa. 1972. Precooked al Anhar and Indian multi purpose food. *J. Food Sci. Technical*, 9 (12):174.



- Sathe, S.K dan P.K Salunkhe. 1981. Functional properties of the great northern bean (*Phaseolus Vulgaris L*) protein, emulsion, viscosity, and gelation properties. *J. Food Sci.* 46:82.
- Santoso, B. 1997. Studi Karakteristik Pati Ubi Jalar. Prosiding Makalah disampaikan dalam seminar Nasional Teknologi Pangan Denpasar-Bali. Tanggal 16-17 Juli 1997.
- Spinelli, J dan J.A, Dassow. 1982. Fish Protein. Their Modification and Potensial Uses in Food Industri in R.E Martin. G.J, Flick. C.G, Herbard and D.R, Ward (ed). *Chemistry and Biochemistry of Marine Food Product*. AVI Publ Co. West, Conecticut.
- Solihin, P. 1993 . Ilmu Gizi Klinis pada Anak. FK UI, Jakarta. ✓
- Sulaeman, A. 1993. Pengembangan Produk Makanan Balita dari Bahan Dasar Campuran Tepung Singkong dan Tepung Pisang. Thesis Program Pasca Sarjana. IPB, Bogor.
- Soekarto, T.S. 1985. Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian. Bharata Karya Aksara, Jakarta.
- Soetrisno, U. 2000. Pengembangan Produk Fermentasi Tradisional yang Berbahan Dasar Ikan dan Susu untuk Makanan Balita. Laporan Penelitian Puslitbang Gizi .Badan Litbangkes Depkes RI, Bogor. ✓
- Suzuki, T. 1981. Fish and Krill Protein. Apiled Science Publisher. Ltd, London
- Sumardi dan Rumianti. 1989. Mutu Gapelek dari Beberapa Varietas Ubi Kayu. Balai Penelitian Tanaman Pangan, Bogor.
- Szezesniak. 1987. Nutrition in Health and Desease. John Wiley and Son, New York.
- Winoker. 1962. Clasification of Organism General Biology. Little Files Adams Co, New York.
-
- Winarno, F.G. 1987. Gizi dan Makanan bagi Bayi dan Anak Sapihan. Pustaka Sinar Harapan, Jakarta. ✓
- Zakaria, F.R. 1999. Produksi MP-ASI sebagai Terobosan untuk Mengulangi Masalah Kurang Gizi, Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pangan, Jakarta. ✓



Lampiran 1.

Tanggal:.....

FORMULIR UJI CITA RASA

Jenis Contoh :

Nama Panelis :

Di hadapan Saudara tersaji 2 (dua) kelompok formula untuk anak 1-3 tahun, masing-masing terdiri dari 3 (tiga) contoh. Cicipilah dan berikan penilaian untuk masing-masing formula terhadap warna, aroma, tekstur/ukuran granula (di mulut), rasa dan cita rasa keseluruhan menurut skala berikut :

1 = Amat sangat tidak suka

6 = Agak suka

2 = Sangat tidak suka

7 = Suka

3 = Tidak suka

8 = Sangat suka

4 = Agak tidak suka

9 = Amat sangat suka

5 = Netral

Selanjutnya urutkan formula-formula tersebut (perkelompok) dari yang paling disukai (I) sampai yang kurang disukai (III)

Kelompok	Kode	Warna	Aroma	Tekstur	Rasa	Citarasa keseluruhan	Urutan
A	558						
	329						
	691						
B	794						
	921						
	484						

Berikan komentar Saudara terhadap kedua kelompok formula tersebut.

.....

.....

Atas pertisipasi dan bantuan Saudara diucapkan terima kasih



Lampiran 2. Analisis sidik ragam nilai warna formula bekasam tepung singkong

Sumber Keragaman	Derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel 0.05
Perlakuan	2	1,65	0,825	2,627	3,15
Panelis	26	33,65	1,282		
Galat	52	16,35	0,314		
Total	80	51,35			

Kesimpulan : Dari ketiga perlakuan, warna dari formula bekasam tepung singkong tidak berbeda nyata ($p > 5\%$)

Lampiran 3. Analisis sidik ragam nilai warna formula bekasam tepung ubi jalar

Sumber Keragaman	Derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel 0.05
Perlakuan	2	3,43	1,215	0,345	3,15
Panelis	26	32,47	1,249		
Galat	52	333,90	6,420		
Total	80	369,803			

Kesimpulan : Dari ketiga perlakuan, warna formula bekasam-ubi jalar tidak berbeda nyata ($p > 0,05$)

Lampiran 4. Analisis sidik ragam nilai aroma formula bekasam tepung singkong

Sumber Keragaman	Derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel 0.05
Perlakuan	2	6,397	3,198	4,67*	3,15
Panelis	26	120,62	4,639		
Galat	52	35,603	0,684		
Total	80	162,62			

* Berbeda nyata

Kesimpulan : Dari ketiga perlakuan, nilai aroma formula bekasam tepung singkong berbeda nyata ($p < 0,05$)



Uji Tukey

1. Standar Error (SE)

$$\begin{aligned} \text{VKTG/ Jml Kelompok} \\ \sqrt{0,684 / 27} = 0,025 \end{aligned}$$

2. Least Significant Difference (LSD) 0,05

$$0,025 \times 3,40 = 0,086$$

A	B	C
5,44 ^a	5,29 ^b	3,74 ^c

$$A - B = 5,74 - 5,26 = 0,48 > 0,086$$

$$A - C = 5,26 - 5,07 = 0,67 > 0,086$$

$$B - C = 5,26 - 5,07 = 0,19 > 0,086$$

Kesimpulan : Dari ketiga perlakuan, nilai rasa formula bekasam tepung singkong berbeda nyata pada taraf ($p<0,05$) dan yang paling disukai adalah perlakuan A (FBS-1)

Lampiran 5. Analisis sidik ragam nilai aroma formula bekasam tepung ubi jalar

Sumber Keragaman	Derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel 0,05
Perlakuan	2	2,55	1,27	1,796	3,15
Kelompok	26	132,33	5,08		
Galat	52	36,78	0,707		
Total	80	171,66			

Kesimpulan : Dari ketiga perlakuan, nilai aroma formula bekasam tepung ubi jalar tidak berbeda nyata ($p>0,05$)

Lampiran 6. Analisis sidik ragam nilai rasa formula bekasam tepung singkong

Sumber Keragaman	Derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel 0,05
Perlakuan	2	18,83	9,45	35,39**	3,15
Panelis	26	172,61	6,64		
Galat	52	13,832	0,266		
Total	80	205,27			

** Berbeda sangat nyata

Uji Tukey

1. Standar Error (SE)

VKTG/ Jml Kelompok

$$\sqrt{0,266/27} = 0,09$$

2. Least Significant Difference (LSD) 0,05

$$0,09 \times 3,40 = 0,306$$

A	B	C
5.18 ^a	4.85 ^b	4.03

$$A - B = 5.18 - 4.85 = 0.33 > 0.306$$

$$A - C = 5,18 - 4,03 = 1,15 > 0,306$$

$$B - C = 4,85 - 4,03 = 0,82 > 0,306$$

Kesimpulan : Dari ketiga perlakuan, nilai rasa formula bekasam tepung singkong berbeda nyata pada ($p<0,05$) dan yang paling disukai adalah perlakuan A (FBS-1)

Lampiran 7. Analisis sidik ragam nilai rasa formula bekasam-tepung ubi jalar

Sumber Keragaman	Derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel 0,05
Perlakuan	2	47,18	23,59	29,59**	3,15
Panelis	26	119,55	4,59		
Galat	52	41,49	0,797		
Total	80	208,22			

** Berbeda sangat nyata

Ujj Tukey

1. Standar Error (SE)

VKTG/Jml Kelompok

$$\sqrt{0,797 / 27} = 0,172$$

2. Least Significant Difference (LSD) 0.05

$$0,172 \times 3,40 = 0,580$$



A	B	C
5,44 ^a	5,29 ^a	3,74 ^b

$$A - B = 5,44 - 5,29 = 0,15 < 0,580$$

$$A - C = 5,44 - 3,74 = 1,17 > 0,580$$

$$B - C = 5,29 - 3,74 = 1,15 > 0,580$$

Kesimpulan : Dari ketiga perlakuan, nilai rasa formula bekasam-ubi jalar berbeda nyata pada taraf ($p<0,05$) dan yang paling disukai adalah perlakuan A (FBU-1)

Lampiran 8. Analisis sidik ragam nilai tekstur formula bekasam tepung singkong

Sumber Keragaman	Derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F _{hitung}	F _{tabel 0,05}
Perlakuan	2	1,80	0,90	2,25	3,15
Panelis	26	46,39	1,79		
Galat	52	20,87	0,40		
Total	80	69,06			

Kesimpulan : Dari ketiga perlakuan, Tekstur dari formula bekasam-tepung singkong tidak berbeda nyata ($p>0,05$)

Lampiran 9. Analisis sidik ragam nilai tektur formula bekasam-tepung ubi jalar

Sumber Keragaman	Derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F _{hitung}	F _{tabel 0,05}
Perlakuan	2	0,63	0,960	0,96	3,15
Panelis	26	66,294	2,549		
Galat	52	17,036	0,328		
Total	80	83,6			

Kesimpulan : Dari ketiga perlakuan, Tekstur formula bekasam-ubi jalar tidak berbeda nyata ($p>0,05$)

Lampiran 10. Analisis sidik ragam cita rasa keseluruhan formula bekasam-tepung singkong

Sumber Keragaman	Derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel 0,05
Perlakuan	2	20,54	10,27	49,72**	3,15
Panelis	26	116,17	4,47		
Galat	52	42,13	0,81		
Total	80	178,84			

** Berbeda sangat nyata

Uji Tukey

1. Standar Error (SE)

$$\sqrt{KTG / \text{Jml Kelompok}}$$

$$\sqrt{0,81 / 27} = 0,03$$

2. Least Significant Difference (LSD) 0,05

$$0,03 \times 3,40 = 0,102$$

A

B

C

5,96^a

5^b

4,11^c

$$A - B = 5,296 - 5 = 0,296 > 0,102$$

$$A - C = 5,296 - 4,11 = 1,185 > 0,102$$

$$B - C = 5 - 4,11 = 0,89 > 0,102$$

Kesimpulan : Dari ketiga perlakuan, cita rasa keseluruhan formula bekasam tepung singkong berbeda nyata ($p<0,01$) dan yang paling disukai adalah perlakuan A (FBS-1)

Lampiran 11. Analisis sidik ragam nilai cita rasa keseluruhan formula bekasam-tepung ubi jalar

Sumber Keragaman	Derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel 0,05
Perlakuan	2	28,62	14,31	22,01**	3,15
Kelompok	26	99,95	3,84		
Galat	52	33,83	0,65		
Total	80	162,4			

** Berbeda sangat nyata

Uji Tukey

1. Standar Error (SE)

$$\overline{V_{KTG}} / \text{Jml Kelompok} = 0,155$$

2. Least Significant Difference (LSD) 0,05

$$0.155 \times 3.40 = 0.53$$

A

P

8

548

540

418 b

$$A - B = 5.48 - 5.40 = 0.08 < 0.53$$

$$A - C = 5.48 - 4.18 = 1.30 > 0.53$$

$$B - C = 5,40 - 4,18 = 1,22 > 0,53$$

Kesimpulan : Dari ketiga perlakuan, cita rasa keseluruhan formula bekasam-ubi jalar berbeda nyata ($p<0,05$), yang paling disukai adalah perlakuan FBU-1