

**KAJIAN DAYA CERNA PROTEIN SECARA *IN VITRO* DAN SIFAT
ORGANOLEPTIK SEREAL BERBAHAN BAKU TEPUNG MOCAF
DENGAN SUBSTITUSI TEPUNG KACANG HIJAU**



**Skripsi
Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana**

**Sofful Amin
G2D008009**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SEMARANG
Mei 2016**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Kajian Daya Cerna Protein Secara *In Vitro* dan Sifat Organoleptik Sereal Berbahan Baku Tepung Mocaf dengan Substitusi Tepung Kacang Hijau

Nama : Sofful Amin

NIM : G2D008009

Program Studi : Teknologi Pangan

Tanggal Lulus : 9 Mei 2016

Menyetujui,
Komisi Pembimbing

Pembimbing I



Dr. Ir. Nurrahman, MSi
NIK. 28.0.1026.049

Pembimbing II



Ir. Wikanastri H, MT
NIP. 19661228 1993 032 001

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknologi Pangan

Siti Aminah, S.TP, M.Si
NIK. 28. 6. 1026. 050

HALAMAN KOMISI PENGUJI

Judul Skripsi : Kajian Daya Cerna Protein Secara *In Vitro* dan Sifat Organoleptik Sereal Berbahan Baku Tepung Mocaf dengan Substitusi Tepung Kacang Hijau

Nama : Sofful Amin

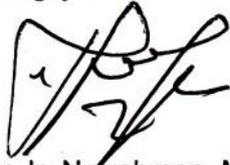
NIM : G2D008009

Program Studi : Teknologi Pangan

Tanggal Lulus : 9 Mei 2016

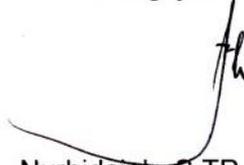
Menyetujui,
Komisi Penguji

Penguji I



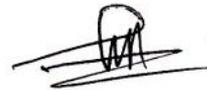
Dr. Ir. Nurrahman, Msi
NIK. 28.0.1026.049

Penguji II



Nurhidajah, S.TP, M.Si
NIK.28.6.1026.048

Penguji III



Agus Suyanto, S.TP, M.Si
NIK. 28. 6. 1026. 207

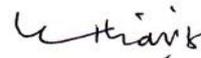
Mengetahui,
Komisi Pembimbing

Pembimbing I



Dr. Ir. Nurrahman, MSi
NIK.28.0.1026.049

Pembimbing II



Ir. Wikanastri H, MT
NIP. 19661223 1993 032 001

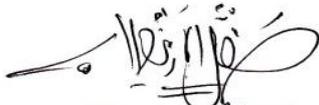
SURAT PERNYATAAN
SURAT BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi ini adalah karya saya sendiri, dan disusun tanpa tindakan plagiarism sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Semarang.

Nama : Sofful Amin
NIM : G2D008009
Fakultas : Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan
Program Studi : S1 Teknologi Pangan
Jenis Publikasi : Skripsi
Judul : Kajian Daya Cerna Protein Secar *In Vitro* Dan Sifat Organoleptik Sereal Berbahan Baku Tepung Mocaf Dengan Subtitusi Tepung Kacang Hijau.
Email : ivan alexa89@gmail.com

Jika dikemudian hari ternyata saya melakukan tindakan plagiarism, saya akan bertanggung jawab sepenuhnya dan menerima sanksi yang dijatuhkan oleh Universitas Muhammadiyah Semarang.

Semarang, April 2016


(...sofful...AMIN...)

**SURAT PERNYATAAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : sofful amin
NIM : G2D008009
Fakultas/Jurusan : FIKKES/S1 Teknologi Pangan
Jenis Penelitian : Skripsi
Judul : kajian daya cerna protein secara in vitro dan sifat organoleptic sereal berbahan baku tepung mocaf dengan substitusi tepung kacang hijau.
Email : ivan alexa89@gmail.com

Dengan ini menyatakan bahwa saya menyetujui untuk :

1. Memberikan hak bebas royalti kepada perpustakaan Unimus atas penulisan karya ilmiah saya, demi pengembangan ilmu pengetahuan.
2. Memberikan hak menyimpan, mengalih mediakan/mengalih formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, serta menampilkannya dalam bentk *softcopy* untuk kepentingan akademis kepada Perpustakaan Unimus, tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta.
3. Bersedia dan menjamin untuk menanggung secara pribadi tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Unimus, dari semua bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam karya ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan semoga dapat digunakan sebagai mestinya.

Semarang, April 2015

Yang menyatakan

Sofful Amin

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Dengan wujud rasa syukur kepada Allah SWT

Dan mahabah kecintaanku kepada Rosullulah SAW

Skripsi saya persembahkan kepada :

Ayah dan ibu

Atas kasih sayang yang kalian berikan

Semoga Allah SWT meridhoi, terhimpun dalam iman, islam

Dukungan yang banyak pelajaran hidup yang kalian suguhkan

Semoga Allah memberkahi beliau dalam kehidupan

Sahabat dan saudaraku yang tak mampu saya sebutkan

Thanks for love ,spirit and do'a dalam sepanjang waktu

Semoga Allah menuntun dan mengumpulkan kita semua dalam ukhuah

Persaudaraan sampai “akhirat”

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji hanya bagi Allah SWT, yang tiada sekutu bagi-Nya. Dia yang telah memberi makan dan minum seluruh makhluk-Nya di langit maupun di bumi, sehingga mereka semua bisa menjalankan tugas, kewajiban dan peran mereka di dunia ini. Shalawat dan salam semoga senantiasa terlimpahkan kepada Rosulullah Muhammad SAW, suritauladan bagi kehidupan kita sehingga menjadi lebih baik.

Dengan memanjatkan rasa syukur kehadirat Ilahi Rabbi, yang telah melimpahkan Rahmat, hidayah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan pembuatan Skripsi berjudul "KAJIAN DAYA CERNA PROTEIN SECARA *IN VITRO* DAN SIFAT ORGANOLEPTIK SEREAL BERBAHAN BAKU TEPUNG MOKAF DENGAN SUBSTITUSI TEPUNG KACANG HIJAU". Skripsi ini penulis ajukan sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Teknologi Pangan, Program Sarjana Universitas Muhammadiyah Semarang.

Skripsi ini dapat diselesaikan atas bantuan dari berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Ir. Nurrahman, MSi dan Ir. Wikanastri, MT selaku dosen pembimbing
2. Petugas Laboratorium Teknologi Pangan UNIMUS
3. Semua pihak yang membantu dalam upaya penyelesaian skripsi

Penulis menyadari bahwa dalam menyusun skripsi ini masih terdapat kekurangan baik dalam penulisan maupun perhitungan, untuk itu saran dari semua pihak sangat diharapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, Amin.

Semarang, April 2016

Penulis

ABSTRAK

SOFFUL AMIN. G2D008009. Kajian Daya Cerna Protein Secara *In Vitro* dan Sifat Organoleptik Sereal Berbahan Baku Tepung Mokaf Dengan Substitusi Tepung Kacang Hijau. Dibawah bimbingan Nurrahman dan Wikanastri Hersoelistryorini.

Tepung Mocaf (*modified of cassava*) dapat disubstitusi dengan 6,35 dan kacang hijau 6,8. Hasil uji organoleptik terhadap warna, aroma, tepung kacang hijau menjadi makanan sereal. Keduanya memiliki keunggulan, yaitu tepung mocaf menggantikan terigu dalam pembuatan sereal dan kacang hijau dikenal sebagai bahan pangan yang bergizi tinggi. Perlunya kajian daya cerna protein secara *In Vitro* dilakukan untuk membandingkan sereal berbahan baku tepung Mocaf dengan substitusi tepung kacang hijau dengan berbagai variasi.

Penelitian ini termasuk jenis penelitian eksperimental di laboratorium, bertujuan untuk menghasilkan produk sereal terbaik yaitu pencernaan protein secara *in vitro* dan karakteristik sifat organoleptiknya. Metode penelitian menggunakan rancangan komposisi tepung mocaf dan tepung kacang hijau sebagai berikut, mocaf dibanding kacang hijau (%): 100:0, 90:10, 80:20, 70:30, dan 60:40.

Hasil uji pencernaan protein secara *invitro* yang tertinggi pada substitusi tepung kacang hijau terbanyak yaitu perbandingan tepung mocaf : tepung kacang hijau (60% : 40%) yaitu dengan nilai pencernaan 61,4762, dan terendah pada 100% : 0 % dengan nilai pencernaan 14,7990. Hasil analisa proksimat tepung mocaf dan tepung kacang hijau dapat diketahui bahwa kadar air (%) : tepung mocaf 14,50 dan tepung kacang hijau 12,83; kadar abu (%) : tepung mocaf 0,35 dan tepung kacang hijau 0,8; kadar protein tepung mocaf 0,38 dan tepung kacang hijau 17,33; kadar lemak (%) tepung mocaf 0,13 dan tepung kacang hijau 0,171; dan kadar serat (%) tepung mocaf rasa, dan tekstur menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada penilaian terhadap warna, sedangkan aroma, rasa, dan tekstur tidak berbeda nyata. Warna tertinggi pada komposisi tepung mocaf : tepung kacang hijau 100 : 0. Aroma tertinggi pada komposisi tepung mocaf : tepung kacang hijau 60 : 40. Rasa tertinggi pada komposisi tepung mocaf : tepung kacang hijau 100 : 0. tekstur tertinggi pada komposisi tepung mocaf : tepung kacang hijau 100 : 0. Hasil penilaian organoleptik terbaik pada komposisi tepung mocaf : tepung kacang hijau 100 : 0, yaitu sebesar 3,84. Penambahan tepung kacang hijau akan menurunkan nilai kesukaan dari 3,40 (tepung kacang hijau 10%) menjadi 3,06 (tepung kacang hijau 40%). Mutu sereal tepung mocaf dengan substitusi tepung kacang hijau terbaik dengan mempertimbangkan nilai pencernaan protein secara *in vitro* dan mutu organoleptik adalah perlakuan dengan komposisi tepung mocaf dan tepung kacang hijau 90:10, dengan nilai pencernaan protein 45,4603% dan organoleptik 3,40. Hal ini karena semakin banyak substitusi tepung kacanghijau semakin menurunkan nilai organoleptiknya

Kata kunci : tepung mokaf, tepung kacang hijau, daya cerna *In Vitro*, dan sereal

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN KOMISI PENGUJI	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Hipotesis	2
D. Tujuan Penelitian	2
E. Manfaat Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Tepung Mocaf	4
B. Kacang Hijau.....	6
C. Makanan Sereal.....	7
D. Daya Cerna Protein	9
E. Orgaleptik Sereal	10
BAB III.METODE PENELITIAN.....	14
A. Tempat, Waktu, dan Penelitian.....	14
B. Alat dan Bahan	14
1. Alat.....	14
2. Bahan	14
C. Prosedur Penelitian	15
1. Proses Pembuatan Tepung Kacang Hijau	16

2. Proses Pembuatan Sereal.....	18
3. Analisis Proksimat	18
a. Pengujian Kadar Air	19
b. Pengujian Kadar Abu	19
c. Pengujian Kadar Lemak.....	19
d. Pengujian Kadar Protein	19
e. Pengujian Kadar Serat.....	20
D. Rancangan Penelitian.....	20
E. Analisa Data.....	21
1. Data Hasil Analisa Data Cerna Protein	22
2. Data Hasil Organoptik.....	22
F. Kerangka Penelitian.....	23
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
A. Analisa Proksimat Tepung Mocaf dan Tepung Kacang Hijau.....	24
B. Analisa Kecernaan Protein (<i>In Vitro</i>) Sereal Berbahan Baku Tepung Mocaf dengan Substitusi Tepung Kacang Hijau.....	28
C. Organoleptik.....	29
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	34
A. Kesimpulan	34
B. Saran	35
DAFTAR PUSTAKA.....	36
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1 Komposisi Kimia dan Tepung Mocaf	5
2 Perbedaan Komposisi Tepung dan Tepung Kacang Hijau.....	5
3 Kandungan Gizi Kacang Hijau per 100 Gram Bahan	6
4 Sarat Mutu Makanan Ringan (Flake)	8
5 Perbedaan Komposisi Kimia Mocaf dan Tepung Singkong.....	12
6 Perbedaan Sifat Orgaleptik Terhadap Tepung Singkong	13
7 Formulasi Bahan Sereal dalam 100 Gram Bahan	16
8 Kriteria Penilaian Organoleptik.....	21
9 Perbedaan Formulasi Tepung Mocaf dan Tepung Kacang Hijau	22
10 Hasil Analisa Proksimat Tepung Mocaf dan Tepung Kacang Hijau	24
11 Rekap hasil uji organoleptik sereal tepung mocaf dengan subtiusi tepung kacang hijau.....	34



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1 Diagram Alir Pembuatan Tepung Kacang Hijau.....	15
2 Diagram Alir Pembuatan Sereal.....	17
3 Diagram Alir Pembuatan Penelitian.....	23
4 Nilai Kecernaan Protein Invitro Sereal Berbahan Baku Tepung Moca f dan Tepung Kacang Hijau	28
5 Hasil Organoleptik Warna Pada Sereal Tepung Moca f dengan Substitusi Tepung Kacang Hijau	30
6 Hasil Organoleptik Rasa Pada Sereal Tepung Moca f dengan Substitusi Tepung Kacang Hijau	31
7 Hasil Organoleptik Aroma Pada Sereal Tepung Moca f dengan Substitusi Tepung Kacang Hijau	32
8 Hasil Organoleptik Tekstur Pada Sereal Tepung Moca f dengan Substitusi Tepung Kacang Hijau	33



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 Formulir Uji Organoleptik	40
2 Hasil Uji Organoleptik.....	41
3 Hasil Analisis Proksimat.....	45
4 Hasil Uji Kecernaan Protein Secara <i>In vitro</i>	46
5 Hasil Uji Statistik Daya Cerna Protein dan Uji Organoleptik.....	47
6 Hasil Uji Statistik Organoleptik	50
7 Lampiran Foto Kegiatan Hasil Penelitian.....	55



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sereal telah digunakan sebagai salah satu pangan pengganti nasi. Hal ini tentu sangat menguntungkan ditinjau dari sudut pandang penganeka ragam konsumsi pangan agar masyarakat tidak terlalu bergantung kepada beras sebagai makanan pokok. Sereal mempunyai banyak keunggulan dan disukai banyak masyarakat dalam hal rasa dan nilai praktisnya (Nurjanah, 2000). Saat ini, jenis sereal sarapan di pasaran sangat beragam. Ciri khas produk ini adalah teksturnya yang renyah karena kadar airnya rendah. Bentuk sereal ditinjau dari teknik pengolahannya dapat dikategorikan sebagai berikut : serpihan (*flake*), hancuran atau parutan (*shredded*), mengembang (*puffed*), panggang (*baked*) dan ekstrudat (*extruded*) (Winarno, 2004).

Tepung mocaf merupakan tepung singkong yang dimodifikasi. Prinsip dasar pembuatan tepung mocaf adalah modifikasi sel ubi singkong secara fermentasi. Tepung mocaf memiliki struktur serat yang pendek sehingga bersifat mudah dicerna dan aman untuk dikonsumsi bagi penderita autisme maupun alzheimer karena tidak mengandung gluten (Admin, 2012). Tepung mocaf memiliki kandungan kalori yang setara dengan terigu dalam satuan berat yang sama (100 gram) yaitu 363 kkal sedangkan tepung terigu 365 kkal. Olahan mocaf memiliki rasa yang enak dan tampilan yang cukup menarik, baik digunakan sepenuhnya atau sebagai campuran (tepung komposit) (Subagio, 2008).

Tepung mocaf memiliki kekurangan yaitu kandungan proteinnya yang rendah dibandingkan terigu dan tidak memiliki kandungan gluten seperti pada terigu (Subagio, 2008). Sehingga dalam aplikasinya diperlukan adanya substitusi dengan bahan pangan lain yang memiliki kandungan protein tinggi. Kacang hijau memiliki kandungan protein yang

cukup tinggi sehingga dapat digunakan sebagai bahan substitusi tepung mocaf pada pembuatan sereal.

Kacang hijau merupakan sumber protein nabati, vitamin (A, B₁, C dan E). Kandungan protein kacang hijau sekitar 22%, namun bila dibandingkan dengan kacang-kacang lainnya, kandungan protein kacang hijau menempati peringkat ketiga setelah kedelai dan kacang tanah. Tepung mocaf dengan substitusi tepung kacang hijau menjadi makanan sereal bergizi dan baik dikonsumsi oleh penderita autisme karena tidak mengandung gluten sehingga kajian daya cerna protein sereal dengan bahan baku tepung mocaf dan tepung kacang hijau secara *in vitro* perlu dilakukan untuk mengetahui kemampuan enzim pencernaan pemecah protein dalam memecah produk sereal yang dihasilkan (Purwono, 2005).

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana daya cerna protein secara *in vitro* serta sifat organoleptik sereal berbahan baku tepung mocaf dengan berbagai variasi substitusi tepung kacang hijau.

C. Hipotesa

Ada perbedaan daya cerna protein secara *in vitro* dan sifat organoleptik pada sereal berbahan baku tepung mocaf dengan berbagai variasi substitusi tepung kacang hijau.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang ingin dicapai adalah

a. Tujuan umum

Mengkaji daya cerna protein secara *in vitro* dengan sifat organoleptik sereal berbahan baku sereal berbahan bahan baku tepung mocaf dengan substitusi tepung kacang hijau.

b. Tujuan khusus

1. Mengevaluasi daya cerna secara *in vitro* pada sereal berbahan baku tepung mocaf dengan substitusi berbagai variasi tepung kacang hijau.
2. Mengetahui sifat organoleptik sereal berbahan baku tepung mocaf dengan berbagai variasi substitusi tepung kacang hijau.

E. Manfaat Penelitian

1. Memberikan pemikiran dalam teknologi tepat guna tentang pengolahan tepung mocaf dengan substitusi tepung kacang hijau menjadi sereal.
2. Memberikan kontribusi dalam penganekaragaman pangan fungsional sereal berbahan tepung mocaf dengan substitusi tepung kacang hijau.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Tepung Mocaf

Mocaf adalah tepung dari ubi singkong (*Manihot esculenta*) yang diproses dengan prinsip memodifikasi sel ubi kayu secara fermentasi. Tahapan dalam pembuatan tepung mocaf yang pertama yaitu mikroba jenis BAL (Bakteri Asam Laktat) yang tumbuh akan menghasilkan enzim pektinolitik dan sellulolitik yang dapat menghancurkan dinding sel ubi kayu sedemikian rupa sehingga terjadi liberasi granula pati. Proses liberasi ini akan menyebabkan perubahan karakteristik dari tepung yang dihasilkan berupa naiknya viskositas, kemampuan gelasi, daya rehidrasi, dan kemudahan melarut (Emil Salim, 2011).

Granula pati ubi singkong akan mengalami hidrolisis yang menghasilkan monosakarida sebagai bahan baku untuk menghasilkan asam-asam organik. Senyawa asam ini akan terimbibisi dalam bahan, dan ketika bahan tersebut diolah akan dapat menghasilkan aroma dan cita rasa khas yang dapat menutupi aroma dan citarasa ubi kayu yang cenderung tidak disukai konsumen (Faza, 2007).

Warna, yaitu pigmen (khususnya pada ketela kuning), dan protein yang dapat menyebabkan warna coklat ketika pemanasan, sehingga warna mocaf yang dihasilkan lebih putih jika dibandingkan dengan warna tepung ubi singkong biasa. Proses ini juga akan menghasilkan tepung yang secara karakteristik dan kualitas hampir menyerupai tepung dari gandum atau tepung terigu, sehingga produk mocaf sangat cocok untuk menggantikan bahan terigu untuk kebutuhan industri makanan (Subagio, 2007).

Kandungan protein mocaf lebih rendah dibandingkan tepung ubi singkong. Protein dapat menyebabkan warna coklat apabila bereaksi dengan gula reduksi ketika pengeringan atau pemanasan. Kandungan

protein yang rendah menyebabkan warna mocaf yang dihasilkan lebih putih jika dibandingkan dengan warna tepung ubi singkong biasa.

Kadar karbohidrat mocaf setara tepung terigu, bahkan kandungan seratnya lebih tinggi dibandingkan tepung gandum. Melalui proses fermentasi, asam sianida (HCN) yang terdapat pada ubi singkong akan hilang. Mikroba yang tumbuh dalam proses fermentasi menyebabkan perubahan karakteristik dan menghasilkan asam-asam organik, terutama asam laktat yang menimbulkan aroma dan citarasa khas. Keduanya mampu menutupi aroma dan rasa ubi singkong yang cenderung tidak disukai konsumen (Faza, 2007).

Kadar pati mocaf lebih tinggi dibandingkan dengan tepung terigu disebabkan oleh bahan baku singkong kaya dengan karbohidrat yang merupakan sumber pati. Kadar serat tepung terigu lebih rendah dibandingkan dengan mocaf, sehingga tepung terigu memiliki karakteristik lebih lembut dibandingkan mocaf (Salim, 2011).

Adapun komponen yang terkandung dalam tepung mocaf dapat dilihat dalam tabel berikut :

Tabel 1. Komposisi kimia tepung mocaf

Komponen	Tepung Mocaf
Kadar Air (%)	9,25
Kadar Protein (%)	1,93
Kadar Abu (%)	0,3
Kadar Pati (%)	85,6
Kadar Serat (%)	0,21
Kadar Lemak (%)	2,72
Kadar HNC (%)	tidak terdeteksi

Sumber: Subagio, (2006)

B. Kacang Hijau

Kacang hijau merupakan salah satu tanaman semusim yang berumur pendek (kurang lebih 60 hari). Tanaman ini disebut juga *mungbean*, *green gram* atau *golden gram*. Dalam dunia tumbuh-tumbuhan, tanaman ini diklasifikasikan seperti berikut ini.

Divisi : *Spermatophyta*
Sub-divisi : *Angiospermae*

Kelas : *Dicotyledoneae*
 Ordo : *Rosales*
 Famili : *Papilionaceae*
 Genus : *Vigna*
 Spesies : *Vigna radiata* atau *Phaseolus radiatus*(Rukmana, 1997)

Kacang hijau merupakan sumber protein nabati, vitamin (A, B₁, C dan E) serta beberapa zat lain yang sangat bermanfaat bagi tubuh manusia, seperti amilum, besi, belerang, kalsium, minyak lemak, mangan, magnesium dan niasin. Kacang hijau bermanfaat untuk melancarkan buang air besar dan menambah semangat. Kandungan protein kacang hijau sekitar 22%, namun bila dibandingkan dengan kacang-kacang lainnya, kandungan protein kacang hijau menempati peringkat ketiga setelah kedelai dan kacang tanah (Purwono, 2005).

Nilai kandungan gizi kacang hijau per 100 g dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 2. Kandungan gizi kacang hijau per 100 g bahan

Kandungan Gizi	Kacang Hijau
kalori (kal)	323
Protein (g)	22
Lemak (g)	1,5
Karbohidrat (g)	56,8
Kalsium (mg)	223
Zat besi (mg)	7,5
Fosfor (mg)	319
Vitamin A (Si)	157
Vitamin B1 (mg)	0,46
Vitamin C (mg)	10
Air (gr)	15,3

Sumber : Purwono (2005)

Kandungan gizi yang baik pada kacang hijau menyebabkan kacang hijau banyak digunakan sebagai bahan makanan bayi dan minuman siap saji. Issu gizi buruk yang terjadi akhir-akhir ini mengakibatkan kacang hijau memiliki potensi sebagai sumber vitamin dan protein nabati yang bernilai tinggi (Purwono, 2005).

Tanaman kacang hijau termasuk multiguna, yakni sebagai bahan pangan, pakan ternak dan pupuk hijau. Kacang hijau dapat dikonsumsi

sebagai bubur, kue-kue atau biskuit. Kandungan asam amino biji kacang hijau cukup lengkap yang terdiri dari asam amino esensial yakni isoleusin, leusin, lisin, metionin, fenilalanin, treonin, valin, dan juga asam amino nonesensial yakni alanin, arginin, asam aspartat, asam glutamat, glisin, triptofan dan tirosin (Rukmana, 1997).

Kacang hijau sangat mudah berkecambah yang biasa kita kenal sebagai tauge. Kecambah kacang hijau banyak sekali mengandung enzim aktif, salah satunya adalah enzim amilase yang membantu metabolisme karbohidrat. Kelebihan dari kacang hijau, walaupun direbus lama (sampai hancur) khasiat kacang hijau tidak berkurang dan tidak terpengaruh panas (Rukmana,1997)

C. Makanan Sereal

Menurut Tribelhorn (1991), produk sereal sarapan dapat dikelompokan berdasarkan sifat fisik alami dari produk. Jenis pertama adalah kelompok sereal tradisional yang memerlukan pemasakan (*Traditional cereals that require cooking*). Sereal jenis ini dijual di pasaran dalam bentuk biji mentah yang sudah diproses. Contoh sereal jenis pertama ini adalah gandum atau oat.

Sebagian besar produk sereal mengandung biji sereal dalam jumlah besar dan hanya sedikit bahan tambahan pangan. Bahan tambahan pangan umumnya digunakan untuk memperbaiki tekstur sereal atau mengubah karakteristik fungsional dari produk akhir. Mineral dan vitamin seringkali ditambahkan pada produk sereal sarapan, karena pada umumnya konsumen hanya mengonsumsi produk tersebut pada pagi hari. Dengan demikian, produk sereal sarapan harus memenuhi kebutuhan nutrisi manusia.

Saat ini sereal sarapan yang paling digemari masyarakat adalah jenis *ready-to-eat* karena berkaitan dengan kepraktisan dan waktu penyajian yang cepat. Menurut Nurjanah (2000), jenis sereal sarapan yang paling banyak dikonsumsi atau disukai oleh konsumen adalah produk yang berupa minuman.

Tabel 3. Syarat Mutu Makanan Ringan flake

Kriteria Uji	Satuan	Spesifikasi
1. keadaan		
1.1. Bau		Normal
1.2. Rasa		Normal
1.3. Warna		Normal
2. Air	% b/b	Maks. 4
3. Kadar Lemak		
3.3. Tanpa proses Penggorengan	% b/b	Maks. 30
3.4. Dengan proses penggorengan	% b/b	Maks. 38
4. Bahan tambahan makanan		Sesuai SNI NO. 01-0222-1995 dan Permenkes No.722/Menkes/Per/IX/1988
4.1 Pemanis buatan		
4.2 Pewarna		Tidakboleh
5. Silika (Si)	% b/b	Maks. 0,1
6. Cemar Logam		
6.1. Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 1,0
6.2. Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks. 10
6.3. Seng (Zn)	mg/kg	Maks. 40
6.4. Raksa (Hg)	mg/kg	Maks. 0,05
7. Arsen (As)	mg/kg	Maks. 0,5
8. Cemar mikroba		
8.1 Angka lempeng total	koloni/g	Maks. 1,0 x 10
8.2 Kapang	koloni/g	Maks. 50
8.3 <i>E. coli</i>	APM/g	Negative

Sumber : Badan Standardisasi Nasional, 2011

Flakes adalah bahan makanan yang siap santap, biasa digunakan sebagai menu makanan pagi atau makanan sereal (*Breakfast sereal*). Bahan makanan ini relatif stabil, berbobot ringan dan mudah dilakukan pengepakan dan penyimpanan. Proses pembuatan flakes (serpihan) sangat sederhana antara lain : membuat adonan, pembentukan flakes, dan pencetakan, kemudian dipanggang pada suhu yang tinggi dengan waktu relatif sebentar (Anonimus, 2011).

Sereal siap makan berbentuk emping dibuat dengan memasak sereal dengan memasak sereal dengan bumbu sehingga berbentuk

pasta kemudian di bentuk emping dan dipanggang. Jenis sereal sarapan yang berbentuk butiran biasanya terbuat dari campuran sereal dan sering di tambahkan irisan buah,kacang, minyak, gula atau madu. Sarapan yang bentuknya mengembang dapat dibuat dengan cara memanaskan sereal sarapan pada tekanan dilepaskan secara mendadak, uap dalam sereal akan memaksa keluar dari didingsel dan menyebabkan produk mengembang (Anonimus,2011).

Selanjutnya dilakukan proses pengeringan kembali sampai kadar air sekitar 10%. Setelah kadar air produk sekitar 10%, produk dipanggang pada suhu 180 - 220°C, sampai kadar air akhir (kurang dari 4%) tercapai. Jika menggunakan metode gun-puffing, proses pengembangan dilakukan dengan memanfaatkan penurunan tekanan secara tiba-tiba pada tahap akhir proses puffing. Suhu proses yang digunakan sekitar 204 - 260°C pada tekanan 200 psi (Anonim, 2011).

D. Daya Cerna Protein

Daya cerna protein menurut Handoko (1988), merupakan besarnya bagian protein yang diserap oleh tubuh dibandingkan dengan protein yang dikonsumsi. Daya cerna protein adalah kemampuan enzim-enzim pencernaan pemecah protein dalam mengubah protein menjadi unit-unit yang lebih kecil (Muchtadi,1993).

Faktor-faktor yang mempengaruhi daya cerna protein menurut Chang (1998), yaitu keberadaan anti nutrisi, mudahnya protein terhidrolisa oleh enzim, keberadaan pangan non protein yang dimakan bersamaan sehingga dapat menjadi inhibitoenzim proteolitik, perlakuan dan prosesing yang dilakukan, serta perubahan struktur kimia bahan yang dapat mengurangi kemampuan protein untuk dicerna.

Protein yang mempunyai kualitas tinggi ialah protein yang mempunyai nilai daya cerna yang tinggi dan dapat menyediakan semua asam amino esensial dalam perbandingan yang menyamai kebutuhan manusia (Udin, 1990). Asam amino lisin merupakan asam amino esensial yang peka terhadap proses pengolahan, asam amino ini

merupakan asam amino pembatas karena sintesis protein hanya dapat berlangsung selama masih tersedianya asam amino tersebut (Muchtadi, 1993).

Metode hidrolisis enzim secara *in vitro* ditunjukkan untuk mengevaluasi daya cerna dan ketersediaan protein, yang biasanya dengan satu atau dua tahap proses menggunakan enzim sejenis yang terdapat pada perut mamalia, enzim usus dan enzim proteolitik lain diantaranya adalah pepsin, pankreatin, tripsin dan peptidase (Chang, 1998). Prinsip analisis daya cerna protein secara *in vitro* adalah mengukur kadar nitrogen yang tidak dicerna oleh enzim pencernaan pada kondisi yang menyerupai metabolisme tubuh mencerna makanan.

Daya cerna protein *in vitro* dapat dihitung dengan menghidrolisa sampel dengan pepsin, kemudian oleh tripsin atau pankreatin dan akhirnya dilakukan penyaringan. Jumlah N (Nitrogen) yang terdapat dalam residu menunjukkan bagian protein yang tidak tercerna (Muchtadi, 1993).

E. Organoleptik Sereal

Uji organoleptik merupakan pengujian secara subyektif yaitu suatu pengujian penerimaan selera makanan (*acceptance*) yang didasarkan atas pengujian kegemaran (*preference*) dan analisa pembeda (*difference analisis*). Indra yang berperan dalam uji organoleptik adalah penglihatan, penciuman, pencicipan, peraba dan pendengaran (Rahayu, 1998). Mutu organoleptik didasarkan pada penilaian penguji (panelis) yang mengamati, menguji dan menilai produk secara organoleptik (Winarno, 2004).

Mutu organoleptik tepung mokaf berbeda dengan tepung terigu ataupun tepung beras, tepung mokaf memiliki warna putih dan aroma khas dari hasil proses fermentasi (Anonim, 2013). Dalam pengujian mutu organoleptik uji skoring berfungsi untuk menilai sifat organoleptik yang spesifik dengan penilaian mutu sensorik dalam suatu jenjang tertentu.

Uji skoring tujuannya adalah memberikan penilaian atau skor terhadap suatu karakteristik mutu dengan skala hedonik pada tingkat kelas tertentu. Cita rasa bahan pangan terdiri dari tiga komponen yaitu: aroma, rasa dan rangsangan dalam mulut. Aroma atau bau menentukan kelezatan suatu bahan agar dapat diterima atau ditolak panelis. Aroma merupakan molekul gas yang dihirup oleh hidung sehingga dapat ditentukan bahan pangan tersebut enak (Winarno, 1992). Rasa merupakan faktor yang sangat penting dalam menentukan penerimaan atau penolakan suatu bahan pangan oleh panelis. Rasa dapat dinilai sebagai tanggapan terhadap rangsangan yang berasal dari cairan kimia dalam suatu bahan pangan pada lidah yang memberi kesan manis, pahit, asam dan asin (Soekarto, 1990).

1. Organoleptik pada pembuatan makanan sereal (*flakes*) meliputi:

a. Warna

Warna merupakan komponen yang sangat penting untuk menentukan kualitas atau derajat penerimaan suatu bahan pangan. Suatu bahan pangan meskipun dinilai enak dan teksturnya sangat baik, tetapi memiliki warna yang tidak menarik atau memberi kesan telah menyimpang dari warna yang seharusnya, maka seharusnya tidak akan dikonsumsi. Penentuan mutu suatu bahan pangan pada umumnya tergantung pada warna, karena warna tampil terlebih dahulu (Winarno, 2004).

b. Tekstur

Tekstur memiliki pengaruh penting terhadap produk misalnya dari tingkat kerenyahan, tipe permukaan, kekerasan, dan sebagainya. Panelis cenderung lebih menyukai tekstur yang renyah dan menarik. Sebaliknya, panelis akan memberi skor yang lebih rendah terhadap *flakes* yang teksturnya kurang renyah. Tekstur merupakan sensasi tekanan yang dapat diamati dengan mulut (pada waktu digigit, dikunyah, dan ditelan) ataupun perabaan dengan jari (Kartika, *et al.*, 1988).

c. Aroma

Faktor aroma juga menjadi faktor penentu daya terima panelis karena suatu produk meskipun memiliki warna atau ciri visual yang baik namun aromanya sudah tidak khas dan menarik akan mempengaruhi ketertarikan panelis.

d. Rasa

Rasa adalah faktor berikutnya yang dinilai panelis setelah tekstur, warna dan aroma. Rasa lebih banyak melibatkan indera lidah. Rasa yang enak dapat menarik perhatian sehingga konsumen lebih cenderung menyukai makanan dari rasanya. Cita rasa dari bahan pangan sesungguhnya terdiri dari tiga komponen, yaitu bau, rasa, dan rangsangan mulut (Rampengan *et al.*, 1985).

2. Organoleptik tepung mocaf

Tepung mocaf memiliki sifat organoleptik yang lebih baik dibandingkan tepung terigu. Tepung mocaf memiliki warna lebih putih dibandingkan tepung terigu dan juga warna dan rasanya lebih netral tidak berasa singkong.

Menurut Subagio (2008), komposisi kimia mocaf tidak jauh berbeda dengan tepung singkong, tetapi mocaf mempunyai karakteristik organoleptik yang spesifik.

Tabel 4. Perbedaan komposisi kimia mocaf dengan tepung singkong

Parameter	Mocaf	Tepung Singkong
Kadar Air (%)	Max. 13	Max. 13
Kadar protein (%)	Max. 1.0	Max. 1.2
Kadar abu (%)	Max. 0.2	Max. 0.2
Kadar pati (%)	85 - 87	82 - 85
Kadar serat (%)	1.9 - 3.4	1.0 - 4.2
Kadar lemak (%)	0.4 - 0.8	0.4 - 0.8
Kadar HCN (mg/kg)	tidak terdeteksi	tidak terdeteksi

Sumber : Subagio. (2008)

Tabel 5. Perbedaan sifat organoleptic mocaf dengan tepung singkong

Parameter	Mocaf	Tepung terigu
Warna	Putih	Putih agak kecoklatan
Aroma	Netral	Kesan singkong
Rasa	Netral	Kesan singkong

Sumber :Subagio (2008).

Secara organoleptik warna mocaf yang dihasilkan jauh lebih putih jika dibandingkan dengan warna tepung singkong biasa. Hal ini disebabkan karena kandungan protein mocaf yang lebih rendah dibandingkan dengan tepung singkong.



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental. Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknologi Pangan Universitas Muhammadiyah Semarang (UNIMUS) untuk formulasi, penentuan kadar air, dan pengujian organoleptik sereal. Uji daya cerna protein *in vitro* dilakukan di Laboratorium Kimia Organik Fakultas MIPA Universitas Diponegoro Semarang.

Waktu penelitian dimulai bulan Januari 2014 sampai September 2014 yang meliputi penyusunan proposal, pelaksanaan penelitian, pengolahan data, dan penyusunan skripsi.

B. Bahan dan Alat

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini mulai dari analisa awal hingga akhir sebagai berikut:

1. Pembuatan Sereal

Bahan dalam pembuatan (sereal) adalah tepung mocaf, tepung kacang hijau, gula, garam dan air. Peralatan yang diperlukan untuk pembuatan sereal meliputi baskom, sendok, oven, loyang, timbangan dan pisau.

2. Uji Daya Cerna Protein

Bahan yang digunakan pada analisis ini meliputi produk sereal, HCl 0,1 N, NaOH 0,5N, buffer Na-fosfat 0,2 M pH 8, akuades. Sedangkan alat yang digunakan antara lain rangkaian kjedhal, shaker, milipore filter, sendok, gelas kecil.

3. Uji Organoleptik

Bahan yang digunakan untuk uji organoleptik ini adalah produk sereal. Alat yang digunakan untuk uji organoleptik antara lain formulir uji organoleptik dan piring kecil.

C. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian terdiri dari: pembuatan tepung kacang hijau, pembuatan sereal, uji daya cerna protein *in vitro*, dan uji organoleptik

Analisa penelitian sereal

1. Proses pembuatan tepung kacang hijau (Sudarmadji S dkk, 2003)

Kacang hijau dibersihkan, kemudian direndam selama 7 jam dengan NaOH 0,1% kemudian dikupas secara manual, selanjutnya disangrai selama 15 menit lalu dihancurkan dan diayak dengan 100 mes untuk menyamakan ukurannya.



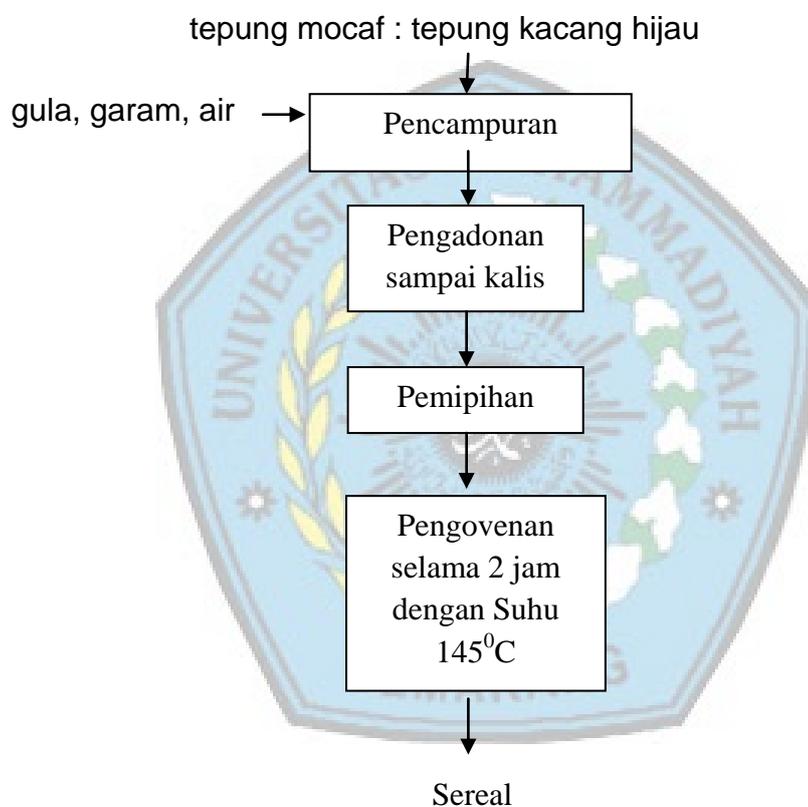
Gambar 1. Diagram alir pembuatan tepung kacang hijau

2. Proses Pembuatan sereal

Tepung mocaf dan tepung kacang hijau dicampur sesuai dengan perbandingan kemudian ditambah telur, gula, garam dan air. Semua bahan diuleni hingga kalis dan mudah dibentuk. Adonan kemudian dibentuk pipih dan dipotong segiempat dengan ukuran 2 x 2. Kemudian dikeringkan dalam oven suhu 145⁰C selama kurang lebih 20-30 menit. Prosedurformulasi dan pembuatan bahan sereal dijelaskan pada Tabel 6 dan Gambar 2.

Tabel 6. Formulasi Bahan Sereal dalam 100 gram

No	Tepung Mocaf (%)	Tepung Kacang Hijau (%)	Gula (g)	Garam (g)	Air (ml)
1	100	0	10	2	85
2	90	10	10	2	85
3	80	20	10	2	85
4	70	30	10	2	85
5	60	40	10	2	85



Gambar 2. Diagram alir pembuatan sereal (*flakes*)

3. Daya Cerna Protein secara *In Vitro* (Muchtadi ,1993).

Sampel sebanyak 1-2 g dimasukkan ke dalam Elenmeyer 50 ml lalu ditambahkan 15 ml HCl 0,1 N. Larutan HCl tersebut mengandung 1,5 ml enzim pepsin. Labu Elenmeyer diaduk pada *shake water bath* dengan kecepatan rendah pada suhu 30°C selama tiga jam. Larutan dinetralkan (pH 7) dengan NaOH 0,5 N

dan kemudian ditambahkan 4 ml enzim pankreatin di dalam 7,5 ml larutan buffer fosfat 0,2 M dengan pH 8 yang mengandung natrium azida 0,005 M. Larutan yang diperoleh diaduk kembali dengan *shake water bath* dengan kecepatan rendah pada suhu 37°C selama 24 jam. Larutan tersebut disaring dengan kertas saring Whatman 41 yang sudah ditimbang beratnya. Padatan bersama kertas saring kemudian dikeringkan dalam oven 105°C selama dua jam kemudian ditimbang. Padatan yang telah kering kemudian dilakukan analisis kandungan nitrogen dengan menggunakan metode Kjeldahl. Protein yang diperoleh disebut protein sisa.

Perhitungan daya cerna protein *in vitro* dengan cara berikut:

$$\text{daya cerna protein(\%)} = \frac{N \text{ total dalam sampel} - N \text{ dalam residu}}{N \text{ total dalam sampel}} \times 100$$

4. Uji Proximat

Analisis Proksimat meliputi (Sudarmadji, 2003)

a. Pengujian kadar air

Krus dipanaskan dalam oven selama 3 jam dengan suhu 105 derajat untuk menghilangkan kadar air, kemudian diambil dan didinginkan dalam eksikator selama ½ jam lalu ditimbang dan catat bobotnya, ulangi sampai diperoleh bobot konstan. Kemudian timbang sampel sebanyak 3 gram pada botol timbang tertutup yang telah didapat bobot konstan, panaskan dalam oven pada suhu 105 derajat celcius selama 3 jam dinginkan dalam eksikator selama ½ jam, timbang botol timbang yang berisi contoh tersebut ulangi pemanasan dan penimbangan sampai diperoleh bobot konstan

b. Pengujian kadar abu (Sudarmadji, 2003)

Timbang krus dan sampel kurang lebih 3 gram kemudian dipanaskan di atas kompor listrik kurang lebih 2 jam sampai menjadi

arang, kemudian dimasukkan ke dalam muffle selama kurang lebih 8 jam dengan suhu 550 derajat celcius. Baru kemudian didinginkan

c. Pengujian kadar lemak (Sudarmadji, 2003)

Timbang sampel 3 gram di botol timbang kemudian bungkus sampel dengan kertas saring, lalu sampel masukkan kedalam soklet terus dimasukkan 200 ml eter kedalam soklet. Kemudian dipanaskan diatas hotplet selama kurang lebih 4-6 jam. Ketika dipanaskan maka sampel dari soklet akan turun kelabu soklet kemudian diambil lalu di oven selama 30 menit dengan suhu 50 derajat celcius. Dan didinginkan dalam exikator, kemudian labu soklet di timbang dalam timbangan digital, ulangi hingga tercapai berat konstan.

d. Pengujian kadar protein (Sudarmadji, 2003)

Destruksi

Timbang sampel seberat 0,05 gram. Masukkan kedalam labu destruksi terus tambahkan 0,5 gram selenium+2ml H₂SO₄ pekat+ 10 ml aquades. Panaskan diatas kompor listrik sampai warna menjadi jernih-hitam menjadi hijau- jernih (filtrat).

Kemudian filtrate dimasukkan kedalam labu destilasi dan dibilas dengan aquades +8 ml NaOH 50 % + 3 tetes indicator PP. sampai warna jadi pink (merah muda).

Dan untuk menampung hasil destilasi ambil elenmeyer diisi dengan 5ml asam borak 4% + indicator MR sampai warna menjadi merah. Setelah destilasi warna menjadi kuning.

Destilasi

Ammonium sulfat yang larut dalam air diubah menjadi ammonia (NH₃) yang berbentuk gas dengan penambahan NaOH sampai alkalis (pH dinaikkan) dan dipanaskan. Asam standar yang dapat dipakai adalah asam klorida atau asam borat 4% dalam jumlah yang berlebihan.

Apabila asam klorida sebagai penangkap ammonia maka reaksi yang terjadi selama destilasi adalah sebagai berikut:



Apabila asam borat sebagai penangkap ammonia maka reaksi yang terjadi selama destilasi adalah sebagai berikut :



Tritasi

Hasil titrasi (filtrat) dititrasi dengan HCL 0,02 N. dan dilakukan standarisasi HCL dengan NA borak ($\text{Na}_2 \text{b}_4\text{O}_7$) ($10 \text{ H}_2\text{O}$) baru hasil penghitungan

5. Pengujian kadar serat (Sudjana, 1986)

Timbang sampel kurang lebih 5 gram, kemudian sampel dimasukkan kedalam elenmeyer di tambah H_2SO_4 1,25% panaskan dalam waterbat selama 30 menit. Tutup dengan pendingin balik lalu tambahkan 50 ml NaOH 3,25% selama 30 menit dilakukan di pemanas. Diangkat dan disaring di kertas wotmen yang sudah ditimbang beratnya , lalu dibilas dan ditambahkan 50 ml H_2SO_4 1,25% kemudian dibilas lagi dengan alcohol kadar 70% seberat 50 ml. kemudian kertas saring wotmen di ambil dikeringkan didalam oven selama 15 menit dengan suhu 50 derajat. Lalu diambil dan ditimbang dengan timbangan digital untuk mengetahui hasilnya.

6. Uji Organoleptik (Soekarto, 1981)

Parameter pengujian organoleptik meliputi rasa, warna, aroma, dan kerenyahan. Uji organoleptik yang digunakan adalah dengan menggunakan kriteria skor angka untuk menilai sifat produk yang disajikan menggunakan metode skoring.

Penguji organoleptik ini menggunakan 20 panelis dengan kreteria agak terlatih yang diambil dari mahasiswa Program Studi

S-1 Teknologi Pangan Universitas Muhammadiyah Semarang yang tergolong agakterlatih. Panelis memberikan tanggapan kesukaan terhadap sereal dengan memberikan penilaian yang tersedia.

Tabel 7. Kriteria Penilaian Organoleptik

NO	AROMA	WARNA	TEKSTUR	RASA
1	Sangat tidak apek	Putih Cerah	Sangat remah	Sangat gurih
2	Tidak apek	Putih	Remah	Gurih
3	Agak apek	Agak Putih	Agak remah	Kurang gurih
4	Apek	Putih Kekuningan	Tidak remah	Tidak gurih
5	Sangat apek	Kuning	Sangat tidak remah (menggumpal)	Tawar

D. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian adalah RAL (Rancangan Acak Lengkap) dengan faktor tunggal. Variabel independen adalah jumlah substitusi tepung kacang hijau (0,10,20,30, dan 40%), variabel dependen daya cerna *in vitro* dan sifat organoleptik sereal. Jumlah perlakuan sebanyak 5 kali perlakuan (P). Masing-masing perlakuan dilakukan 4 kali pengulangan (V). Penentuan ulangan dengan menggunakan rumus galat = $(P-1) \times (V-1)$. Sebagai galat penelitian ini adalah $(5-1) \times (4-1)$

Tabel 8. Rancangan Penelitian

Perbandingan tepung (%)	Ulangan			
	1	2	3	4
P1	P1V1	P1V2	P1v3	P1V4
P2	P2V1	P2V2	p2V3	P2V4
P3	P3V1	P3V2	P3v3	P3V4
P4	P4V1	P4V2	P4V3	P4V4
P5	P5V1	P5V2	P5v3	P5V4

Tabel 9. Perbandingan Formulasi tepung mocaf dan tepung kacang ijo

Perbandingan (%)	Mocaf (%)	Tepung kacang hijau (%)
P1	100	0
P2	90	10
P3	80	20
P4	70	30
P5	60	40

U= ulangan (1,2,3,4 kali)

E. Analisa Data

Data dalam penelitian ini merupakan data primer yang didapat dari analisa daya cerna protein dan sifat organoleptik.

1. Data hasil pengukuran yang dihasilkan ditabulasi dan dianalisa dengan ANOVA, bila sidik ragam menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan ($P < 0,05$) maka dilanjutkan dengan uji DUNCAN, adapun rumus statistiknya adlah sebaagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Dimana :

Y_{ij} = aktivitas daya cerna protein akibat jumlah substitusi tepung ke-i ulangan ke-j

μ = Nilai tengah umum

α_i = pengaruh perlakuan ke-i

ϵ_{ij} = Galat percobaan akibat perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

2. Sedangkan data hasil pengukuran uji organoleptik yang diperoleh ditabulasikan dan dianalisa *friedman*. Jika ada pengaruh dimana

p-value<0,05 maka dilanjutkan dengan uji *Wilcoxon*. Analisa *Friedman* dengan menggunakan:

$$X^2_r = [12.R/nK(k + 1)] - 3n(k + 1)$$

Dimana:

X^2 = Nilai kesukaan terhadap sereal

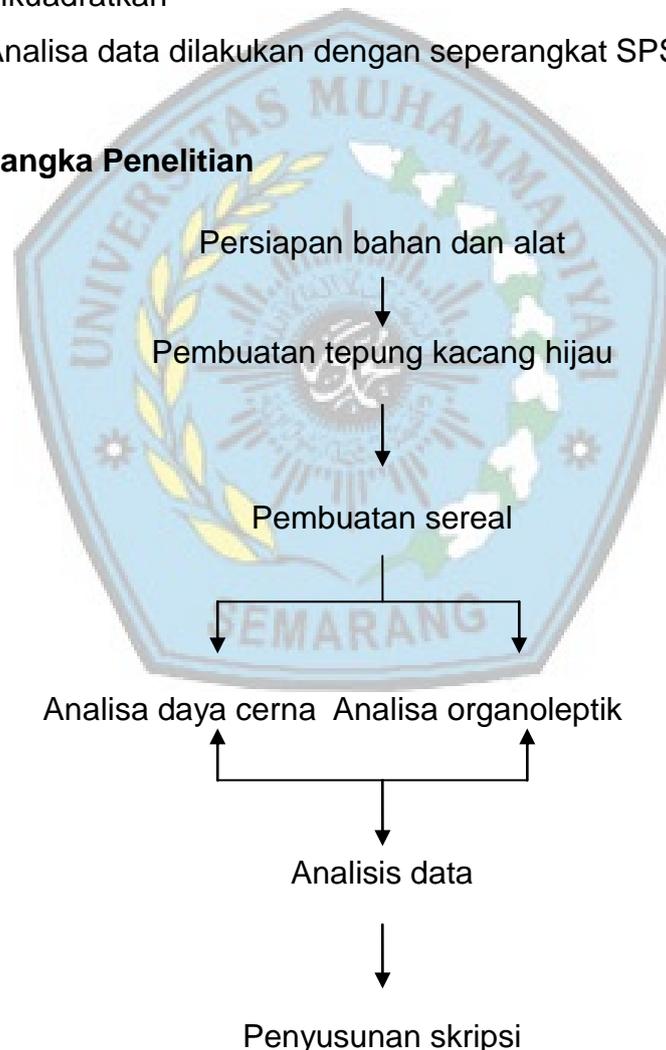
n = Banyaknya sampel

k = banyaknya perlakuan

R = jumlah rangking atau peringkat untuk tiap perlakuan dikuadratkan

Analisa data dilakukan dengan seperangkat SPSS 17

F. Kerangka Penelitian



Gambar 3. Diagram alir kerangka penelitian

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisa Proksimat

Analisa proksimat adalah suatu metoda analisis kimia untuk mengidentifikasi kandungan nutrisi seperti protein, karbohidrat, lemak dan serat pada suatu zat makanan dari bahan pakan atau pangan. Analisa proksimat dalam penelitian ini meliputi ; kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak , dan kadar serat. Hasil analisa proksimat pada tepung mocaf dan tepung kacang hijau disajikan pada tabel 10 berikut:

Tabel 10. Hasil analisa proksimat tepung mocaf dan tepung kacang hijau

no	Jenis analisa	Tepung mocaf	Tepung kacang hijau
1	Kadar air (%)	14,50	12,83
2	Kadar abu (%)	0,35	0,18
3	Kadar protein (%)	0,38	17,33
4	Kadar lemak (%)	0,13	0,17
5	Kadar serat (%)	6,35	6,80

Hasil analisa proksimat tepung mocaf dan tepung kacang hijau,dengan dua kali pengulangan dari masing-masing sampel

1. Kadar air

Dari tabel 7 dapat diketahui kadar air dari tepung mocaf adalah 14,5 % ,lebih tinggi dari pada kadar air tepung kacang hijau yaitu 12,83%. Hal ini menunjukkan partikel partikel tepung mocaf lebih banyak menyerap zat air dibanding tepung kacang hijau. Air dalam suatu bahan makanan terdapat dalam berbagai bentuk, yaitu air bebas, air ini terdapat dalam ruang-ruang antar sel dan intergranular

dan pori-pori yang terdapat pada bahan. Kedua, air yang terikat secara lemah, air ini teradsorpsi pada permukaan koloid makromolekuler seperti protein, pektin pati, selulosa. Selain itu air juga terdispersi diantara koloid tersebut dan merupakan pelarut zat-zat yang ada dalam sel. Air yang ada dalam bentuk ini masih tetap mempunyai sifat air bebas dan dapat dikristalkan pada proses pembekuan. Ikatan antara air bebas dengan koloid tersebut merupakan ikatan hidrogen. Ketiga, air dalam keadaan terikat kuat, air ini membentuk hidrat. Ikatannya bersifat ionik sehingga relatif sukar dihilangkan atau diuapkan. Air ini tidak membeku meskipun pada 0°F. Air yang terdapat dalam bentuk bebas dapat membantu terjadinya proses kerusakan bahan makanan misalnya proses mikrobiologis, kimiawi, enzimatis, bahkan oleh aktivitas serangga perusak (Sudarmadji, 2003).

2. Kadar Abu

Berdasarkan hasil analisa proksimat diperoleh kadar abu tepung mocaf 0,35% lebih tinggi dari pada kadar abu tepung kacang hijau 0,18%. Hal ini menunjukkan kandungan mineral mocaf sedikit lebih tinggi disbanding kandungan mineral tepung kacang hijau. Kandungan mineral tepung kacang hijau terdiri dari fosfor sebesar 3,99,57 mg/ 100 gram bahan (anake,2000)

Hal ini menunjukkan bahwa tepung kacang hijau memiliki kadar mineral yang cukup tinggi yaitu fosfor sebesar 3.99,57 mg/100 gram bahan (anake,200) dan kadar mineral yang terdapat pada tepung mocaf yaitu kalsium sebesar 58 mg/100 gram (anonym,2009) peranan fosfor mirip dengan kalsium, yaitu untuk pembentukan tulang dangigi (Winarno,2004).

3. Kadar Protein

Hasil analisa proksoksimat tepung mocaf sebesar 0,38% , jauh lebih rendah di banding tepung kacang hijau sebersar 17,33%. Hal ini

menunjukkan bahwa kandungan zat gizi protein kacang hijau lebih baik jika di banding dengan kadar protein pada tepung mocaf, sehingga sangat bagus apabila kacang hijau dapat di substitusikan pada tepung mocaf untuk membuat sereal.dengan demikian nilai kekurangan pada mocaf yaitu protein, dapat digantikan oleh protein pada tepung kacang hijau.

Nilai mutu protein tergantung pada asam amino yang dikandung nya asam amino terbagi atas asam amino esensial dan non esensial (Mochtadi, D.2003)

4. Kadar Lemak

Hasil analisa proksimat lemak pada tepung mocaf diperoleh sebesar 0,13% hamper sama dengan kadar lemak tepung kacang hijau sebesar 0,17%. Maka dapat diketahui bahwa antara sampel tepung *mocaf* dan sampel tepung kacang hijau kadar lemaknya relative sama tepung dengan tepung mocaf. Lemak yang dikandung tepung kacang hijau adalah lemak tidak jenuh yang bermanfaat bagi tubuh karena dapat menurunkan kolesterol .

Penambahan lemak pada adonan sereal bertujuan untuk memberikan rasa gurih melembutkan, memberikan flafor dan meningkatkan nilai gizi (Anonim, 1998;cauvain dan young, 2006 cit, 2010). Penggunaan lemak juga dapat meningkatkan rasa, menyebabkan produk menjadi tidak keras, dan menjadikannya lebih empuk (Mochtadi, D. 2003).

5. Kadar Serat

Hasil analisa proksimat kadar serat pada mocaf sebesar 6,35% sedangkan tepung kacang hijau sebesar 6,80%. Dengan demikian kasar serat ke dua bahan pangan tepung mocaf dan tepung kacang hijau hampir sama.

Serat pangan, dikenal juga sebagai serat diet atau *dietary fiber*, merupakan bagian dari tumbuhan yang dapat dikonsumsi dan tersusun

dari karbohidrat yang memiliki sifat resistan terhadap proses pencernaan dan penyerapan di usus halus manusia serta mengalami fermentasi sebagian atau keseluruhan di usus besar. Serat pangan mencakup polisakarida, oligosakarida, lignin, serta substansi lainnya yang berhubungan dengan tumbuhan. Trowell *et al.* (1985) mendefinisikan serat pangan adalah sisa dari dinding sel tumbuhan yang tidak terhidrolisis atau tercerna oleh enzim pencernaan manusia yaitu meliputi hemiselulosa, selulosa, lignin, oligosakarida, pektin, gum, dan lapisan lilin. Sedangkan Gropper, Sareen S.; Jack L. Smith, James L. Groff (2008). mendefinisikan serat sebagai bagian integral dari bahan pangan yang dikonsumsi sehari-hari dengan sumber utama dari tanaman, sayur-sayuran, sereal, buah-buahan, kacang-kacangan dan sebagainya. Berdasarkan kelarutannya serat pangan terbagi menjadi dua yaitu serat pangan yang terlarut dan tidak terlarut. Serat pangan terlarut meliputi pektin, beta glukana, galaktomanan, gum, serta beberapa oligosakarida yang tidak tercerna termasuk inulin didalamnya, sedangkan serat tidak larut meliputi lignin, selulosa, dan hemiselulosa. Gropper, Sareen S.; Jack L. Smith, James L. Groff (2008).

B. Daya Cerna Protein secara *Invitro*

Daya cerna protein merupakan satu parameter yang menunjukkan kemampuan suatu protein untuk dihidrolisis menjadi asam amino oleh enzim pencernaan (protease), suatu protein yang mudah dicerna, untuk menunjukkan bahwa jumlah asam amino yang diserap dan digunakan tubuh cukup tinggi.

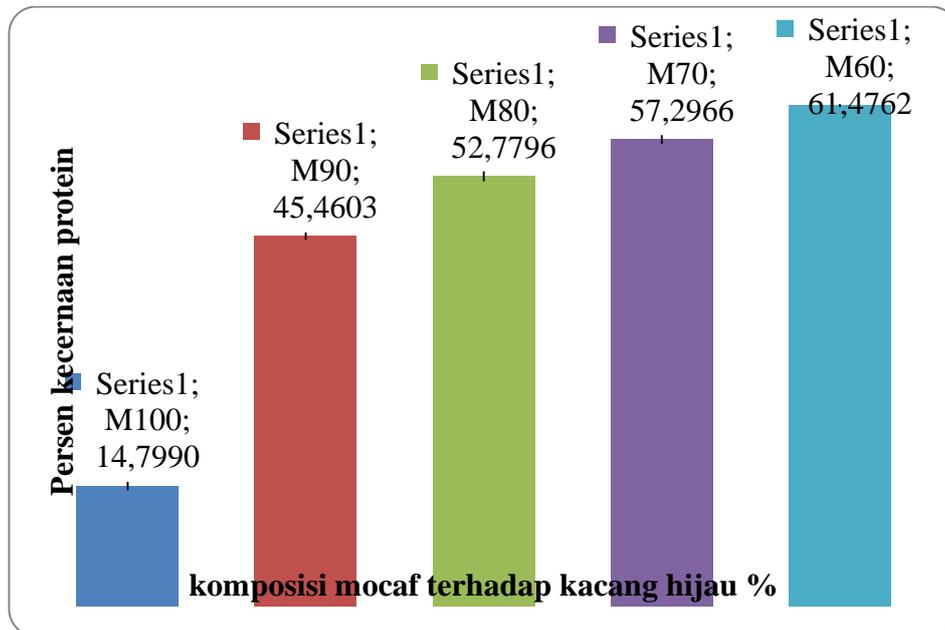
Hasil Nilai daya cerna protein secara *invitro* pada sereal yang berbahan baku tepung mocaf tanpa penambahan tepung kacang hijau dan sereal yang berbahan baku tepung mocaf dengan penambahan tepung kacang hijau dengan berbagai variasi

Dapat diketahui dari hasil data menunjukkan bahwa nilai tertinggi ada pada perlakuan 60% mocaf /40% tepung kacang hijau

dengan rata-rata pencernaan protein 61,4762 dengan nilai pencernaan protein terendah adalah ada pada perlakuan 14,7990. Semakin tinggi substitusi tepung kacang hijau pada sereal maka semakin tinggi daya cerna protein secara *in vitro*, hal ini karena nilai pencernaan tepung kacang hijau lebih tinggi di banding tepung mocaf. Beberapa yang meningkatkan pencernaan tepung kacang hijau, seperti yang terlihat pada Tabel 10 analisa proksimat, kandungan protein kacang hijau (17,33%) lebih tinggi di banding tepung mocaf (0,38%).

Hasil uji statistic Anova seperti terlihat pada lampiran 5 didapatkan nilai signifikansi 0,000 ($< 0,05$) yang berarti ada pengaruh sangat nyata pada penambahan substitusi kacang hijau pada sereal tepung mocaf terhadap nilai pencernaan protein secara *in vitro*. Hasil uji lanjut anova seperti pada Lampiran 5, untuk mengetahui pengaruh antar perlakuan didapatkan nilai signifikansi 0,000 ($< 0,01$) pada semua perlakuan. Sehingga perlakuan terbaik berdasarkan nilai pencernaan protein secara *in vitro* sereal tepung mocaf dengan substitusi tepung kacang hijau adalah perlakuan dengan substitusi tepung kacang hijau tertinggi yaitu 40% dengan nilai 61,4762.

Peningkatan protein pada sereal terjadi karena banyaknya tepung kacang hijau yang ditambahkan, sehingga sereal ini baik untuk di konsumsi (Astawan, 2009). Nilai mutu protein tergantung pada asam amino yang dikandungnya, asam amino dibedakan atas dua bagian yakni : asam amino esensial dan asam amino non esensial kandungan asam amino esensial tertinggi dalam kacang hijau adalah araginin sebesar 2,27% (Rukmana, R.1997).



Gambar 4. Nilai kecernaan protein (*in vitro*) sereal berbahan baku tepung mocaf dengan substitusi tepung kacang hijau

C. Uji Organoleptik

1. Warna

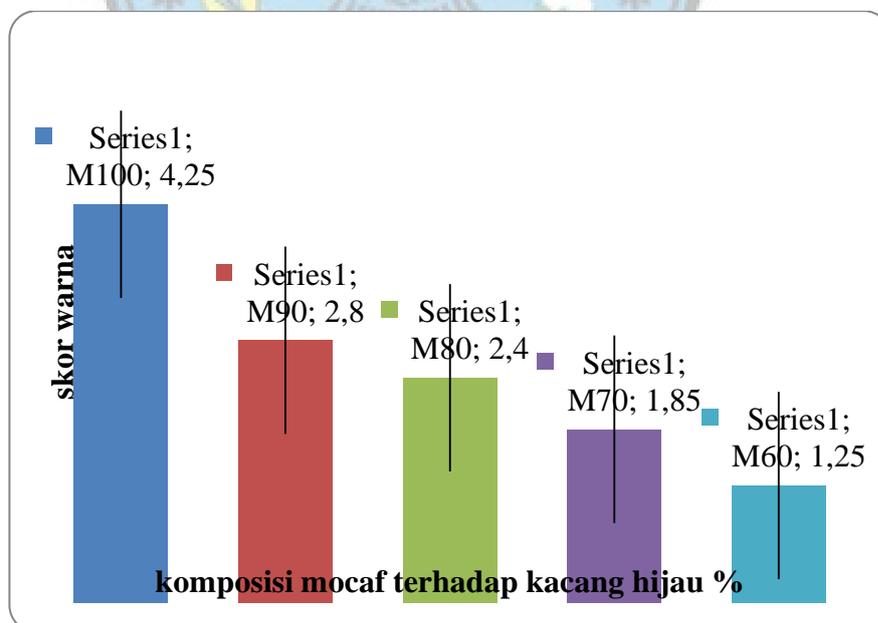
Seperti terlihat pada Gambar 5 dapat diketahui bahwa skor warna tertinggi sereal tepung mocaf dengan substitusi tepung kacang hijau adalah pada sereal dengan tanpa substitusi tepung kacang hijau yaitu 4,25 (rentang skor 1-5). Semakin tinggi substitusi tepung kacang hijau semakin rendah skor penilaian warna oleh panelis, dengan skor terendah pada variasi tepung mocaf dan tepung kacang hijau 60:40. Semakin tinggi substitusi tepung kacang hijau yang ditambahkan semakin rendah penilaian skor warna oleh panelis, hal ini disebabkan warna dari tepung kacang hijau lebih gelap dibandingkan warna tepung mocaf.

Berdasarkan hasil uji statistik non parametrik yaitu Uji Friedman Lampiran 6 untuk mengetahui pengaruh perlakuan pada uji organoleptik terhadap warna diperoleh nilai signifikansi 0,000 ($<0,001$), sehingga dapat disimpulkan bahwa pengaruh substitusi tepung kacang hijau pada sereal tepung mocaf berbeda sangat nyata. Hasil uji lanjut Wilcoxon untuk mengetahui pengaruh antar perlakuan juga

menunjukkan hasil signifikansi $<0,05$ sehingga dapat disimpulkan berbeda nyata.

Perlakuan yang paling baik dan mendapat skor tertinggi adalah sereal tepung mocaf dengan substitusi tepung kacang hijau adalah pada sereal dengan tanpa substitusi tepung kacang hijau yaitu 4,25 (rentang skor 1-5). Karena panelis suka warna putih dari pada warna kuning kehitaman. Warna merupakan komponen yang sangat penting untuk menentukan kualitas atau derajat penerimaan suatu bahan pangan. Namun sesuai dengan tujuan penelitian dengan substitusi tepung kacang hijau diharapkan nilai gizi sereal tepung mocaf dapat ditingkatkan maka dipilih perlakuan terbaik warna pada substitusi tepung kacang hijau terendah (10%) dengan skor warna 2,8.

Suatu bahan pangan meskipun dinilai enak dan teksturnya sangat baik, tetapi memiliki warna yang tidak menarik atau memberi kesan telah menyimpang dari warna yang seharusnya, maka seharusnya tidak akan dikonsumsi (Winarno, 2004).



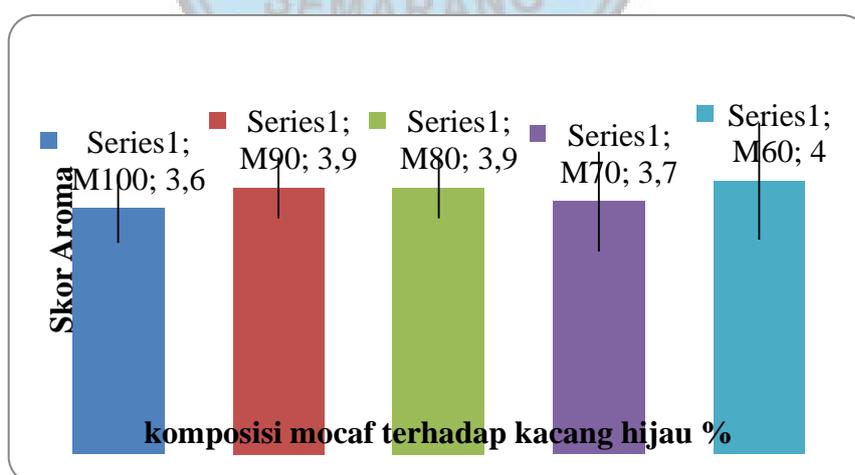
Gambar 5. Hasil uji organoleptik terhadap warna pada sereal tepung mocaf dengan substitusi tepung kacang hijau

2. Aroma

Seperti terlihat pada Gambar 6 dapat diketahui bahwa skor aroma tertinggi sereal Tepung Mocaf dengan substitusi tepung kacang hijau adalah pada sereal dengan tanpa substitusi tepung kacang hijau yaitu 4 (rentang skor 1-5). Semakin tinggi substitusi tepung kacang hijau semakin tinggi skor penilaian aroma oleh panelis, dengan skor tertinggi pada variasi tepung mocaf dan tepung kacang hijau 60:40.

Tepung mocaf cenderung berbau khas ketela dan tepung kacang hijau cenderung berbau harum. Panelis lebih suka pada aroma harum kacang hijau dari pada aroma asli tepung mocaf. Sehingga semakin banyak penambahan tepung kacang hijau terhadap tepung mocaf maka skor aroma semakin naik.

Faktor aroma juga menjadi faktor penentu daya terima panelis karena suatu produk meskipun memiliki warna atau ciri visual yang baik namun aromanya sudah tidak khas dan menarik akan mempengaruhi ketertarikan panelis (Winarno, 2004). Berdasarkan hasil uji statistik yaitu Uji Friedman pada uji organoleptik terhadap Aroma diperoleh nilai signifikansi 0,115 ($>0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa pengaruh substitusi tepung kacang hijau pada sereal tepung *mocaf* tidak berbeda nyata.



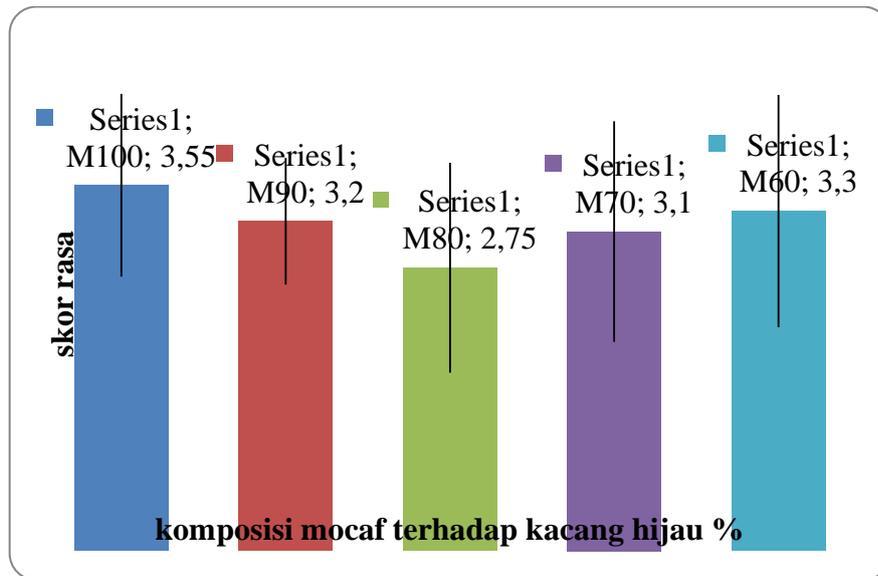
Gambar 6. Hasil Uji Organoleptik terhadap Aroma pada sereal Tepung Mocaf dengan substitusi Tepung Kacang Hijau.

3. Rasa

Seperti terlihat pada Gambar 7 dapat diketahui bahwa skor rasa tertinggi sereal Tepung Mocaf dengan substitusi Tepung Kacang Hijau adalah pada sereal dengan tanpa substitusi tepung Kacang Hijau yaitu 3.55 (rentang skor 1-5). Skor terendah pada variasi tepung Mocaf dan Tepung Kacang Hijau 80:20. Sereal dengan bahan mocaf 100% memberikan rasa paling tinggi, sedangkan penambahan dengan tepung kacang hijau mengurangi nilai rasa karena rasa yang di munculkan oleh kacang hijau kurang disukai panelis. Namun berdasarkan data ada kecenderungan penurunan rasa dengan penambahan tepung kacang hijau pada titik tertentu namun kemudian akan naik dengan semakin besar penambahan tepung kacang hijau.

Berdasarkan hasil uji statistik yaitu Uji Friedman pada uji organoleptik terhadap Rasa diperoleh nilai signifikansi 0,089 ($>0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa pengaruh substitusi tepung kacang hijau pada sereal tepung mocaf tidak berbeda nyata.

Rasa adalah faktor yang dinilai panelis, rasa lebih banyak melibatkan indera lidah. Rasa yang enak dapat menarik perhatian sehingga konsumen lebih cenderung menyukai makanan dari rasanya. Cita rasa dari bahan pangan sesungguhnya terdiri dari tiga komponen, yaitu bau, rasa, dan rangsangan mulut (Rampengan *et al.*, 1985).



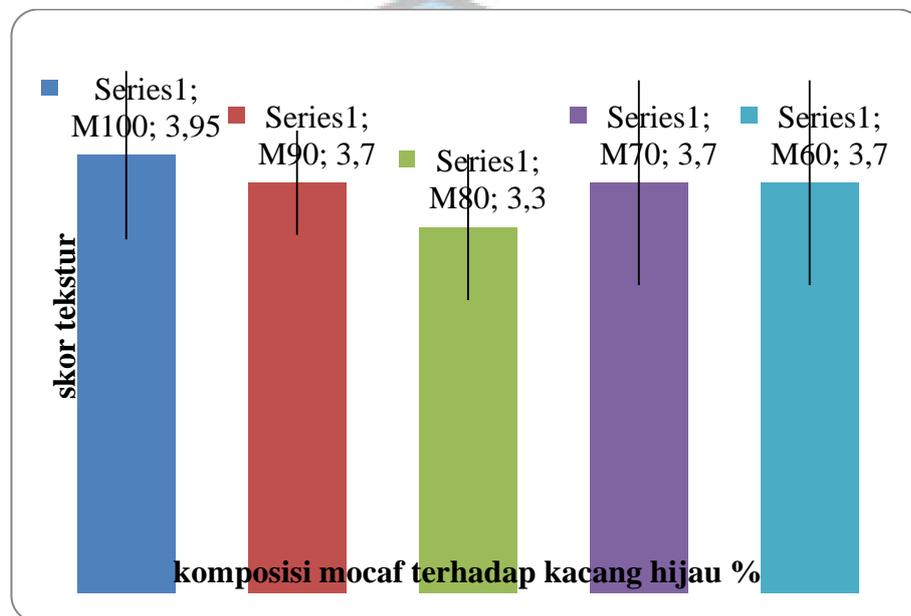
Gambar 7. Hasil Uji Organoleptik terhadap Rasa pada sereal Tepung Mocaf dengan substitusi Tepung Kacang Hijau

4. Tesktur

Seperti terlihat pada Gambar 4.4 dapat diketahui bahwa skor tekstur tertinggi sereal Tepung Mocaf dengan substitusi Tepung Kacang Hijau adalah pada sereal dengan tanpa substitusi tepung Kacang Hijau yaitu 3,95 (rentang skor 1-5). Semakin tinggi substitusi tepung Kacang Hijau semakin rendah skor penilaian tekstur oleh panelis, dengan skor terendah 3,3 pada variasi tepung Mocaf dan Tepung Kacang Hijau 80:20. Sereal dengan bahan mocaf 100% memberikan tekstur paling tinggi, sedangkan penambahan dengan tepung kacang hijau mengurangi nilai tekstur karena tekstur yang di munculkan oleh kacang hijau kurang disukai panelis. Namun berdasarkan data ada kecenderungan penurunan tekstur dengan penambahan tepung kacang hijau pada titik tertentu namun kemudian akan naik dengan semakin besar penambahan tepung kacang hijau.

Berdasarkan hasil uji statistik yaitu Uji Friedman pada uji organoleptik terhadap Tesktur diperoleh nilai signifikansi 0,062 ($>0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa pengaruh substitusi tepung kacang hijau terhadap tekstur sereal tepung mocaf tidak berbeda nyata.

Tekstur memiliki pengaruh penting terhadap produk misalnya dari tingkat kerenyahan, tipe permukaan, kekerasan, dan sebagainya. Panelis cenderung lebih menyukai tekstur yang renyah dan menarik. Sebaliknya, panelis akan memberi skor yang lebih rendah terhadap tekstur yang kurang renyah. Tekstur merupakan sensasi tekanan yang dapat diamati dengan mulut (pada waktu digigit, dikunyah, dan ditelan) ataupun perabaan dengan jari (Kartika, *et al.*, 1988).



Gambar 8 . Uji Organoleptik terhadap Tekstur pada sereal Tepung Mocaf dengan substitusi Tepung Kacang Hijau

5. Rekap hasil uji organoleptik

Seperti terlihat pada Tabel 12 Rekap hasil uji kesukaan sereal tepung mocaf dengan substitusi tepung kacang hijau yang meliputi warna, aroma, rasa, dan tekstur, nilai kesukaan tertinggi yaitu 3,84 pada sereal tepung mocaf tanpa substitusi tepung kacang hijau. Penambahan tepung kacang hijau akan menurunkan nilai kesukaan

dari 3,40 (tepung kacang hijau 10%) menjadi 3,06 (tepung kacang hijau 40%).

Hasil penelitian uji organoleptik terbaik sesuai dengan tujuan penelitian dengan substitusi tepung kacang hijau untuk meningkatkan nilai gizi sereal tepung mocaf maka dipilih perlakuan terbaik dari rata-rata penilaian organoleptik pada substitusi tepung kacang hijau terendah (10%) dengan skor 3,40. Hal ini karena semakin banyak substitusi tepung kacang hijau semakin menurunkan nilai organoleptiknya.

Tabel 11. Rekap hasil uji organoleptik sereal tepung mocaf dengan substitusi tepung kacang hijau

Penilaian	M100	M90	M80	M70	M60
Warna	4.25	2.8	2.4	1.85	1.25
Aroma	3.6	3.9	3.9	3.7	4
Rasa	3.55	3.2	2.75	3.1	3.3
Tekstur	3.95	3.7	3.3	3.7	3.7
Jumlah	15.35	13.6	12.35	12.35	12.25
rata-rata	3.84	3.40	3.09	3.09	3.06

BAB V

KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil uji kecernaan protein secara *in vitro* yang tertinggi pada pada substitusi tepung kacang hijau terbanyak yaitu perbandingan tepung mocaf : tepung kacang hijau (60% : 40%) yaitu dengan nilai kecernaan 61,4762, dan terendah pada 100% : 0 % dengan nilai kecernaan 4,7990.
2. Hasil analisa proksimat tepung mocaf dan tepung kacang hijau dapat di ketahui bahwa kadar air (%) : tepung mocaf 14,50 dan tepung kacang hijau 12,83; kadar abu (%) : tepung mocaf 0,35 dan tepung kacang hijau 0,8; kadar protein tepung mocaf 0,38 dan tepung kacang hijau 17,33; kadar lemak (%) tepung mocaf 0,13 dan tepung kacang hijau 0,171; dan kadar serat (%) tepung mocaf 6,35 dan kacang hijau 6,8.
3. Hasil uji organoleptik terhadap warna, aroma, rasa, dan tekstur menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada penilaian terhadap warna, sedangkan aroma, rasa, dan tekstur tidak berbeda nyata. Warna tertinggi pada komposisi tepung mocaf : tepung kacang hijau 100 : 0. Aroma tertinggi pada komposisi tepung mocaf : tepung kacang hijau 60 : 40. Rasa tertinggi pada komposisi tepung mocaf : tepung kacang hijau 100 : 0. tekstur tertinggi pada komposisi tepung mocaf : tepung kacang hijau 100 : 0. Hasil penilaian organoleptik terbaik pada komposisi tepung mocaf : tepung kacang hijau 100 : 0, yaitu sebesar 3,84. Penambahan tepung kacang hijau akan menurunkan nilai kesukaan dari 3,40 (tepung kacang hijau 10%) menjadi 3,06 (tepung kacang hijau 40%).

4. Mutu sereal tepung mocaf dengan substitusi tepung kacang hijau terbaik dengan mempertimbangkan nilai pencernaan protein secara *in vitro* dan mutu organoleptik adalah perlakuan dengan komposisi tepung mocaf dan tepung kacang hijau 90:10, dengan nilai pencernaan protein 45,4603% dan organoleptik 3,40. Hal ini karena semakin banyak substitusi tepung kacang hijau semakin menurunkan nilai organoleptiknya.

B. Saran

1. Tingkat substitusi mocaf dan tepung kacang hijau dalam pembuatan sereal memberikan pengaruh yang cukup baik. Sehingga jika ingin melakukan penelitian daya cerna protein secara *in vitro* pada produk yang menggunakan campuran tepung mocaf dan tepung kacang hijau sebaiknya memakai campuran 90 % mocaf dan 10 % hijau.
2. Perlu adanya kajian produk lain. Selain pembuatan produk sereal dengan bahan baku substitusi tepung mocaf dan tepung kacang hijau.

DAFTAR PUSTAKA

- Admin.2012. Tingkatkan Pemanfaatan Ubi Kayu Sulap Jadi Sereal.
- Anonimous,2011.ORGANOLEPTIK,(<http://putrakalimas.blogspot.com/2011/03/organoleptik.html>) diakses 14 sept 2015
- Badan Standardisasi Nasional. 2011. SNI01-222-20195. Makanan ringan flakes.
- Chang, S. K. C. 1998. Protein Analysis Dalam : S. S Nielse. Food Analysis 2nd Edition. Kluwer Academic Publishers, New york
- deMan, J. M. 1997. Kimia Makanan. Diterjemahkan oleh K. Padmawinata. PenerbitInstitut Teknologi Bandung, Bandung.
- Faza, F. 2007. *Kurangi Impor Terigu Dengan Mocal*.(On-Line) <http://agrina-online.com>. Diakses pada tanggal 25 November 2015.
- Guthrie, H. A. Introductory Nutrition. Times Mirror / Mosby College Publishing, Missouri –USA.Gropper, Sareen S.; Jack L. Smith, James L. Groff (2008). *Advanced nutrition and human metabolism*
- Handoko, K. 1988. Perubahan Nilai gizi protein dendeng sapi selama proses penyimpanan pada suhu ruang. Skripsi. Fakultas Teknologi pertanian, IPB. Bogor.
- Hariyadi, P., Bayu Krisnamurti dan F.G. Winarno. 2003. Penganekaragaman Pangan Prakarsa Swasta dan Pemerintah Daerah. Forum Kerja Penganekaragaman Pangan. Jakarta
- Kartika, B., P. Hastuti dan W. Supartono, 1988. Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan,. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Lyon, B. G. dan C. E. Lyon. 2001. Meat Quality: sensory and instrumental evaluation. Dalam A. R. Sams (Editor). Poultry Meat Processing. CRC. Press, New York.
- Muchtadi, D. 1989. Petunjuk Laboratorium Evaluasi Nilai Gizi Pangan. Depdikbud DIKTI PAU Pangan dan Gizi. IPB, Bogor
- Muchtadi, D. 1993. Teknik Evaluasi Nilai Gizi Protein. Program studi ilmu pangan, program sarjana IPB, Bogor

- Nurjanah, E., 2000. Analisis Karakteristik Konsumen dan Pola Konsumsi Sereal Sarapan. Skripsi. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Purworno, MS. 2005. Kacang hijau. Penebar Swadaya
- Rampengan, V., J. Pontoh., D.T. Semebel., 1985. Dasar-Dasar Pengawasan Mutu Pangan. Badan Kerjasama Perguruan Tinggi Negeri Indonesia Bagian Timur, Ujung Pandang.
- Rukmana, R. 1997. Kacang hijau, Budidaya dan pasca panen. Kanisius
- Salim, Emil. 2011. *Mengolah Singkong Menjadi Tepung Mocaf*. Lili publisher. Yogyakarta.
- Septiyana, Fenny, 2014. Sereal untuk Sarapan Pagi <http://m.kompasiana.com/post/read/661284/1/sereal-untuk-sarapan-pagi.html>. Diakses 17 September 2015.
- Soekarto. 1985. Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian. Barata Karya Aksara, Jakarta.
- Soekarto, S. T., 1981, Penilaian Organoleptik, untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian, PUSBANGTEPA / Food Technology Development Center, Institut Pertanian Bogor
- Soekarto, S. T. 1990. Dasar-dasar Pengawasan dan Standarisasi Mutu Pangan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Subagio, A. 2006. Ubi Kayu : Substitusi Berbagai Tepung-Tepungan. Jakarta: PT.Gramedia.
- Subagio, A. 2007. Industrialisasi *Modified Cassava Flour (Mocal)* Sebagai Bahan Baku Industri Pangan Untuk Menunjang Diversifikasi Pangan Pokok Nasional. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember. Jember.
- Subagio, A. 2008. Prosedur Operasi Standar (POS) Produksi MOCAL Berbasis Klaster. *Southeast Asian Food and Agricultural Science and Technology (SEAFast) center*, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sudarmadji, Slamet I. B. (2003). *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian* (Edisi ke 2 ed., Vol. III). Yogyakarta, DIY, Indonesia: Liberty Yogyakarta.

Sudarmadji S,dkk. 2003. *Prosedur Analisis Bahan Makanan dan Pertanian* Yogyakarta: Penerbit Liberty.

Sudjana,S.1986. *Penuntun praktikum analisis Zat Gizi*.IPB Bogor.

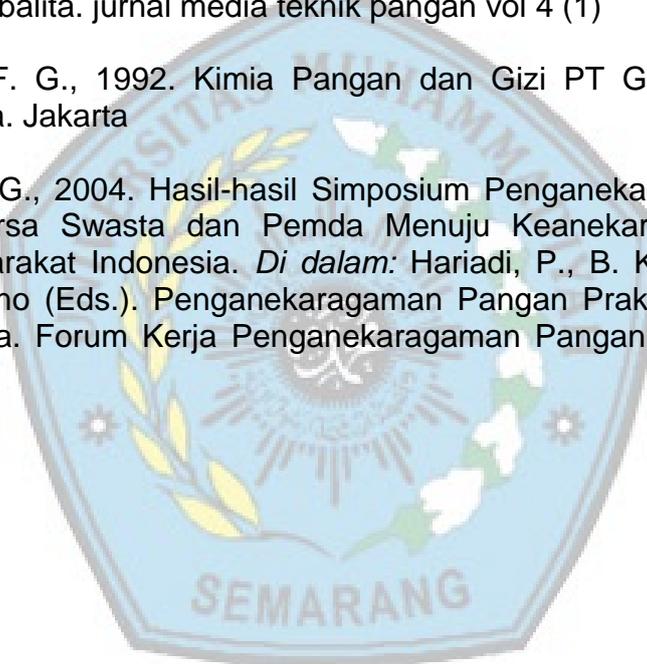
Tribelhorn, R. E., 1991. *Breakfast Cereals. Di dalam* : Lorenz, K. J. dan K. Kulp(Eds.). *Handbook of Cereal Science and Technology*. Marcel Dekker, Inc.,New York. pp : 741-762.

Trowell HC, Southgate D, Wolever T, Leeds A, Gassull M, Jenkins D (1976). "Dietary fiber re-defined"

Udin, L. S.1990. *kedapatan cernaan Protein bahan makanan campuran untuk balita*. jurnal media teknik pangan vol 4 (1)

Winarno, F. G., 1992. *Kimia Pangan dan Gizi* PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta

Winarno, F. G., 2004. Hasil-hasil Simposium Penganekaragaman Pangan Prakarsa Swasta dan Pemda Menuju Keanekaragaman Pangan Masyarakat Indonesia. *Di dalam*: Hariadi, P., B. Krisnamurti, F. G. Winarno (Eds.). *Penganekaragaman Pangan Prakarsa Swasta dan Pemda*. Forum Kerja Penganekaragaman Pangan, Jakarta. Pp :i – vi.



LAMPIRAN



Lampiran 1

FORMULIR UJI SKORING

Nama Panelis :
Produk : SEREAL
Tanggal Pengujian :
Petunjuk :

Dihadapan Saudara terdapat 5 sampel produk "SEREAL" dengan kode 143, 694, 975, 373, 483. Amatilah Warna, Tekstur dan Aroma serta berikan penilaian terhadap sampel dengan memberi tanda (v) pada kolom yang tersedia sesuai skor penilaian sebagai berikut :

No.	INDIKATOR	SKORIN G	KOD E				
			143	694	975	373	483
1.	WARNA						
	Putih Cerah	5					
	Putih	4					
	Agak Putih	3					
	Putih Kekuningan	2					
	Kuning	1					
2.	AROMA						
	Sangat tidak apek	5					
	Tidak apek	4					
	Agak apek	3					
	Apek	2					
	Sangat apek	1					
3.	RASA						
	Sangat gurih	5					
	gurih	4					
	Kurang gurih	3					
	Tidak gurih	2					
	Tawar	1					
4.	TEKSTUR						

	Sangat remah	5					
	Remah	4					
	Agak remah	3					
	Tidak remah	2					
	Sangat tidak remah (menggumpal)	1					

Komentar :

.....

.....

.....



Lampiran 2

HASIL UJI ORGANOLEPTIK

A. WARNA

PANELIS	M	M90	M80	M70	M60
1	5	4	2	3	1
2	5	3	2	2	1
3	4	3	3	2	2
4	4	3	2	2	2
5	4	3	3	2	1
6	4	3	3	2	2
7	5	4	2	2	1
8	3	2	2	2	1
9	5	4	3	2	1
10	5	4	3	3	1
11	4	3	3	1	1
12	4	2	2	1	1
13	4	3	3	2	1
14	5	2	3	1	2
15	5	3	3	2	1
16	4	2	2	2	1
17	4	2	2	2	2
18	3	2	1	1	1
19	4	2	2	1	1
20	4	2	2	2	1
JUMLAH	85	56	48	37	25

HASIL UJI ORGANOLEPTIK

B. AROMA

PANELIS	M	M90	M80	M70	M60
1	4	4	4	4	4
2	4	3	4	5	5
3	3	4	4	4	4
4	4	4	3	4	4
5	4	4	4	3	4
6	4	4	4	4	3
7	3	4	3	2	2
8	3	4	4	4	4
9	4	5	4	3	2
10	3	4	4	3	5
11	3	4	4	3	5
12	4	3	5	4	4
13	3	4	4	4	4
14	3	4	4	4	4
15	4	4	4	5	5
16	4	4	4	4	5
17	4	4	4	3	4
18	4	4	4	3	4
19	4	3	3	4	4
20	3	4	4	4	4
JUMLAH	72	78	78	74	80
RATA-RATA	3.6	3.9	3.9	3.7	4

HASIL UJI ORGANOLEPTIK

C. RASA

PANELIS	M	M90	M80	M70	M60
1	5	4	3	3	4
2	2	2	2	4	4
3	3	3	3	4	4
4	4	4	2	1	1
5	4	4	3	2	2
6	4	3	3	2	2
7	4	3	1	2	3
8	1	3	3	3	3
9	4	3	1	2	3
10	4	2	2	3	3
11	3	4	2	2	5
12	3	3	3	3	3
13	4	4	3	3	3
14	4	4	5	5	5
15	3	3	3	4	4
16	3	3	3	4	5
17	4	3	2	3	2
18	4	3	5	5	4
19	4	3	3	3	2
20	4	3	3	4	4
JUMLAH	71	64	55	62	66
RATA-RATA	3.55	3.2	2.75	3.1	3.3

HASIL UJI ORGANOLEPTIK

D. TEKSTUR

PANELIS	M	M90	M80	M70	M60
1	5	4	3	3	3
2	5	3	2	5	5
3	4	3	3	2	2
4	4	4	3	5	4
5	4	4	3	4	4
6	4	3	3	5	3
7	5	4	5	4	3
8	3	3	3	3	3
9	5	4	3	3	3
10	4	4	3	3	4
11	3	4	3	2	5
12	4	4	4	4	3
13	4	4	3	3	3
14	4	4	4	4	5
15	3	4	4	5	5
16	4	4	4	4	4
17	4	4	3	4	3
18	4	4	4	3	4
19	4	3	3	4	3
20	2	3	3	4	5
JUMLAH	79	74	66	74	74
RATA-RATA	3.95	3.7	3.3	3.7	3.7

Lampiran 3 Analis Proksimat



LABORATORIUM KIMIA GIZI DAN PANGAN
FAKULTAS ILMU KEPERAWATAN DAN KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SEMARANG
JL.KEDUNGUMUNDU RAYA NO. 22 SEMARANG
EMAIL : 23trisnae@gmail.com

TABEL KADAR AIR PADA PARAMETER TEPUNG MOKAF
DAN KACANG IJO

SAMPEL	KADAR AIR (%)
Mokaf 1	14
Mokaf 2	15
Rata-rata	14,50
Kacang Ijo 1	13,6
Kacang Ijo 2	12,4
Rata-rata	12,83

TABEL KADAR ABU PADA PARAMETER TEPUNG MOKAF DAN KACANG HIJAU

SAMPEL	KADAR ABU (%)
Mokaf 1	0,5
Mokaf 2	0,2
Rata-rata	0,35
Tepung Kacang Ijo 1	0,031
Tepung Kacang Ijo 2	0,048
Rata-rata	0,18

TABEL KADAR PROTEIN PADA PARAMETER TEPUNG MOKAF DAN KACANG HIJAU

SAMPEL	KADAR PROTEIN (%)
Mokaf 1	0,010
Mokaf 2	0,066
Rata-rata	0,38
Tepung Kacang Ijo 1	17,883
Tepung Kacang Ijo 2	16,769
Rata-rata	17,33

TABEL KADAR LEMAK PADA PARAMETER TEPUNG MOKAF DAN KACANG HIJAU

SAMPEL	KADAR LEMAK (%)
Mokaf 1	0,133
Mokaf 2	0,128
Rata-rata	0,13
Tepung Kacang Ijo 1	0.157
Tepung Kacang Ijo 2	0.185
Rata-rata	0.17

TABEL KADAR SERAT PADA PARAMETER TEPUNG MOKAF DAN KACANG HIJAU

SAMPEL	KADAR LEMAK (%)
Mokaf 1	5,9
Mokaf 2	6,8
Rata-rata	6,35
Tepung Kacang Ijo 1	7
Tepung Kacang Ijo 2	6,6
Rata-rata	6,80

LAMPIRAN 4 HASIL UJI KECERNAAN PROTEIN SECARA *IN VITRO*



KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
 FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERTANIAN
 JURUSAN PETERNAKAN
 UNIVERSITAS DIPONEGORO
TIM PELAYANAN UNTUK UMUM
LABORATORIUM ILMU NUTRISI DAN PAKAN
 Kampus Drh. R. Soejono Koesoemowardojo Telp/Fax 024-7460806 Kampus UNDIP Tembalang-Semarang

HASIL ANALISIS

LAMPIRAN HASIL ANALISIS NOMOR : 0032/3/LAB-INP/PT.09/LL.2015

Nama/kode sampel : Sofful Amin (UNIMUS)

No	Kode	Kc.PK (%)
1	M 100	14.9757
2	M 100	15.0071
3	M 100	14.0176
4	M 100	15.1955
5	M 90 / K 10	45.2939
6	M 90 / K 10	46.0746
7	M 90 / K 10	45.0638
8	M 90 / K 10	45.4090
9	M 80 / K 20	52.7143
10	M 80 / K 20	52.7218

No	Kode	Kc.PK (%)
11	M 80 / K 20	53.5972
12	M 80 / K 20	52.0852
13	M 70 / K 30	57.9308
14	M 70 / K 30	56.7602
15	M 70 / K 30	56.9518
16	M 70 / K 30	57.5436
17	M 60 / K 40	61.4212
18	M 60 / K 40	61.7634
19	M 60 / K 40	61.3232
20	M 60 / K 40	61.3970

Semarang, 16 Maret 2015

Ketua,

Dr. Ir. Marry Christiyanto, MP

NIP 19701225 199303 1 001

Nilai pencernaan protein (*in vitro*) sereal berbahan baku tepung mocaf dengan substitusi tepung kacang hijau

no	Komposisi (mocaf kacang hijau) (%)	Ulangan1	Ulangan2	Ulangan 3	Ulangan 4	Rata-rata
100	100	14.9757%	15.0071%	14.0176%	15.1955%	14,7990%
90 : 10	90 : 10	45.2939%	46.0746%	45.0638%	45.4090%	45,4603%
80 : 20	80 : 20	52.7143%	52.7218%	53.5972%	52.0852%	52,7796%
70 : 30	70 : 30	57.9308%	56.7602%	56.9518%	57.5436%	57,2966%
60 : 40	60 : 40	61.4212%	61.7634%	61.3232%	61.3970%	61,4762%

Lampiran 5. Hasil Uji Statistik daya cerna protein dan uji organoleptik

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
komposisi	1	M100K0	4
	2	M90K10	4
	3	M80K20	4
	4	M70K30	4
	5	M600K40	4

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: dayacerna

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	554491.198 ^a	4	138622.799	5856.458	.000
Intercept	4298934.068	1	4298934.068	181618.945	.000
komposisi	554491.198	4	138622.799	5856.458	.000
Error	355.051	15	23.670		
Total	4853780.316	20			
Corrected Total	554846.249	19			

a. R Squared = ,999 (Adjusted R Squared = ,999)

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: dayacerna

(I) komposisi	(J) komposisi	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
LSD M100K0	M90K10	-306.6135 [*]	3.44021	.000	-313.9461	-299.2809
	M80K20	-379.8065 [*]	3.44021	.000	-387.1391	-372.4739
	M70K30	-424.9763 [*]	3.44021	.000	-432.3089	-417.6436
	M600K40	-466.7723 [*]	3.44021	.000	-474.1049	-459.4396
M90K10	M100K0	306.6135 [*]	3.44021	.000	299.2809	313.9461
	M80K20	-73.1930 [*]	3.44021	.000	-80.5256	-65.8604
	M70K30	-118.3628 [*]	3.44021	.000	-125.6954	-111.0301
	M600K40	-160.1588 [*]	3.44021	.000	-167.4914	-152.8261
M80K20	M100K0	379.8065 [*]	3.44021	.000	372.4739	387.1391
	M90K10	73.1930 [*]	3.44021	.000	65.8604	80.5256
	M70K30	-45.1698 [*]	3.44021	.000	-52.5024	-37.8371
	M600K40	-86.9657 [*]	3.44021	.000	-94.2984	-79.6331
M70K30	M100K0	424.9763 [*]	3.44021	.000	417.6436	432.3089
	M90K10	118.3628 [*]	3.44021	.000	111.0301	125.6954
	M80K20	45.1698 [*]	3.44021	.000	37.8371	52.5024
	M600K40	-41.7960 [*]	3.44021	.000	-49.1286	-34.4634
M600K40	M100K0	466.7723 [*]	3.44021	.000	459.4396	474.1049
	M90K10	160.1588 [*]	3.44021	.000	152.8261	167.4914
	M80K20	86.9657 [*]	3.44021	.000	79.6331	94.2984
	M70K30	41.7960 [*]	3.44021	.000	34.4634	49.1286

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 23,670.

*. The mean difference is significant at the 0,05 level.

Homogeneous Subsets

Dayacerna

		Subset				
komposisi	N	1	2	3	4	5
Duncan ^{a,b} M100K0	4	147.9898				
M90K10	4		454.6032			
M80K20	4			527.7963		
M70K30	4				572.9660	
M600K40	4					614.7620
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 23,670.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.

b. Alpha = 0,05.



Lampiran 6 Hasil Uji statistik organoleptik

Friedman Test

	Mean Rank
WarnaM	5.00
WarnaM90	3.50
WarnaM80	3.00
warnaM70	2.13
warnaM60	1.38

N	20
Chi-Square	69.405
df	4
Asymp. Sig.	.000

a. Friedman Test

Wilcoxon Signed Ranks Test

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
WarnaM90 - WarnaM	Negative Ranks	20 ^a	10.50	210.00
	Positive Ranks	0 ^b	.00	.00
	Ties	0 ^c		
	Total	20		
WarnaM80 - WarnaM	Negative Ranks	20 ^d	10.50	210.00
	Positive Ranks	0 ^e	.00	.00
	Ties	0 ^f		
	Total	20		
warnaM70 - WarnaM	Negative Ranks	20 ^g	10.50	210.00
	Positive Ranks	0 ^h	.00	.00
	Ties	0 ⁱ		

	Total	20		
warnaM60 - WarnaM	Negative Ranks	20 ^j	10.50	210.00
	Positive Ranks	0 ^k	.00	.00
	Ties	0 ^l		
	Total	20		
WarnaM80 - WarnaM90	Negative Ranks	7 ^m	4.64	32.50
	Positive Ranks	1 ⁿ	3.50	3.50
	Ties	12 ^o		
	Total	20		
warnaM70 - WarnaM90	Negative Ranks	16 ^p	8.50	136.00
	Positive Ranks	0 ^q	.00	.00
	Ties	4 ^r		
	Total	20		
warnaM60 - WarnaM90	Negative Ranks	18 ^s	9.50	171.00
	Positive Ranks	0 ^t	.00	.00
	Ties	2 ^u		
	Total	20		
warnaM70 - WarnaM80	Negative Ranks	10 ^v	6.10	61.00
	Positive Ranks	1 ^w	5.00	5.00
	Ties	9 ^x		
	Total	20		
warnaM60 - WarnaM80	Negative Ranks	17 ^y	9.00	153.00
	Positive Ranks	0 ^z	.00	.00
	Ties	3 ^{aa}		
	Total	20		
warnaM60 - warnaM70	Negative Ranks	11 ^{ab}	6.59	72.50
	Positive Ranks	1 ^{ac}	5.50	5.50
	Ties	8 ^{ad}		
	Total	20		

- a. $\text{WarnaM90} < \text{WarnaM}$
- b. $\text{WarnaM90} > \text{WarnaM}$
- c. $\text{WarnaM90} = \text{WarnaM}$
- d. $\text{WarnaM80} < \text{WarnaM}$
- e. $\text{WarnaM80} > \text{WarnaM}$
- f. $\text{WarnaM80} = \text{WarnaM}$
- g. $\text{warnaM70} < \text{WarnaM}$
- h. $\text{warnaM70} > \text{WarnaM}$
- i. $\text{warnaM70} = \text{WarnaM}$
- j. $\text{warnaM60} < \text{WarnaM}$
- k. $\text{warnaM60} > \text{WarnaM}$
- l. $\text{warnaM60} = \text{WarnaM}$
- m. $\text{WarnaM80} < \text{WarnaM90}$
- n. $\text{WarnaM80} > \text{WarnaM90}$
- o. $\text{WarnaM80} = \text{WarnaM90}$
- p. $\text{warnaM70} < \text{WarnaM90}$
- q. $\text{warnaM70} > \text{WarnaM90}$
- r. $\text{warnaM70} = \text{WarnaM90}$
- s. $\text{warnaM60} < \text{WarnaM90}$
- t. $\text{warnaM60} > \text{WarnaM90}$
- u. $\text{warnaM60} = \text{WarnaM90}$
- v. $\text{warnaM70} < \text{WarnaM80}$
- w. $\text{warnaM70} > \text{WarnaM80}$
- x. $\text{warnaM70} = \text{WarnaM80}$
- y. $\text{warnaM60} < \text{WarnaM80}$
- z. $\text{warnaM60} > \text{WarnaM80}$
- aa. $\text{warnaM60} = \text{WarnaM80}$
- ab. $\text{warnaM60} < \text{warnaM70}$
- ac. $\text{warnaM60} > \text{warnaM70}$
- ad. $\text{warnaM60} = \text{warnaM70}$

Test Statistics^b

	WarnaM90 - WarnaM	WarnaM80 - WarnaM	warnaM70 - WarnaM	warnaM60 - WarnaM	WarnaM80 - WarnaM90
Z	-4.042 ^a	-4.011 ^a	-4.018 ^a	-3.974 ^a	-2.126 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.033

warnaM70 - WarnaM90	warnaM60 - WarnaM90	warnaM70 - WarnaM80	warnaM60 - WarnaM80	warnaM60 - warnaM70
-3.755 ^a	-3.792 ^a	-2.653 ^a	-3.758 ^a	-2.814 ^a
.000	.000	.008	.000	.005

a. Based on positive ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

Friedman Test

Ranks	
	Mean Rank
AromaM	2.48
AromaM90	3.15
AromaM80	3.15
AromaM70	2.78
AromaM60	3.45

Test Statistics^a

N	20
Chi-Square	7.433
df	4
Asymp. Sig.	.115

a. Friedman Test

Friedman Test

Ranks

	Mean Rank
RasaM	3.58
RasaM90	2.90
RasaM80	2.35
RasaM70	3.00
RasaM60	3.18

Test Statistics^a

N	20
Chi-Square	8.063
df	4
Asymp. Sig.	.089

a. Friedman Test

Friedman Test

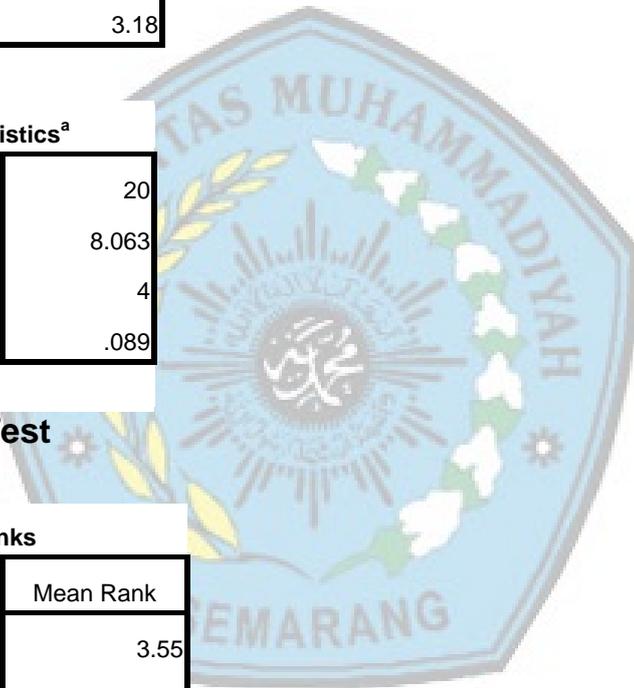
Ranks

	Mean Rank
TeksturM	3.55
TeksturM90	3.18
TeksturM80	2.35
TeksturM70	3.00
TeksturM60	2.93

Test Statistics^a

N	20
Chi-Square	8.956
df	4
Asymp. Sig.	.062

a. Friedman Test



Lampiran 7. Foto Kegiatan Hasil Penelitian

PEMBUATAN SEREAL DAN UJI PROKSIMAT



UJI ORGANOLEPTIK SEREAL



**UJI DAYA CERNA SECARA INVITRO
PADA SEREAL**

