



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

PENGARUH TINGKAT PERBANDINGAN MOCAF DAN TEPUNG KECAMBAH KEDELAI (*Glycine max* (L.) Merrill) TERHADAP KARAKTERISTIK BISKUIT

SKRIPSI



**VONY FAUJIAH
07117063**

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG 2012**

**PENGARUH TINGKAT PERBANDINGAN MOCAF DAN TEPUNG
KECAMBAH KEDELAI (*Glycine max* (L.) Merrill) TERHADAP
KARAKTERISTIK BISKUIT**

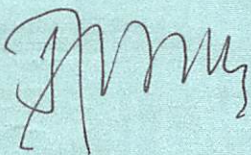
OLEH

VONY FAUZIAH

07117063

MENYETUJUI :

Dosen Pembimbing I



Dr. Ir. Kesuma Sayuti, MS

NIP. 196104281986032001

Dosen Pembimbing II



Ir. Rifma Eliyasmi, MS

NIP. 195607271986032002

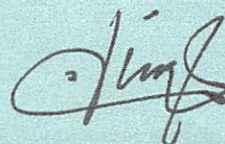
**Dekan Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Andalas**



Prof. Dr. Ir. Fauzan Azima, MS

NIP. 195510131985031001

**Ketua Prog. Studi THP
Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Andalas**



Dr. Ir. Novelina, MS

NIP. 195611071986032001



Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan Sidang Panitia Ujian
Sarjana Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas,
pada tanggal 24 Januari 2012

No	Nama	Tanda Tangan	Jabatan
1.	Dr. Ir. Novelina, MS		Ketua
2.	Tuty Anggraini, S.TP, MP, PhD		Sekretaris
3.	Ir. Hasbullah, MS		Anggota
4.	Dr. Ir. Kesuma Sayuti, MS		Anggota
5.	Ir. Rifma Eliyasm, MS		Anggota



"Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan, sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain), dan hanya kepada Tuhan-mulah engkau berharap.." (Q.S Al-Insyirah : 5-8)

Alhamdulillahaaaah.. Puji syukur ku ucapkan pada ALLAH SWT yang telah memberiku keberkahan hingga aku dapat meraih 'tiga huruf dibelakang nama' ini.. Syukur pada-Mu yang tak hingga Ya Rooobb.. ☺
Seperti yang Engkau katakan dalam Al-Qur'an, aku masih akan terus bekerja keras untuk meraih kesuksesan ku yang lain dengan mengharap Ridho Mu Ya Rooobb.. ☺ Amiiiiien..

Sesungguhnya, karya ku ini ku persembahkan untuk orang2 tercinta.. (Alm) ayah yang sudah memotivasi dengan segala cerita2 uniknya semasa hidup dulu.. Ayah.. Vn sayang ayah.. Ayah juara Satu di dunia.. Kelak kami akan 'membangkit batang tarandam' itu.. ALLAH.. Pertemukanlah kami di Jannah Mu.. Amiiiiien.. Mama.. Uda.. Lia.. Iting.. Terimakasih atas doa n semangatnya.. Tiada kata yang dapat ku ucap lagi untuk ku ungkapkan pada kalian selain aku sayaaaang sekali.. Mari kita berjuang bersama untuk masa depan kita.. ☺ Makasih juga bwt keluarga besar kak Desi yg udh jadi donator bwt kuliah sejak ayah ga ada.. Mksh bnyk kak.. ☺

Terimakasih ku ucapkan pada Dr. Ir. Kesuma Sayuti, MS dan Ir. Rifma Eliyasmi, MS atas bimbingan dan semangatnya dari awal buat proposal penelitian hingga dapat gelar 'tiga huruf dibelakang nama' itu..
Makasih yaa ibu-ibu cantik yang penuh kasih sayang.. ☺

Tak lupa vn ucapkan trimakasih bwt bu Ber n kak eef yg udh bntu di administrasi n birokrasi kampus..
Maap kl ada slh ya bu n kak.. ☺

Trus juga mw ucapin makasih bwt sister2 n brader2..

Ukhty2 cantik di rumah penuh cinta Zahidah One n dilingkaran cahaya yg selalu berseri2 saat bertemu.. Si soulmate sekamar le-ie (selalu ada crita saat bersama mu.. ☺) Dewi (cintaku dalam diam.. karna diamnya, aku tak bisa ngomong apa2.. :D) Icin (yg udh mendahului dlm hal kesarjanaaan.. kamu itu sabaabar sekali yaaa.. ☺) Rini.. Nora.. Rusni.. (Ayo cpt menyusul n te2p semangat..!!) Idel (yg rajin n ligat sajo dikampus.. jngn lupa berpandai2.. makin ke ujung itu makin berat perjuangannya.. *soknasehatin :p)
Trimakasih bwt perhatian, semangat n cinta yg pernah ada bwt vn.. ☺

Mida.. Yg sudah berkawan bahkan lebih dari itu sejak awal kuliah n hampir 90 x 24 jam kebersamaan pas penelitian di BPTP, makan yang bisa dimakan pas kelaperan di Lab, pulang malem2 buta n kawan tidur gw yang setia.. haha :p Elfa.. Sedih.. Seneng.. Marah.. Kecewa n bangga gw tmuin di saat bersama lu.. Lengkap deh pokoknya.. Byasa aja tu, namanya berkawan.. :D Mas Yudi n Mas Dwi.. Dengan segala kebaikan n ceplas-ceplos khas yang bikin semangat n kadang bikin gondok.. haha :p Anna n Nopen.. tetep semangat yooo..!! Badai pasti (n harus) berlalu.. ☺ Fiq n fik.. Gara2 kalian, saia terbiasa pke logat medan n disangka dr medan sm org2.. ckeck Kawan2 janggut.. Fiki n mukhlis.. Brader2 kawan bacakak dari fakultas sebelah.. Sm2 punya janggut di kala itu.. :p tetep semangat yooo!! Mba2e.. Ega (yg semangat yo mba.. ☺) Ai (akhirnya wisuda bareng kita mba.. ☺) Endang (yg entah dimana kini.. dengan kelembutannya yang semangatn akuuu.. mksh yooo.. ☺) Yooook.. ketemuan 5 tahun lagi dt4 makan byasaaa.. hehehe Amiiiiien.. ☺

Kawan2 saraph gw.. Baniy.. Awank.. Adrian.. *Dr provinsi sebelah yg hobinya cari lawan.. cm org saraph yg brkawan sm org2 saraph kyk kalian.. :p Trimakasih untuk selalu ada di saat2 genting.. Mulai dari semangatnya, solusinya, cariin bahan, translate bahan dr bahasa London ke Indonesia n sebaliknya, berantem2an smpe berantem beneran n serius trus juga bikin ngakak selalu dg istilah2 kalian.. Dan terakhir ingin ku katakan.. Inilah Hiduuup.. hohoho :p*

Bidadari2 cantiq dr provinsi sebelah.. Kagur n degur.. *Entah apa n bagaimana awalnya bisa sedekat ini.. Pdhl baru sekali bertemu muka, itu pun hanya basa-basi.. Bahagia sekali punya sister2 sprti kalian.. Trimakasih bwt semuanya.. Semangat n solusi tiap masalah aku.. Dan te2p setia Tunggu Aku di Kota Kalian.. haha :-**

LAGIVO.. Laura (*hayooo.. semangat..!! teruskan perjuangan!! ☺*) Angie (*ketawa ngakak yg ga prnh trlupakan, ayo semangat cr krja yg cocok n gaji yg layak!!*) Gita (*dg kecerdasan diatas2 rata2.. vn kagum sekali.. ☺semoga dpt beasiswa yg mantep..n langgeng sm uda.. hehe*) Inez (*ibu S2 yg super sibuk.. ☺*)
Ona (*pendiem bgt deh.. :p*)

Tehape Zero 7.. Dimulai dari pemi (*yg udh brsedia jd emak gw pas semhas n kompre, ribet bgt dah ah.. mksh ya cuy.. trus dg pngorbanan hati n penuh air mata, akhirnya jd S.TP juga kita..*) ryn, riri, one, ersa, mela, mutia + isil (*kawansapacakaan*), wina, rini, rahma (*ante wak*), kijul, susi, dila, mba ning, dila, lia, pepi, rafi (*mksh posternya, maaf udh ngrepotin..*) n ruli Wisuda bareng kita yaaa.. ☺
Indah, wirda, bundo uty, siska, wahyu, lubis, opet, uni fitri, ice, elvi+ucup, tiwi, wira, DP, tante yuli, rika, eka cwo, yogi, firman kaka, arif, acix, rio klahar, rio PD, ronal, bina, mahludin, riki, fadhli, hendri genk, oki, panji sanak, uchi, de2k Wellya Syahrial Syam (*tem awak hampir 30 x 24 jam di jaman PKL, maaf sebelumnya tem, ndk bisa saparagraf wak buek untuak tem do.. dlm hati wak sll ado namo tem mah.. yang penting kan lai ndak tigo huruf se do.. haha :p*) Yang semangat sadonyo yooo.. Sabaaaar.. badai pasti (*n harus*) berlalu.. ☺

Senior2 yang udah mendahului (lulusnya).. Ni Mona, Ni Patma, Ni Pitri, Uda Rio, Bg Ahmad, Bg Fikky, Bg Fadhlhan, Bg Iwan '04, Bg Husni, Bg Iwan THP, Kak Adna, Kak Sari, Kak Icha.. *Makasih ya kak n bg.. Atas doa n semangatnya.. Walau jauh.. tp mash dekat di hati.. hahay.. :p*

Adiak2 ku angkatan '08, '09 n '10.. Robi (*the first ketua HIMALOGISTA, mksh yo diak, untuak sadonyo, apapun itu.. ☺*) Dinda Meily (*walau jarang ktemu, tp kita saling tau.. biar kita saja yg tau..*) Abenk, Dendhy, Rais (*yuk main2 lagi.. Touring kitaa.. hoho.. merindukan saat2 touring.. ☺*) Tika (*anak ketek yg sllu ceria.. trimaksih doa, semangat n hadiahnya*) fatma, yani, edho, yos, suro, azmy, lefi, lita (*tanda di jidat itu looooh.. :p*), windi, mail, yogi (*adiak durhako :p*), rani, selvi (*penerus ku di Unand*), mita, dapit (*junior ongeh*), mail, novi (*tuh, udh masuk kan?? :p*), ainul, bagus (*junior dg segala kelebihan yg di punya, kak suka gaya lu, lbh2 wktu kita dinas bareng di Jakarta, hehe :p*), rizki FM, imel, hanifah, remi, helen, tsara, rudi n rizki (*semangat trusin PKM es krim.. biar kak te2p jadi direkturnya.. haha :p*) n buat semua angkatan '08, '09 n '10 yang ga bisa disebutin satu2.. *trimakasih atas doa n semangatnya.. Kak bahagia prnh jd timdis pas AgOD '08 n komdis pas Ospek '09.. haha :p*

Kawan2 di Himpunan Mahasiswa Peduli Pangan Indonesia (HMPPI) di segala penjuru, di komsat Unand, BEM KM FATETA.. *Seneng pernah jadi bagian dr kalian.. ☺*

Makasih juga bwt kak mila n kak cici, *mksh kak udh bersedia menampung pas penelitian di BPTP.. N kawan2 dari ATIP.. Diah, rani, refi n riza.. mksh yo.. ndk jadi wak pai main2 do yooo.. hehe :p*

N semua2nya deh pokoknya.. Terimakasih.. Seandainya ga dibatasi.. Mungkin bisa 1 rim kertas bwt menuangkan semua crita2 kita disini.. Maap kl namanya ga tersebut.. Apalah arti tulisan ini.. Klian semua sdh tertulis di hati n memori otak vn.. Makasih ya bwt semuanya.. Aku sayang kalian.. FATETA JAYA..!!
☺ keep contact yooo..

vfauziah18@gmail.com..

BIODATA

Penulis dilahirkan di Jakarta, pada tanggal 18 Oktober 1989 sebagai anak kedua dari empat bersaudara, dari pasangan Syahril Adi Chandra dan Lukmaini. Pendidikan Sekolah Dasar ditempuh di SDN Cipulir 04 Petang Jakarta tahun 1995 – 2001, Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama (SLTP) di SLTPN 31 Jakarta tahun 2001 – 2004 dan Sekolah Menengah Atas di tempuh di SMA Negeri 108 Jakarta tahun 2004 – 2005 serta di SMA Negeri 8 Padang tahun 2005 - 2007. Pada tahun 2007 penulis diterima di Fakultas Teknologi Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Andalas - Padang.

Padang, Januari 2012

Vony Faujiah

KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis haturkan kepada Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya akhirnya penulis diberi petunjuk sehingga bisa merampungkan skripsi penelitian yang berjudul '*Pengaruh Tingkat Perbandingan MOCAF dan Tepung Kecambah Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) terhadap Karakteristik Biskuit*' yang merupakan syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian Universitas Andalas.

Rampungnya penulisan skripsi penelitian ini tidak terlepas dari semua pihak yang telah memberikan bantuan, dorongan, arahan dan bimbingan kepada penulis. Oleh karena itu dengan setulus hati penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu Dr .Ir. Kesuma Sayuti, MS selaku pembimbing I serta Ibu Ir. Rifma Eliyasmi, MS selaku pembimbing II. Terimakasih yang sebesar-besarnya juga penulis sampaikan untuk orang tua, saudara dan rekan-rekan seperjuangan yang telah memberikan dorongan, semangat dan doa kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, masih banyak terdapat kekurangan di dalamnya. Namun demikian penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun dari berbagai pihak untuk penyempurnaan skripsi ini.

Padang, Januari 2012

Vony Faujiah

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
ABSTRAK	ix
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	3
1.3 Manfaat	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Singkong dan MOCAF	4
2.1.1. Singkong.....	4
2.1.2. MOCAF.....	5
2.2. Kedelai dan Tepung Kecambah Kedelai	7
2.3. Biskuit	10
2.3.1 Bahan Baku Biskuit.....	11
2.3.2 Proses Pembuatan Biskuit	14
III. BAHAN DAN METODE	18
3.1. Tempat dan Waktu.....	18
3.2. Bahan dan Alat	18
3.2.1. Bahan baku	18
3.2.2. Bahan kimia.....	18
3.2.3. Alat-alat	18
3.3. Rancangan Penelitian	18
3.4. Pelaksanaan Penelitian	19
3.4.1. Pembuatan Tepung Kecambah Kedelai	19
3.4.2. Formulasi MOCAF dengan Tepung Kecambah Kedelai	20

3.4.3. Pembuatan Biskuit.....	20
3.5. Pengamatan	21
3.5.1. Analisa Kimia	21
3.5.2. Analisa Fisik	23
3.5.3. Uji organoleptik	23
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1 Analisis Bahan Baku	23
4.2 Analisis Formulasi MOCAF dan Tepung Kecambah Kedelai (MOCAF Plus)	24
4.2.1 Analisis Kadar Air	24
4.2.2 Analisis Kadar Abu	26
4.2.3 Analisis Kadar Protein	27
4.2.4 Analisis Kadar Lemak.....	29
4.2.5 Analisis Kadar Karbohidrat	30
4.2.6 Analisis <i>Wettability</i>	31
4.3 Analisis Biskuit	32
4.3.1 Analisis Kadar Air	32
4.3.2 Analisis Kadar Abu.....	33
4.3.3 Analisis Kadar Protein	34
4.3.4 Analisis Kadar Lemak.....	36
4.3.5 Analisis Kadar Karbohidrat	37
4.3.6 Analisis Energi.....	38
4.4 Uji Organoleptik	28
4.4.1 Warna	40
4.4.2 Aroma.....	41
4.4.3 Rasa.....	43
4.4.4 Tekstur	44
V. PENUTUP	46
DAFTAR KEPUSTAKAAN.....	47
LAMPIRAN.....	51

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi kimia singkong dan tepung tapioka	4
2. Komposisi kimia tepung kecambah kedelai	8
3. Uji skala hedonik	22
4. Hasil analisis kimia MOCAF dan Tepung Kecambah Kedelai.....	23
5. Kadar air MOCAF Plus.....	25
6. Kadar abu MOCAF Plus	26
7. Kadar protein MOCAF Plus.....	27
8. Kadar lemak MOCAF Plus	29
9. Kadar karbohidrat MOCAF Plus.....	30
10. <i>Wettability</i> MOCAF Plus	31
11. Kadar air biskuit.....	32
12. Kadar abu biskuit	33
13. Kadar protein biskuit.....	35
14. Kadar lemak biskuit	36
15. Kadar karbohidrat biskuit.....	37
16. Energi biskuit	38
17. Warna biskuit	40
18. Aroma biskuit.....	42
19. Rasa biskuit	43
20. Tekstur biskuit.....	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Diagram Alir Pembuatan MOCAF	5
2. Grafik radar hubungan pengaruh tingkat perbandingan MOCAF dan tepung kecambah kedelai dengan uji organoleptik pada biskuit yang dihasilkan.	40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Diagram Alir Pembuatan Tepung Kecambah Kedelai	52
2. Diagram Alir Formulasi MOCAF dengan Tepung Kecambah Kedelai.....	53
3. Diagram Alir Pembuatan Biskuit	54
4. Formulir Uji Organoleptik dengan Skala Hedonik	55
5. Standar Mutu MOCAF Menurut SNI 7622-2011	56
6. Standar Mutu Biskuit Menurut SNI 01-2973-1992.....	57
7. Standar Mutu Kadar Air pada Tepung-tepungan Menurut SNI	58
8. Tabel Sidik Ragam	59
9. Dokumentasi Penelitian.....	62

“PENGARUH TINGKAT PERBANDINGAN MOCAF DAN TEPUNG KECAMBAH KEDELAI (*Glycine max* (L.) Merrill) TERHADAP KARAKTERISTIK BISKUIT”

Oleh : Vony Faujiah

Pembimbing 1) Dr. Ir. Kesuma Sayuti, MS 2) Ir. Rifma Eliyasmi, MS

ABSTRAK

Penelitian yang berjudul “Pengaruh Tingkat Perbandingan MOCAF dan Tepung Kecambah Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) terhadap Karakteristik Biskuit” telah dilaksanakan di laboratorium Pascapanen BPTP Sumatera Barat, Laboratorium Nutrisi dan Laboratorium Gizi Ruminansia Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang pada bulan Agustus – November 2011. Tujuan penelitian untuk mendapatkan perlakuan tingkat perbandingan MOCAF dan tepung kecambah kedelai terbaik dalam pembuatan biskuit yang memiliki sifat kimia dan organoleptik yang dapat diterima oleh masyarakat.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan dua kali ulangan serta dianalisis secara triplo. Formulasi tepung yang akan diberi nama MOCAF Plus, kemudian digunakan dalam pembuatan biskuit. Formulasi tersebut merupakan perbandingan MOCAF : tepung kecambah kedelai. Perlakuan pada penelitian adalah A (100% : 0%), B (60% : 40%), C (50% : 50%) dan D (40% : 60%). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan sidik ragam, jika berbeda nyata dilanjutkan dengan uji *Duncan's New Multiple Range Test* pada taraf nyata 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbandingan MOCAF dan tepung kecambah kedelai memberikan pengaruh berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat dan *wettability* pada formulasi MOCAF dan tepung kecambah kedelai (MOCAF Plus). Serta memberikan pengaruh berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, energi warna, aroma, rasa dan tekstur serta biskuit yang dihasilkan. Perlakuan B (MOCAF 60% : tepung kecambah kedelai 40%) merupakan produk terbaik.

Kata kunci : MOCAF, Tepung Kecambah Kedelai, Biskuit

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Biskuit merupakan salah satu produk pangan yang digemari oleh masyarakat ekonomi bawah sampai atas mulai dari anak-anak hingga orang dewasa. Kecendrungan ini disebabkan oleh kesukaan masyarakat terhadap karakteristik biskuit yang renyah dan mudah dicerna. Selain itu, biskuit merupakan produk pangan yang memiliki kandungan gizi yang cukup baik karena mengandung protein dari tepung terigu sebagai bahan baku utama, terutama jenis terigu soft dengan kandungan protein sekitar 8-9% serta jenis terigu medium dengan kandungan protein sekitar 10-11% dalam pembuatan biskuit (Julius, 2010).

Menurut Whiteley (1971) *dalam* Sri (2010) pengertian biskuit harus memenuhi persyaratan yaitu di buat dari bahan serealialia seperti gandum, jagung dan sebagainya, serta mengandung kurang lebih 5% kadar air. Jika diisi dengan bahan lain seperti krim, *icing* (krim gula), jelly dan jam, maka kadar air dapat melebihi 5%.

Produk biskuit yang ada di pasaran pada umumnya terbuat dari serealialia, terutama serealialia dari gandum yaitu tepung terigu yang masih banyak diimpor dari luar negeri. Peningkatan impor gandum mencapai 6,7 juta ton/tahun (Kementerian Pertanian, 2009). Peningkatan tersebut dapat ditekan dengan memanfaatkan bahan pangan lokal salah satunya tepung singkong termodifikasi (*Modified Cassava Flour / MOCAF*) yang mempunyai karakteristik menyamai terigu dalam hal sifat amilografi dan daya rehidrasi, namun MOCAF masih rendah protein (1,8 - 3,42%) dan zat gizi mikro (Subagio, 2009)

Untuk kesempurnaan MOCAF perlu dilakukan penambahan nilai gizi seperti protein, asam folat dan asam lemak tidak jenuh dari bahan pangan lain. Tepung kecambah kedelai merupakan alternatif yang baik untuk penambahan nilai gizi dari MOCAF tersebut. Menurut Pangestuti *et al* (2005), kandungan protein, asam folat dan asam lemak tidak jenuh semakin meningkat seiring dengan semakin meningkatnya jumlah tepung kecambah kedelai pada formula pembuatan *flakes* dari tepung ubi jalar merah dan *wheat germ*.

Keuntungan yang dapat diperoleh dari biskuit berbahan baku MOCAF adalah nilai MOCAF secara organoleptik sangat menguntungkan. Sebab, aroma dan citarasa MOCAF hampir setara dengan terigu. Selain itu, harga MOCAF relatif lebih murah dibanding dengan harga terigu sehingga biaya pembuatan produk dapat diminimalkan. MOCAF diproduksi di daerah Trenggalek Jawa Timur dengan skala besar dan di Kabupaten Limapuluh Kota dan Payakumbuh Sumatera Barat dengan skala kecil.

Energi yang diperoleh dari konsumsi tepung jenis umbi-umbian lebih kurang sama dengan tepung serealialia dan umbi-umbian lainnya. MOCAF memiliki kandungan kalori yang setara dengan terigu dalam satuan berat yang sama yaitu 363 kkal sedangkan tepung terigu 365 kkal. Sehingga dari segi nilai nutrisi, MOCAF layak dijadikan sebagai salah satu pilihan substitusi bagi tepung serealialia. Kelayakan ini diperkuat juga dengan rasa yang tidak kalah dan tampilan yang cukup menarik pada makanan olahan MOCAF baik sepenuhnya atau dalam campuran (tepung komposit) (Subagio, 2010).

Sedangkan keuntungan yang dapat diperoleh dari biskuit berbahan baku tepung kecambah kedelai adalah biskuit ini bisa berfungsi sebagai pangan yang kaya akan zat gizi terutama protein, karbohidrat, lemak, asam folat dan asam lemak tidak jenuh.

Kecambah kedelai mengandung lebih banyak energi, protein, dan lemak daripada kecambah kacang hijau. Selama proses berkecambah, terjadi hidrolisis protein yang menyebabkan kenaikan kadar asam amino di dalam kecambah. Terlihat dengan jelas bahwa kecambah merupakan sumber asam amino yang mudah diserap serta dengan komposisi yang lebih baik dibandingkan dengan kedelai yang komposisinya masih berupa protein. Dibandingkan dengan kecambah kacang hijau dan kacang tunggak, tauge kacang kedelai memiliki keunggulan dalam hal energi, protein, lemak, dan vitamin A. Namun, ditinjau dari kandungan kalsium dan fosfor, tauge kacang tunggak lebih unggul. Ketiga jenis kecambah tersebut merupakan sumber vitamin C yang cukup bagus, masing-masing mengandung 15 mg per 100 gramnya (Astawan, 2009).

Berdasarkan uraian diatas maka penulis tertarik melakukan penelitian dengan judul ***“Pengaruh Tingkat Perbandingan MOCAF dan Tepung Kecambah Kedelai (*Glycine max* (L.) Merill) terhadap Karakteristik Biskuit”***

1.2. Tujuan

Untuk mendapatkan perlakuan tingkat perbandingan MOCAF dan tepung kecambah kedelai terbaik dalam pembuatan biskuit yang memiliki sifat kimia dan organoleptik yang dapat diterima oleh masyarakat.

1.3. Manfaat

1. Meningkatkan harga jual singkong dan kedelai segar sebagai akibat dari peningkatan permintaan untuk pembuatan MOCAF dan tepung kecambah kedelai sebagai bahan baku biskuit.
2. Teradopsinya teknologi pengayaan MOCAF dengan penambahan tepung kecambah kedelai untuk pembuatan biskuit kaya protein.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Singkong dan MOCAF

2.1.1 Singkong

Singkong merupakan komoditas tanaman potensial yang dibudidayakan secara luas di Indonesia pada umumnya dan Sumatera Barat khususnya. Potensial yang dimaksud adalah dalam rangkaantisipasi kerawanan pangan, karena singkong mengandung karbohidrat yang cukup tinggi sebagai pengganti beras maupun tepung terigu terutama setelah diolah menjadi tepung tapioka yaitu mencapai 84%, namun rendah protein, lemak dan vitamin (Tabel 1).

Tabel 1. Komposisi kimia singkong dan tepung tapioka.

Komponen	Satuan	Singkong	
		Segar	Tapioka
Kadar Air	%	63	12
Energi	Kal	146	342
Protein	%	1,2	1,5
Lemak	%	0,3	-
Karbohidrat	%	35	84
Kalsium	Mg/100 gram	33	55
Besi	Mg/100 gram	0,7	2,0
Thiamin	Mg/100 gram	0,06	0,04
Riboflavin	Mg/100 gram	0,03	0,04
Niacin	Mg/100 gram	0,7	0,8
Vitamin C	Mg/100 gram	30	-

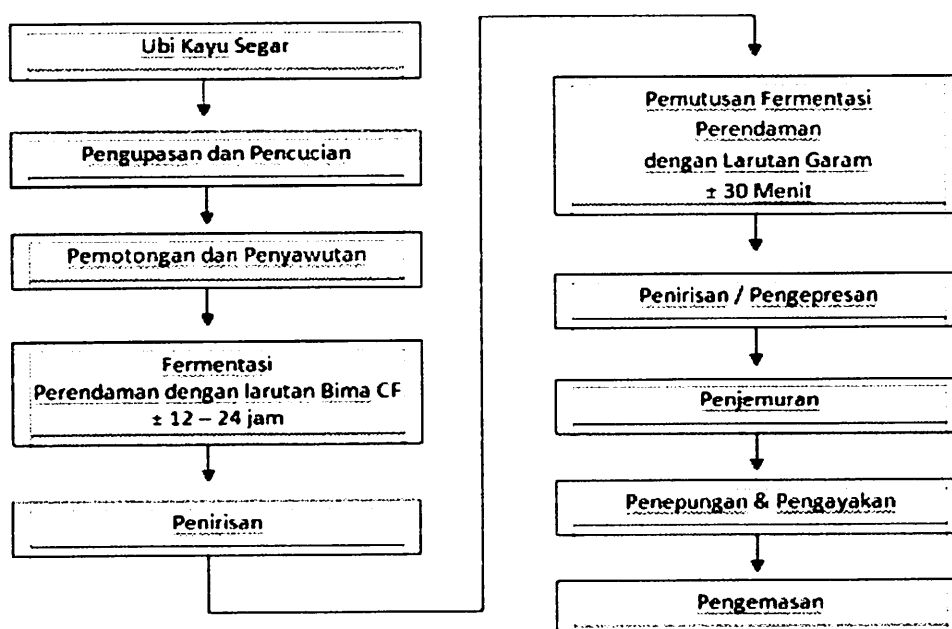
Sumber: Hidayat *et al* (2009) dalam Hidayat *et al* (2010)

Disamping rendah protein, lemak dan vitamin, karakteristik fisik singkong yang diolah menjadi tepung (gaplek) lebih rendah kualitasnya daripada tepung terigu dalam hal peningkatan viskositas, kemampuan gelasi, daya rehidrasi dan daya elastisitasnya. Berdasarkan hal tersebut, beberapa peneliti di Indonesia telah memperbaiki karakteristik tersebut sehingga menyamai karakteristik tepung terigu yang dikenal dengan MOCAF atau MOCAL.

2.1.2 MOCAF

Modified Cassava Flour atau MOCAF merupakan produk turunan dari tepung singkong yang menggunakan prinsip modifikasi sel singkong secara fermentasi (Subagio, 2006). Secara teknis, cara pengolahan MOCAF sangat sederhana, mirip dengan cara pengolahan tepung singkong biasa, namun disertai dengan proses fermentasi. Singkong dibuang kulitnya, dikerok lendirnya dan dicuci sampai bersih. Kemudian dilakukan pengecilan ukuran singkong dilanjutkan dengan tahap fermentasi selama 12-72 jam. Setelah fermentasi, singkong tersebut dikeringkan kemudian ditepungkan sehingga dihasilkan produk.

Begitu juga menurut Laga (2006), MOCAF adalah tepung singkong yang diproduksi tidak seperti pengolahan biasanya, akan tetapi melalui suatu tahapan fermentasi untuk modifikasi selnya sehingga bisa di kategorikan ke dalam golongan pati termodifikasi. Diagram alir pembuatan MOCAF dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan MOCAF

Sumber : Subagio (2006).

MOCAF dapat digunakan sebagai bahan baku dari berbagai jenis makanan, mulai dari mie, *bakery*, *cookies* hingga makanan semi basah. Namun demikian,

MOCAF tidak sama persis karakteristiknya dengan tepung terigu, tepung beras atau tepung lainnya sehingga dalam aplikasinya diperlukan sedikit perubahan formula atau prosesnya sehingga akan dihasilkan produk dengan mutu optimal. Berdasarkan penelitian sebelumnya, produk-produk makanan yang dibuat dengan bahan baku 100% MOCAF mempunyai karakteristik yang tidak jauh berbeda dengan produk yang dibuat menggunakan tepung terigu berprotein rendah (*pastry flour*) (Subagio, 2006).

Subagio (2009) juga telah melakukan serangkaian penelitian tentang MOCAF. Menurutnya prinsip dasar pembuatan MOCAF adalah memodifikasi sel singkong secara fermentasi dengan menggunakan mikroba yaitu bakteri asam laktat (BAL). BAL yang tumbuh akan menghasilkan *enzim pektinolitik* dan *sellulotik* 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. Selanjutnya granula pati tersebut 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 cita rasa singkong yang cenderung tidak menyenangkan konsumen.

Selama proses fermentasi, terjadi pula penghilangan komponen penimbul warna seperti pigmen (khususnya pada ketela kuning) dan protein yang dapat menyebabkan warna coklat ketika pemanasan. Dampaknya adalah warna MOCAF yang dihasilkan lebih putih dibandingkan warna tepung singkong biasa. Selain itu, proses ini akan menghasilkan tepung yang secara karakteristik dan kualitas hampir menyerupai tepung terigu, sehingga MOCAF ini sangat cocok untuk menggantikan tepung terigu untuk kebutuhan industri makanan.

Menurut Hadi (2009), selama ini tepung singkong digunakan secara terbatas untuk *food ingredient*, seperti substitusi terigu sebesar 5% pada mie instan yang menghasilkan produk dengan mutu rendah atau pada kue kering. Namun MOCAF

dapat digunakan sebagai *food ingredient* dengan penggunaan yang sangat luas. Berdasarkan hasil penelitiannya, bahwa MOCAF dapat digunakan sebagai bahan baku dari berbagai jenis makanan mulai dari mie, *bakery*, *cookies* hingga makanan semi basah. Kue *brownish*, kue kukus dan *spongy cake* dapat dibuat dengan bahan baku MOCAF sebagai campuran sampai dengan 80%.

2.2 Kedelai dan Tepung Kecambah Kedelai

Kedelai (*Glycine max (L) Merril*), sampai saat ini diduga berasal dari kedelai liar China, Manchuria dan Korea. Rumphius melaporkan bahwa pada tahun 1750 kedelai sudah mulai dikenal sebagai bahan makanan dan pupuk hijau di Indonesia (Suprpto, 1993).

Kedelai (*Glycine max (L) Merril*) adalah tanaman semusim yang diusahakan pada musim kemarau, karena tidak memerlukan air dalam jumlah yang besar. Umumnya kedelai tumbuh di daerah dengan ketinggian 0-500 meter dari permukaan laut dengan iklim panas dan curah hujan rata-rata 200 mm perbulan. Kedelai termasuk tanaman berbiji ganda, berakar tunggang. Pada akhir pertumbuhan, tumbuh bintil-bintil akar yang berisi *Rhizobium japonicum* yang dapat mengikat nitrogen dari udara. Polong kedelai berisi 1-5 biji kedelai, di Indonesia umumnya berbiji 2 per polong. Tanaman ini merupakan tanaman berumur pendek, dengan umur 90 hari (Ketaren, 1986).

Kedelai mengandung sekitar 9% air, 40 g/100 g protein, 18 g/100 g lemak, 3,5 g/100 g serat, 7 g/100 g gula dan sekitar 18% zat lainnya. Minyak kedelai banyak mengandung asam lemak tidak jenuh (86%) terdiri dari asam linoleat sekitar 52%, asam oleat sekitar 30%, asam linolenat sekitar 2% dan asam jenuh hanya sekitar 14% yaitu 10% asam palmitat, 2% asam stearat dan 2% asam arachidat. Dibandingkan dengan kacang tanah dan kacang hijau maka kacang kedelai mengandung asam amino esensial yang lebih lengkap (Syarief dan Irawati, 1988).

Sebagai bahan makanan, kedelai lebih baik dibanding dengan kacang tanah. Kandungan lemak kedelai tidak begitu tinggi (16-20%), tetapi kedelai mengandung asam-asam lemak tidak jenuh yang dapat mencegah timbulnya *arterio sclerosis*

(pengerasan pembuluh-pembuluh nadi) (Maulinda, 2010). Disamping itu, di dalam lemak kedelai terkandung beberapa posfolipida penting yaitu lesitin, sepalin dan lipositol (Koswara, 1995).

Telah dilaporkan bahwa pada pengolahan kedelai perlakuan fisik, kimia serta fraksinasi berpengaruh terhadap mutu gizi, komposisi kimia dan sifat fungsional produk yang dihasilkan. Kandungan protein hasil olahan biji kedelai antara lain dipengaruhi oleh banyaknya proetin kedelai yang dapat diekstrak selama pengolahan dipengaruhi oleh sifat fisik dan kimia kedelai itu sendiri (Wang *and* Calvin, 1989).

Kedelai bernilai gizi tinggi, dengan kadar protein sekitar 40%. Kandungan asam amino penting yang terdapat dalam kedelai yaitu : 1) *Isoleucine*, 2) *Leusin*, 3) *Lisin*, 4) *Methionine*, 5) *Phenylalanine*, 6) *Threonin*, 7) *Tryptophane*, 8) *Valine* yang rata-rata tinggi, kecuali *Methionine* dan *Phenylalanine*. Selain mengandung protein yang tinggi kedelai mempunyai potensi yang baik sebagai sumber mineral. Kedelai banyak mengandung kalsium dan fosfor, sedangkan zat besi, magnesium dan seng terdapat dalam jumlah sedikit (Soemaatmadja, 1978).

Kedelai mengandung karbohidrat sekitar 35% yang terdiri atas golongan oligosakarida dan golongan polisakarida. Golongan oligosakarida terdiri dari sukrosa, stakiosa dan rafinosa yang larut dalam air. Sedangkan golongan polisakarida terdiri dari arabinogalaktan dan bahan-bahan selulosa yang tidak larut dalam air dan alkohol (Koswara, 1995).

Secara umum kedelai merupakan sumber vitamin B, karena kandungan vitamin B1, B2, nisin, piridoksin dan golongan vitamin B lainnya banyak terdapat di dalamnya. Vitamin lain yang terkandung dalam jumlah yang cukup banyak ialah vitamin E dan K. Sedangkan vitamin A dan D terkandung dalam jumlah yang sedikit. Dalam kedelai muda terdapat vitamin C dengan kadar yang sangat rendah (Koswara, 1995).

Di samping mengandung senyawa yang berguna, ternyata pada kedelai terdapat juga senyawa anti gizi dan senyawa penyebab *off flavor* (penyimpangan cita rasa dan aroma pada produk olahan kedelai). Diantara senyawa anti gizi yang sangat mempengaruhi mutu olahan kedelai ialah antitripsin, hemaglutinin, asam fitat,

oligosakarida penyebab flatulensi (timbulnya gas dalam perut sehingga perut kembung). Sedangkan senyawa *off flavor* pada kedelai ialah glukosida, saponin, estrogen dan senyawa penyebab alergi (Koswara, 1995).

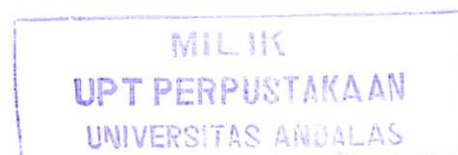
Berkecambah merupakan suatu proses keluarnya bakal tanaman (tunas) dari lembaga. Proses itu disertai dengan terjadinya mobilisasi cadangan makanan dari jaringan penyimpanan atau keping biji ke bagian vegetatif (sumbu pertumbuhan embrio atau lembaga). Selama proses berkecambah, bahan makanan cadangan diubah menjadi bentuk yang dapat digunakan, baik untuk tumbuhan maupun manusia melalui hidrolisis karbohidrat, protein dan lemak menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga mudah dicerna. Selama proses itu pula terjadi peningkatan jumlah protein dan vitamin. Peningkatan zat-zat gizi mulai tampak sekitar 24-48 jam saat perkecambahan (Astawan, 2003).

Mengingat potensi gizi kecambah (tauge) yang cukup besar tapi daya tahan simpannya sangat rendah, diperlukan upaya penyelamatan untuk memperbesar daya gunanya. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan pembuatan tepung kecambah. Pembuatan tepung kecambah kedelai dapat dilakukan dengan cara mengeringkannya pada suhu 75⁰ C sampai diperoleh derajat yang tepat. Kecambah kering kemudian dilepas kulitnya, disangrai, digiling dan diayak menjadi tepung (Jajarmi, 2009). Tepung kecambah kedelai mengandung protein tinggi, yaitu mencapai 40,49%, lemak 24,09% dan asam folat 230 µg/100 g (Tabel 2)

Tabel 2. Komposisi Kimia Tepung Kecambah Kedelai.

Komponen	Tepung kecambah kedelai
Air (% bk)	4,59
Abu (% bk)	4,21
Protein (% bk)	40,49
Lemak (% bk)	24,09
Karbohidrat (% bk)	26,62
Asam folat (µg/100 g)	230
Asam Lemak Tidak Jenuh (%)	5,27
Kalori (kkal/100 g)	419,65

Sumber: Astawan (2003) dan Pangestuti *et al* (2005).



Untuk meningkatkan mutu tepung kecambah kedelai, Sukmawati (2003) melaporkan hasil penelitiannya bahwa perlakuan elisitasi karbohidrat dengan *Xanthan gum* 50 ppm dengan waktu germinasi selama 12 jam untuk kacang kedelai varietas Wilis sebelum melalui masa perkecambahan dapat meningkatkan kandungan fenolik, vitamin E dan sejumlah zat gizi yang terkandung dalam kecambah serta meningkatkan aktifitas antioksidan dalam kecambah. Selanjutnya Erna (2004) juga melaporkan hasil penelitiannya bahwa pengaruh pengeringan untuk produksi tepung kecambah menunjukkan bahwa pada *drum dryer* dengan tekanan 2,5–2,75 bar dan suhu inlet pengeringan 78°C dan pada *fluidized-bed dryer* dengan suhu pengeringan 60–65°C dan waktu pengeringan 3 jam menghasilkan tepung kecambah dengan penampakan visual terbaik.

2.3 Biskuit

Produk biskuit merupakan salah satu hasil industri pangan yang makin banyak dikembangkan dalam rangka menunjang program diversifikasi makanan dimana dewasa ini telah dilakukan penggunaan tepung yang bukan gandum untuk bahan dasarnya, dan merupakan produk yang populer (Muchtadi, 1989).

Menurut Departemen Perindustrian (1990) *cit* Labib (1997), biskuit didefinisikan sebagai produk makanan kering yang dibuat dengan memanggang adonan yang mengandung bahan dasar terigu, lemak, dan pengembang dengan atau tanpa penambahan bahan makanan dan bahan tambahan makanan lain yang diizinkan. Sedangkan Smith (1972) *cit* Loveina (2009) menyatakan di dalam Reader's Digest Encyclopedia, bahwa biskuit didefinisikan sebagai kue kering, renyah atau kurang keras dengan berbagai aroma dan biasanya tanpa ragi dalam bentuk kecil dan tipis.

Biskuit dapat dibuat dari resep yang bervariasi, tetapi proses pencampuran tetap menentukan dalam pengembangan adonan. Kombinasi adonan sering digunakan untuk biskuit (Sultan, 1981). Tepung merupakan standar dasar dalam pembuatan biskuit, dimana warna dan baunya menentukan kualitas biskuit yang dihasilkan (Whiteley, 1971 *cit* Loveina, 2009).

Menurut Departemen Perindustrian (1990) *cit* Labib (1997), biskuit diklasifikasikan menjadi 4 jenis, yaitu :

1. Biskuit keras, yaitu jenis biskuit manis yang dibuat dari adonan keras, berbentuk pipih, bila dipatahkan penampang potongnya bertekstur padat, dapat berkadar lemak tinggi atau rendah.
2. Crackers, yaitu jenis biskuit yang dibuat dari adonan keras, melalui fermentasi / pemeraman, berbentuk pipih yang rasanya lebih mengarah ke rasa asin relatif renyah, serta bila dipatahkan penampang potongnya berlapis-lapis.
3. Cookies, yaitu jenis biskuit yang dibuat dari adonan lunak, berkadar lemak tinggi, relatif renyah dan bila dipatahkan penampang potongnya berongga rongga.
4. Wafer, yaitu jenis biskuit yang dibuat dari adonan cair, berpori-pori kasar, relatif renyah dan bila dipatahkan penampang potongnya berongga-berongga.

2.3.1 Bahan Baku Biskuit

Bahan-bahan pembuat biskuit dapat dibagi menjadi dua bagian, yaitu bahan pengikat dan bahan pelembut tekstur. Bahan pengikat atau pembentuk adonan yang kompak adalah tepung, susu, putih telur dan air. Sedangkan bahan pelembut terdiri dari gula, kuning telur, shortening dan bahan pengembang (Matz, 1978 *cit* Labib, 1997).

a. Tepung

Fungsi dari tepung adalah membentuk adonan selama proses pencampuran, menarik atau mengikat bahan lainnya serta mendistribusikan secara merata. Tepung yang digunakan dapat berupa tepung terigu atau dikombinasikan dengan tepung lain. Tepung yang baik adalah tepung yang secara fisik mempunyai warna yang seragam, aroma tidak tengik (apek), bertekstur lembut dan terurai (tidak menggumpal) (Atmi, 2004).

b. Lemak

Lemak biasa digunakan untuk memberi efek shortening dengan memperbaiki struktur fisik seperti volume pengembangan, tekstur dan kelembutan, serta memberi flavor (Matz, 1978 *cit* Labib, 1997). Lemak dapat melembutkan atau membuat renyah dengan cara melapisi molekul pati dan gluten dalam tepung serta memutuskan ikatannya, juga dengan membatasi daya serap air (Mildawati, 2005).

Pada pembuatan biskuit dapat menggunakan lemak berupa margarin ataupun mentega. Lemak nabati (margarin) lebih banyak digunakan karena memberikan rasa lembut dan halus (Bean *et al*, 1983 *cit* Labib, 1997). Lemak nabati dapat memberikan penampakan yang baik, sedangkan dengan lemak hewani (mentega) volume biskuit rendah dan membentuk butiran yang lebih kasar (Anonim, 1981 *cit* Labib, 1997).

c. Telur

Telur berperan dalam pemberian bentuk dan tekstur, serta flavor biskuit yang baik (Sultan, 1983). Bila telur yang digunakan lebih banyak, maka biskuit yang dihasilkan akan lebih mengembang dan menyebar (Anonim, 1981 *cit* Labib, 1997).

Telur dapat melembutkan tekstur biskuit dengan daya emulsi dari lesitin yang terdapat pada kuning telur. Pembentukan adonan yang kompak terjadi karena daya ikat dari putih telur (Matz, 1978 *cit* Labib, 1997).

Pada pembuatan biskuit yang digunakan adalah kuning telur. Karena bila struktur atau kekerasan tidak diperlukan maka hanya penggunaan kuning telur dari telur harus dipertimbangkan (Desrosier, 1988).

d. Gula

Gula berperan sebagai bahan pemanis, mempercepat tahap pengocokan, menambah kandungan gizi, membuat tekstur kue menjadi empuk dan memberikan warna yang menarik karena peristiwa karamelisasi. Gula yang digunakan dapat berupa gula halus (tepung gula), gula palem, gula pasir, atau gula sirup. Untuk biskuit sebaiknya digunakan tepung gula agar penyebarannya merata (Mildawati, 2005).

Jumlah gula yang ditambahkan harus tepat. Menurut Matz (1978) *cit* Labib (1997), bila terlalu banyak gula adonan menjadi lengket dan menempel pada cetakan, biskuit menjadi keras dan akan terlalu manis. Kaplan (1971) *cit* Labib (1997), menambahkan bahwa penambahan gula yang terlalu banyak mengakibatkan biskuit kurang lezat karena penyebaran gluten tepung.

e. Garam

Menurut Alkhaufa (2008), garam berfungsi sebagai penambah rasa gurih, pembangkit rasa bahan lain, dan mencegah timbulnya bakteri dalam adonan.

Sebagian besar formula biskuit menggunakan satu persen garam atau kurang dalam bentuk halus untuk mempermudah kelarutannya (Matz, 1978 *cit* Labib, 1997).

Jumlah garam yang digunakan tergantung pada berbagai faktor, tetapi terutama tergantung pada jenis tepung yang dipakai (Kaplan, 1971 *cit* Loveina, 2009). Tepung yang berkadar protein rendah biasanya banyak membutuhkan garam, sebab garam akan berpengaruh memperkuat protein. Faktor lain yang menentukan adalah jumlah formula yang dipakai (Matz, 1978 *cit* Loveina, 2009).

f. Bahan pengembang

Bahan pengembang adalah zat tambahan yang digunakan untuk mengembangkan produk olahan pangan. Bahan pengembang alami yang banyak digunakan adalah jamur roti/ragi roti/yeast. Bahan pengembang alami bekerja sesaat setelah dicampur dengan bahan makanan. Bila dalam kondisi yang sesuai yaitu tanpa oksigen, zat pengembang akan bekerja dengan baik menghasilkan gas CO₂. Oleh karenanya setelah bahan tercampur dengan baik, adonan akan ditutup beberapa saat agar zat pengembang dapat bekerja.

Bahan pengembang kimia yang umum digunakan adalah tepung soda kue yang terdiri dari campuran natrium bikarbonat (NaHCO₃), natrium alumunium sulfat (Na₂Al₂(SO₄)₄) dan kalsium hidrofosfat (CaH₄(PO₄)₂). Zat pengembang kimia bekerja pada saat kue dipanaskan atau pada saat pemanggangan. Prinsip kerja bahan pengembang adalah menghasilkan gas CO₂ yang dapat menyebabkan adonan mengembang.

Baking powder umum dipakai sebagai bahan pengembang dalam pembuatan biskuit. Menurut Matz (1978) *cit* Labib (1997), baking powder dibuat dari campuran asam (asam tartarat atau garam-garam fosfat) dengan natrium bikarbonat.

g. Air

Fungsi utama air adalah untuk mengontrol suhu adonan dan mengontrol kepadatan adonan dan membentuk struktur gelatinisasi pada waktu pemanasan. Air juga berfungsi sebagai pelarut dari bahan-bahan lain seperti garam, gula, susu bubuk dan lain sebagainya (Mildawati, 2005).



h. Susu

Susu digunakan untuk memperbaiki warna, aroma, menahan penyerapan air, sebagai bahan pengisi dan untuk meningkatkan nilai gizi biskuit. Penggunaan susu bubuk lebih menguntungkan dibanding susu cair (Inayati, 1991).

2.3.2 Proses Pembuatan Biskuit

Proses pembuatan biskuit dikelompokkan dalam adonan keras dan adonan lunak. Semua biskuit manis digolongkan dalam adonan lunak, sedangkan yang termasuk adonan keras adalah biskuit *semi sweet* (biskuit Marie), crackers, dan biskuit adonan *puff* (Labib, 1997). Proses pembuatan biskuit terdiri dari tahap-tahap persiapan bahan, pencampuran atau pengadukan, pembuatan lembaran adonan, pencetakan, pemanggangan, pendinginan dan pengemasan.

a. Persiapan bahan

Masing-masing bahan dalam tahap ini ditimbang atau diukur volumenya berdasarkan komposisi adonan. Bahan baku yang digunakan harus memenuhi persyaratan sebagai berikut : bebas dari kotoran, batu, komponen mikroba, serangga, dan tikus, serta memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan (Inayati, 1991).

b. Pencampuran atau pengadukan

Pencampuran (*mixing*) adalah sebuah proses yang meliputi : (a) mencampur bahan-bahan agar homogen, (b) menyebarkan bahan padat ke dalam bahan cair atau bahan cair ke dalam bahan cair, (c) menghancurkan bahan padat ke dalam bahan cair, (d) meremas bahan dengan tujuan mengembangkan gluten yang terdapat pada protein tepung dengan bantuan air. (e) aerasi adonan untuk mendapatkan densitas yang rendah (Manley, 2000).

Ada dua metode dasar pencampuran adonan biskuit, yaitu metode krim (*creaming method*) dan metode *all-in*. Pada metode krim semua bahan tidak dicampur secara langsung, melainkan dicampur terlebih dahulu, berturut-turut lemak dan gula, kemudian ditambah pewarna dan essens, kemudian ditambah susu, diikuti penambahan bahan kimia aerasi berikut garam yang sebelumnya telah dilarutkan dalam air. Sedangkan pembuatan biskuit dengan metode *all in* yaitu semua bahan

dicampur secara langsung bersama tepung. Pencampuran ini dapat dilakukan sampai adonan cukup mengembang (Whiteley, 1971 *cit* Labib, 1997).

Untuk mendapatkan adonan yang baik perlu memperhatikan waktu pengadukan sehingga tercapai pengembangan gluten yang optimal. Pengadukan yang berlebihan akan merusak tekstur biskuit pada saat pemanggangan. Jika waktu pengadukan kurang, maka adonan akan kurang menyerap air sehingga adonan kurang elastis dan lembaran adonan menjadi mudah patah (Whiteley, 1971 *cit* Loveina, 2009).

Sesudah didapatkan adonan, kemudian adonan dibungkus dengan aluminium foil dan selanjutnya didiamkan adonan ini agar bahan penyusun biskuit pada saat pencetakan sudah benar-benar homogen. Perlakuan ini berpengaruh langsung terhadap tekstur biskuit yang dihasilkan. Biskuit yang mendapatkan perlakuan demikian lebih renyah dibandingkan dengan yang tidak didiamkan terlebih dahulu selama lebih kurang 2 jam dalam lemari es (Sulaeman, 1994).

c. Pembuatan lembaran adonan

Pelempengan atau pembuatan lembaran adonan bertujuan untuk mengubah bentuk adonan dan menarik adonan secara mekanis. Pelempengan sebaiknya dilakukan sesegera mungkin setelah proses pencampuran, agar adonan dapat dibentuk menjadi lembaran pada saat pengembangan yang optimal. Pelempengan berlangsung secara berulang-ulang agar dihasilkan suatu lembaran adonan yang halus dan kompak (Tasman *et al*, 1982).

d. Pencetakan

Menurut Sultan (1983), proses pencetakan bertujuan untuk memberi bentuk biskuit. Pencetakan biskuit dilakukan dengan pembuatan adonan, pelebaran adonan. Lembaran harus rata permukaannya, tidak boleh berlubang dan seragam ketebalannya.

Sultan (1983) menambahkan selain seragam ketebalannya, ukuran biskuit yang dimasukkan ke dalam oven pada setiap pemanggangan harus sama. Pada saat pencetakan jika ukuran biskuit tidak sama maka pada saat pemanggangan kematangannya tidak merata. Pada industri biskuit, proses ini dapat dilakukan dengan

alat *Reciprocoating Cutter, Wire Cutter* atau *Stainless Stell Biscuit Cutter*, atau tergantung dari jenis adonan biskuit.

e. Pemanggangan

Pemanggangan adalah status bentuk pemanasan yang dilakukan didalam oven (Desroiser, 1988). Suhu dan waktu pemanggangan berlangsung tergantung pada macam oven dan jenis biskuitnya (Whiteley, 1971 *cit* Loveina, 2009).

Beberapa perubahan terjadi selama proses pemanggangan, seperti pengurangan kadar air, perubahan struktur dan perubahan warna, juga terjadi peneguhan struktur. Beberapa menit pertama setelah adonan masuk oven akan terjadi peningkatan volume, yang dikenal dengan “oven spring” (Priyanto, 1991).

Muchtadi (1989), menambahkan bahwa pemanggangan tidak hanya menyebabkan denaturasi dan koagulasi protein, tetapi juga merubah beberapa komponen lain. Panas juga akan menyebabkan gelatinisasi pati dan penguapan sebagian air dalam bahan pangan.

Penguapan air dalam pemanggangan akan meningkatkan porositas dengan ukuran gelembung gas bervariasi, dimana dari dalam keluar adonan ukuran gelembung makin kecil dan rongga yang terjadi menyebar secara merata. Perubahan lain yang terjadi pada proses pemanggangan adalah pembentukan warna remah. Adanya kadar gula pereduksi dan protein dalam pemanasan akan menyebabkan timbulnya warna coklat. Proses pencoklatan tersebut tidak melibatkan enzim dan disebut sebagai pencoklatan non enzimatis atau “non enzimatis browning”. Selain itu, pada suhu yang tinggi juga dapat terjadi karamelisasi, yaitu pembentukan pigmen coklat dari gula (Priyanto, 1991).

f. Pendinginan dan pengemasan

Pendinginan biskuit setelah keluar dari oven mutlak diperlukan, dengan tujuan untuk menurunkan suhu dengan segera dari suhu pemanggangan ke suhu ruang untuk menyerap uap air, mencegah kontaminasi kotoran dari atmosfer dan untuk pengerasan tekstur biskuit. Begitu keluar dari oven, tekstur biskuit agak lunak dan elastis karena gula dan lemak masih berbentuk cair. Jika telah dingin, gula dan lemak kembali padat sehingga tekstur mengeras (Whiteley, 1971 *cit* Loveina 2009).

Biskuit termasuk produk cepat menyerap air dan oksigen, oleh karena itu bahan pengemas harus kedap air, kedap oksigen, kedap sinar, kedap terhadap komponen volatil dan mampu melindungi biskuit dari kerusakan mekanis (Sipahutar, 1992 *cit* Loveina, 2009).

III. BAHAN DAN METODA

3.1 Tempat Dan Waktu

Penelitian telah dilaksanakan di laboratorium Pascapanen BPTP Sumatera Barat, Laboratorium Nutrisi dan Laboratorium Gizi Ruminansia Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang. Waktu penelitian dimulai dari bulan Agustus - November 2011.

3.2 Bahan Dan Alat

3.2.1. Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan pada penelitian ini adalah MOCAF dan tepung kecambah kedelai. MOCAF berasal dari Koperasi MOCAL Subur Jaya Piladang Payakumbuh Sumatera Barat. Tepung kecambah kedelai hasil olahan sendiri dari kedelai varietas Anjasmoro. Bahan-bahan lain yang digunakan adalah *Xanthan gum*, tepung gula, kuning telur, margarin, garam, baking powder, bikarbonat, dan susu bubuk full cream.

3.2.2. Bahan Kimia

Bahan kimia yang digunakan untuk analisis antara lain HCL 0,02 N, H₂SO₄, NaOH 50%, dietil eter dan aquades.

3.2.3. Alat-Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain oven, mixer, blender, pisau, sendok, baskom, *aluminium foil*, kemasan PE, cetakan biskuit, roller, loyang, pengering kabinet, ayakan 60 mesh, timbangan. Peralatan lain yang digunakan untuk analisis produk adalah neraca analitik, oven pengering, peralatan gelas untuk analisa kimia, labu Sokhlet, viskometer, pemanas dan labu Kjeldahl, desikator, *hot plate*, tanur pengabuan, buret, cawan, penjepit cawan dan lain-lain serta perlengkapan uji organoleptik.

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan dua kali ulangan serta dianalisis secara triplo. Formulasi tepung yang akan diberi nama MOCAF Plus, kemudian digunakan dalam pembuatan biskuit.

Perlakuan pada penelitian adalah ratio perbandingan MOCAF dan tepung kecambah kedelai. Perlakuan-perlakuan tersebut adalah :

A = 100% MOCAF + 0 % tepung kecambah kedelai (kontrol)

B = 60% MOCAF + 40% tepung kecambah kedelai

C = 50% MOCAF + 50% tepung kecambah kedelai

D = 40% MOCAF + 60% tepung kecambah kedelai

Model linier dari rancangan ini adalah sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + E_{ij}$$

Keterangan:

Y_{ij} = pengaruh perlakuan ke (1,2,3,4) yang terletak pada ulangan ke (1,2,3)

μ = nilai rata-rata umum

α_i = pengaruh perlakuan ke (i)

E_{ij} = pengaruh sisa pada satuan percobaan yang mendapat perlakuan ke (i) dan terletak pada ulangan ke (i)

i = banyak perlakuan (1,2,3,4)

j = ulangan tiap perlakuan (1,2,3)

Hasil pengamatan dari masing-masing parameter dianalisa statistik dengan uji F kemudian dilanjutkan dengan uji *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf nyata 5%.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Pembuatan Tepung Kecambah Kedelai

Pembuatan tepung kecambah kedelai mengacu pada Erna (2004) yang dimodifikasi yaitu pencucian kedelai, perendaman dalam larutan *Xanthan gum* 60 ppm pada waktu 12 jam, dikecambahkan 48 jam, dipanen, diblansir 5–10 menit pada suhu 70-75⁰ C, dikeringkan dengan oven pada suhu 60⁰ C hingga kering, digiling dan diayak dengan ayakan 60 mesh. Diagram alir dapat dilihat pada lampiran 1.

3.4.2. Formulasi MOCAF dengan Tepung Kecambah Kedelai

Dilakukan dengan mencampurkan MOCAF dengan tepung kecambah kedelai sesuai perlakuan, kemudian dianalisis mutunya. Formulasi kedua tepung tersebut kemudian di beri nama MOCAF Plus. Selanjutnya MOCAF Plus digunakan sebagai bahan baku pembuatan biskuit. Diagram alir dapat dilihat pada lampiran 2.

3.4.3. Pembuatan Biskuit

Karakteristik biskuit berbahan baku MOCAF dan tepung kecambah kedelai diharapkan secara umum masih mengacu pada karakteristik biskuit keras yang telah ditetapkan oleh Departemen Perindustrian. Meskipun demikian, sifat khas biskuit tanpa terigu ini tentu tetap muncul karena berbahan baku MOCAF dan tepung kecambah kedelai dengan berbagai tingkat pencampuran.

Pembuatan biskuit dimulai dengan penyiapan bahan baku, penimbangan, pencampuran, percetakan, pemanggangan dan pendinginan. Langkah-langkah dalam pembuatan biskuit menurut Sulaeman (1984) *cit* Midawati (2005) dengan sedikit modifikasi adalah :

1. Kuning telur, susu full cream, margarine dan tepung gula diaduk sampai homogen, kemudian tambahkan tepung (MOCAF dan tepung kecambah kedelai) secara perlahan-lahan.
2. Campurkan baking powder, garam dan bikarbonat ke dalam adonan, kemudian tambahkan air perlahan-lahan ke dalam adonan dan aduk adonan sampai homogen.
3. Bungkus adonan dalam aluminium foil, diamkan dalam lemari pendinginan selama 1 jam.
4. Adonan di roll sampai berbentuk lembaran dengan ketebalan 2 mm kemudian baru dicetak dengan cetakan.
5. Panggang dalam oven pada suhu 180⁰C selama 30 menit.

Diagram alir dapat dilihat pada lampiran 3.

3.5 Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan pada tepung kecambah kedelai dan formulasi tepung (MOCAF Plus) meliputi analisa kimia yang terdiri dari analisa kadar air, kadar abu, protein, lemak dan karbohidrat. Sedangkan analisa fisik meliputi *wettability*.

Pengamatan yang dilakukan pada produk biskuit meliputi analisa kimia yang terdiri dari analisa kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat dan nilai energi. Kemudian pada uji organoleptik dengan uji skala hedonik meliputi warna, aroma, rasa dan tekstur (kerenyahan) pada biskuit.

3.5.1. Analisa Kimia

3.5.1.1. Kadar Air Metode Oven (Sudarmadji *et al*, 1997)

Cawan alumunium bersih dikeringkan dalam oven selama 1 jam pada suhu 110 °C. Setelah itu cawan didinginkan di dalam desikator dan ditimbang. Setelah berat cawan diperoleh, masukkan contoh sebanyak 5 g ke dalam cawan aluminium. Cawan aluminium yang berisi contoh dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 110 °C. Setiap pemanasan 1 jam cawan dikeluarkan dari oven dan dipindahkan kedalam desikator selama 10-15 menit dan kemudian ditimbang. Lakukan pemanasan sampai diperoleh berat tetap. Hitung kadar air sampel dengan menggunakan rumus :

$$\text{Kadar Air} = \frac{a - b}{c} \times 100 \%$$

Keterangan :

a = berat cawan berisi contoh sebelum dioven (g)

b = berat cawan berisi contoh setelah dioven (g)

c = berat contoh basah (g)

3.5.1.2. Kadar Abu (Sudarmadji *et al*, 1997)

Contoh ditimbang sebanyak 5 gram dan dimasukkan ke dalam cawan porselen. Contoh dipanaskan sampai menjadi arang dan tidak mengeluarkan asap. Kemudian diabukan di dalam tanur pada suhu maksimal 550 °C hingga menjadi abu. Dinginkan dalam desikator selama 15 menit dan timbang segera setelah mencapai suhu ruang.

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{(\text{berat abu + cawan}) - \text{berat cawan}}{\text{berat contoh}} \times 100 \%$$

3.5.1.3. Kadar Protein Metode Semi Mikro Kjeldahl (Sudarmadji *et al*, 1997)

Bahan ditimbang sebanyak 0,5 gram dan dimasukkan kedalam labu Kjeldahl. Kemudian ditambah 15 ml H₂SO₄, setengah sendok selenium mix, dan beberapa batu didih, lalu dipanaskan dalam ruangan asam sampai berwarna hijau muda dan jernih. Larutan tersebut dipindahkan ke alat destilasi Kjeldahl dan ditambah 20 ml NaOH 50%. Hasil destilasi ditampung dengan asam borat 10 ml dan 3 tetes indikator Conway. Destilasi dilakukan sampai penampungan mencapai 100 ml. Kemudian hasil destilasi dititrasi dengan HCl 0,02 N sampai terbentuk warna merah muda. Lakukan hal yang sama terhadap blanko. Perhitungan :

$$\text{Kadar N (\%)} = \frac{(V_s - V_b) \times C \times 14.007 \times 100\%}{\text{bobot sampel (mg)}}$$

Kadar protein (%) = % N x Faktor konversi

Faktor konversi = 5,70

Keterangan :

V_s = Volume HCl untuk titrasi sampel

V_b = Volume HCl untuk titrasi blanko

C = Normalitas HCl

3.5.1.4. Kadar Lemak Metode Ekstraksi Soxhlet (Sudarmadji *et al*, 1997)

Labu lemak yang akan digunakan dikeringkan dalam oven lalu di dinginkan dan ditimbang. Sebanyak 5 g contoh dalam bentuk tepung dibungkus dengan kertas saring. Kertas saring dan sampel dimasukkan dalam soxhlet. Kondensor dipasang diatas soxhlet dan labu lemak dibawahnya. Dietel eter dituang kedalam labu lemak secukupnya, refluks selama 5 jam. Pelarut yang ada dalam lemak di destilasi, pelarutnya ditampung. Labu lemak yang berisi lemak ekstraksi dipanaskan dalam oven pada suhu 105 °C selama 1 jam. Kemudian dinginkan dalam desikator dan ditimbang beserta lemaknya.

$$\% \text{ Lemak} = \frac{(\text{Berat Lemak} + \text{Berat Labu}) - \text{Berat Labu}}{\text{Berat Sampel}} \times 100\%$$

3.5.1.5 Kadar Karbohidrat *by difference* (Winarno, 2002)

Kadar karbohidrat dihitung sebagai sisa dari kadar air, abu, lemak dan protein. Kadar karbohidrat (KH) dihitung sebagai berikut :

$$\text{Kadar KH (\%)} = 100\% - ((\% \text{ bb}) \text{ k. air} + \% \text{ k. abu} + \% \text{ k. protein} + \% \text{ k. lemak})$$

3.5.1.6 Nilai Energi (Almatsier, 2004)

Kandungan energi produk ditentukan dengan kalorimetri langsung menggunakan alat kalorimetri bom/*bomb calorimeter*. Menempatkan sejumlah sampel pada tabung beroksigen yang tercelup dalam medium penyerap kalor (kalorimeter) dan sampel akan terbakar oleh api listrik dari kawat logam yang terpasang dalam tabung. Sejumlah sampel dalam satu ruang bernama *bomb* dibakar dengan sistem penyalan elektrik sehingga sampel tersebut terbakar habis dan menghasilkan panas.

3.5.2. Analisa Fisik

3.5.2.1. *Wettability* (Erna, 2004)

Wettability dihitung dengan cara membasahi 10 gram tepung kecambah kacang kedelai ke dalam 100 ml air yang bersuhu 20 °C atau suhu kamar. Waktu yang dibutuhkan untuk membasahi tepung dihitung sejak tepung dimasukkan ke dalam air dan dinyatakan dalam satuan detik.

3.5.3. Uji Organoleptik (Soekarto, 1985)

Uji organoleptik produk biskuit dilakukan dengan menggunakan panelis semi terlatih sebanyak 20 orang dari mahasiswa Teknologi Hasil Pertanian Universitas Andalas. Uji ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap produk yang dihasilkan. Metode yang digunakan adalah uji hedonik yang meliputi warna, aroma, rasa dan tekstur (kerenyahan). Skala hedonik yang digunakan

mempunyai rentang 1 – 5. Contoh formulir uji organoleptik dapat dilihat pada lampiran 4.

Prosedur uji organoleptik :

- a. Masing-masing contoh diletakkan dalam piring bersih, tiap contoh di beri kode secara acak dengan tiga angka.
- b. Sediakan air minum untuk mencuci atau menetralkan mulut.
- c. Pengujian dilakukan di dalam ruang terpisah dengan jumlah panelis yang ditentukan.
- d. Angka-angka pengujian dicantumkan pada formulir uji organoleptik

Tabel 3. Uji skala hedonik

Skala Hedonik	Skala Numerik
Sangat suka	5
Suka	4
Agak suka	3
Tidak suka	2
Sangat tidak suka	1

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan pada penelitian ini adalah MOCAF yang berasal dari Payakumbuh dan Tepung kecambah kedelai hasil olahan sendiri yang mengacu pada Erna (2004) dengan sedikit modifikasi. Bahan baku dianalisis secara kimia yang meliputi kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak dan kadar karbohidrat seperti yang dapat di lihat pada Tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Hasil analisis kimia MOCAF dan Tepung Kecambah Kedelai

Analisis	MOCAF	Tepung Kecambah Kedelai
Kadar air (%)	13,17	7,42
Kadar abu (%)	0,21	4,37
Kadar protein (%)	3,73	40,38
Kadar lemak (%)	0,80	19,49
Kadar karbohidrat (%)	81,85	28,34

Tabel 4 menunjukkan bahwa hasil analisis kimia MOCAF yang digunakan dalam penelitian belum memenuhi syarat mutu SNI 7622-2011. Kadar air MOCAF 13,17% sedangkan pada SNI maksimal 13%. Namun pada kadar abu MOCAF memenuhi syarat mutu MOCAF SNI 7622-2011 yaitu maksimal 1,5%. Pada hasil analisis yang lain seperti pada protein, melebihi hasil analisis di Laboratorium Nutrisi Malang dengan hasil analisis protein sebesar 3,42% dan lemak sebesar 0,83% yang mendekati hasil analisis MOCAF yang digunakan (Anonim, 2009).

Tepung kecambah kedelai yang digunakan dalam penelitian mengandung kadar air, kadar abu, protein, lemak dan karbohidrat mendekati hasil penelitian Astawan (2003) dan Pangestuti *et al* (2005), yaitu kadar air (4,59%), kadar abu (4,21%), protein (40,49%), lemak (24,09%) dan karbohidrat (26,62%). Perbedaan ini diduga terjadi akibat perbedaan proses pengolahan yang digunakan. Pangestuti *et al* (2005) menggunakan prosedur dari Erna (2004) dengan beberapa modifikasi, yaitu pencucian kedelai, perendaman dengan larutan *xanthan gum* 50 ppm 24 jam, dikecambahkan 36 jam, dipanen, pemblansiran 5-10' dengan suhu 70-75°C. pengeringan dengan fluidized bed drier, penggilingan dan pengayakan.

Tingginya kadar air pada hasil analisis disebabkan oleh tidak terkontrolnya jumlah air yang dipercikkan saat proses perkecambahan, sehingga kandungan air dalam tepung masih tinggi walaupun sudah mengalami proses pengeringan sebelum digiling menjadi tepung. Selain itu, diduga perbedaan hasil analisis ini disebabkan oleh varietas kedelai yang digunakan dalam penelitian berbeda.

Syarat mutu protein tepung terigu sebagai bahan makanan menurut SNI 3751-2009 adalah minimal 7,0 %. Penggunaan MOCAF sebagai pengganti tepung terigu memiliki kelemahan dilihat dari segi kandungan protein MOCAF yang hanya 3,73%. Namun bila dibandingkan dengan kandungan protein tepung kecambah kedelai, protein tepung terigu lebih rendah, protein tepung kecambah kedelai lebih unggul daripada protein tepung terigu. Oleh karena itu, penambahan tepung kecambah kedelai pada MOCAF dapat digunakan untuk peningkatan kandungan protein MOCAF.

Kandungan lemak total pada tepung terigu Segitiga Biru adalah 1gr/100gr. Sedangkan lemak pada MOCAF adalah 0,83 % dan lemak pada tepung kecambah kedelai adalah 15,47%. Penambahan tepung kecambah kedelai dapat meningkatkan kadar lemak MOCAF.

Selama proses berkecambah, terjadi hidrolisis protein yang menyebabkan kenaikan kadar asam amino di dalam kecambah. Kecambah merupakan sumber asam amino yang mudah diserap serta dengan komposisi yang lebih baik dibandingkan dengan kedelai. Dibandingkan dengan kecambah kacang hijau dan kacang tunggak, kecambah kacang kedelai memiliki keunggulan dalam hal protein, lemak dan vitamin A. Namun, ditinjau dari kandungan kalsium dan fosfor, kecambah kacang tunggak lebih unggul. Ketiga jenis kecambah tersebut merupakan sumber vitamin C yang cukup bagus, masing-masing mengandung 15 mg per 100 gramnya (Astawan, 2009).

4.2 Analisis Formulasi MOCAF dan Tepung Kecambah Kedelai (MOCAF Plus)

4.2.1 Analisis Kadar Air

Hasil sidik ragam (Lampiran 8) menunjukkan bahwa perbandingan MOCAF dan tepung kecambah kedelai memberikan pengaruh berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap

kadar air formulasi yang dihasilkan. Rata-rata kadar air pada MOCAF Plus yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kadar air MOCAF Plus

Perlakuan (MOCAF dan tepung kecambah kedelai)	Kadar air (%)
A (100%: 0 %)	13,17 a
B (60%: 40 %)	11,56 b
C (50%: 50 %)	10,87 c
D (40%: 60 %)	10,33 c
KK = 1,80	

Hasil uji lanjut DNMRT pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan B, C dan D. Perlakuan B berbeda nyata dengan perlakuan C dan D, dan perlakuan C berbeda tidak nyata dengan perlakuan D. Nilai tertinggi terdapat pada perlakuan A (MOCAF 100% : tepung kecambah kedelai 0%) yaitu sebesar 13,17% dan nilai terendah terdapat pada perlakuan D (MOCAF 40% : tepung kecambah kedelai 60%) yaitu 10,33%.

Kadar air pada perlakuan A merupakan kontrol bagi perlakuan yang lainnya. Kadar air yang lebih tinggi dari perlakuan yang lain menunjukkan bahwa perlakuan A mengandung air dalam jumlah yang lebih besar dari perlakuan lainnya. Ini dapat mengurangi umur simpan tepung tersebut. Menurut Suprpti (2003), kadar air yang rendah dalam tepung akan menghasilkan tepung yang memiliki umur simpan yang lama dan sebaliknya makin tinggi kadar air maka umur simpan tepung akan semakin pendek.

Semakin tinggi penambahan tepung kecambah kedelai pada MOCAF maka semakin rendah kadar air yang dihasilkan. Ini disebabkan oleh hasil analisis kadar air bahan baku pada Tabel 4, yang dalam hal ini tepung kecambah kedelai, memiliki kadar air yang rendah dibandingkan kadar air MOCAF. Kadar air dalam suatu bahan pangan berkaitan dengan kadar protein, semakin tinggi kadar protein maka semakin rendah kadar air suatu bahan pangan.

Syarat mutu kadar air pada tepung terigu sebagai bahan makanan pada SNI 3751-2009 adalah maksimal 14,5%. Hasil analisis formulasi MOCAF dan tepung

kecambah kedelai (MOCAF Plus) menunjukkan bahwa kadar air tertinggi adalah 13,40%, hasil analisis kadar air tersebut lebih rendah dibandingkan syarat mutu kadar air pada tepung terigu. Lain halnya dengan tepung-tepungan lain yang tercantum dalam SNI yang memiliki syarat mutu kadar air lebih rendah dari hasil analisis kadar air MOCAF Plus, seperti tepung singkong (12,0%), tepung beras (13,0%), tepung ketan (12,0%) dan tepung sagu (13,%). Dapat disimpulkan bahwa standar kadar air dalam tepung-tepungan yaitu berkisar antara 12,0% - 14,5%.

4.2.2 Analisis Kadar Abu

Hasil sidik ragam (Lampiran 8) menunjukkan bahwa perbandingan MOCAF dan tepung kecambah kedelai memberikan pengaruh berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar abu MOCAF Plus yang dihasilkan. Rata-rata kadar abu pada MOCAF Plus yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Kadar abu MOCAF Plus

Perlakuan (MOCAF dan tepung kecambah kedelai)	Kadar abu(%)
D (40%: 60 %)	2,18 a
C (50%: 50 %)	1,84 b
B (60%: 40 %)	1,24 c
A (100%: 0 %)	0,21 d
KK = 3,28	

Hasil uji lanjut DNMRT pada Tabel 6 dapat dilihat bahwa perlakuan D berbeda nyata dengan perlakuan C, B dan A. Perlakuan C berbeda nyata dengan perlakuan B dan A, dan perlakuan B berbeda nyata dengan perlakuan A. Nilai tertinggi terdapat pada perlakuan D (MOCAF 40% : tepung kecambah kedelai 60%) yaitu 2,18 % dan nilai terendah terdapat pada perlakuan A (MOCAF 100% : tepung kecambah kedelai 0%) yaitu sebesar 0,21 %.

Semakin tinggi penambahan tepung kecambah kedelai pada MOCAF maka semakin tinggi kadar abu yang dihasilkan. Ini disebabkan oleh tingginya kadar abu pada tepung kecambah kedelai sebagai bahan baku yang ditambahkan pada MOCAF (dapat dilihat pada Tabel 4). Tingginya kadar abu bukan disebabkan oleh adanya

cemaran pada bahan, namun menunjukkan bahwa MOCAF + mengandung banyak mineral.

Tinggi rendahnya kadar abu dipengaruhi oleh kandungan mineral yang terdapat dalam bahan, dimana semakin tinggi kadar mineral dalam bahan maka kandungan abunya pun semakin tinggi. Menurut Sudarmadji *et al* (1997), abu adalah zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan pangan. Kadar abu menggambarkan kandungan mineral yang ada pada bahan pangan.

Menurut Uransyah *et al* (2011), kedelai banyak mengandung kalsium dan fosfor, sedangkan besi terdapat dalam jumlah relatif sedikit. Mineral-mineral lain terdapat dalam jumlah yang sangat sedikit (kurang dari 0,003 persen) yaitu boron, magnesium, berilium dan seng. MOCAF lebih banyak mengandung mineral berupa kalsium (58%) dan lebih tinggi daripada gandum (16%) dan padi (6%) (Subagio, 2009).

4.2.3 Analisis Kadar Protein

Hasil sidik ragam (Lampiran 8) menunjukkan bahwa perbandingan MOCAF dan tepung kecambah kedelai memberikan berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar protein MOCAF Plus yang dihasilkan. Rata-rata kadar protein pada MOCAF Plus yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Kadar protein MOCAF Plus

Perlakuan (MOCAF dan tepung kecambah kedelai)	Kadar protein (%)
D (40%: 60 %)	27,20 a
C (50%: 50 %)	24,08 b
B (60%: 40 %)	8,49 c
A (100%: 0 %)	3,73 d
KK = 1,00	

Hasil uji lanjut DNMRT pada Tabel 7 dapat dilihat bahwa perlakuan D berbeda nyata dengan perlakuan C, B dan A. Perlakuan C berbeda nyata dengan perlakuan B dan A, dan perlakuan B berbeda nyata dengan perlakuan A. Nilai tertinggi terdapat pada perlakuan D (MOCAF 40% : tepung kecambah kedelai 60%) yaitu 27,20 % dan nilai terendah terdapat pada perlakuan A (MOCAF 100% : tepung kecambah kedelai 0%) yaitu sebesar 3,73 %.

Semakin tinggi penambahan tepung kecambah kedelai pada MOCAF maka semakin tinggi kadar protein yang dihasilkan. Hal ini disebabkan oleh tepung kecambah kedelai mengandung lebih banyak kadar protein daripada MOCAF dan dapat dilihat pada Tabel 4 yang menunjukkan hasil analisis kimia bahan baku, dimana kadar protein tepung kecambah kedelai adalah sebesar 35,47 % sedangkan MOCAF hanya 3,73%.

Menurut Anggrahini (2009), kandungan zat gizi pada biji sebelum dikecambahkan berada dalam bentuk tidak aktif (terikat), setelah perkecambahan bentuk tersebut diaktifkan sehingga meningkatkan daya cerna bagi manusia. Germinasi atau perkecambahan meningkatkan daya cerna karena berkecambah merupakan proses katabolis yang menyediakan zat gizi penting untuk pertumbuhan tanaman melalui reaksi hidrolisis dari zat gizi cadangan yang terdapat di dalam biji.

Peningkatan kandungan protein selama proses perkecambahan disebabkan karena terjadi pembentukan asam-asam amino essential yang merupakan penyusun protein yang diperlukan untuk proses pertumbuhan kecambah kedelai. Demikian juga menurut Kruger (1991) dalam Sri Satyanti (2001) selama perkecambahan akan terjadi peningkatan jumlah enzim lipase dan amilase yang digunakan untuk mendegradasi lemak dan karbohidrat menjadi komponen metabolik yang diperlukan untuk pertumbuhan biji. Protein juga merupakan komponen dari enzim, sehingga apabila selama perkecambahan terjadi peningkatan jumlah enzim maka protein juga akan meningkat jumlahnya karena kadar protein didapatkan dengan metode Semi Mikro Kjeldahl yang diukur adalah jumlah nitrogen.

Tepung terigu dapat dibagi menjadi 3 jenis menurut kandungannya, yaitu 1) tepung terigu protein tinggi memiliki kandungan protein 14% cocok untuk produk roti dan mi. Contohnya : tepung terigu merek Cakra Kembar dan Kereta Kencana; 2) tepung terigu protein sedang memiliki kandungan protein sekitar 11,6 – 13% cocok untuk berbagai macam produk. Contohnya : tepung terigu merek Segitiga Biru dan Gunung Bromo dan 3) tepung terigu protein rendah memiliki kandungan protein 8 – 11,5% cocok untuk produk *sponge cake* dan biskuit. Contohnya : tepung terigu merek Kunci Biru, Lencana Merah dan Kunci Mas (Bogasari, 2000).

Terlihat pada Tabel 7 bahwa perlakuan B (MOCAF 60% : tepung kecambah kedelai 40%) setara dengan tepung terigu protein rendah. Sedangkan perlakuan C (MOCAF 50% : tepung kecambah kedelai 50%) dan D (MOCAF 40% : tepung kecambah kedelai 60%) lebih tinggi kadar proteinnya dari tepung terigu protein tinggi.

Kadar protein yang cukup tinggi pada perlakuan D dapat menguntungkan tubuh karena salah satu fungsi protein dapat memenuhi energi yang tidak dapat dipenuhi oleh lemak dan karbohidrat. Menurut Winarno (2002), protein dapat juga digunakan sebagai bahan bakar apabila keperluan energi tubuh tidak terpenuhi oleh karbohidrat dan lemak. Protein ikut pula mengatur berbagai proses tubuh, baik langsung maupun tidak langsung dengan membentuk za-zat pengatur proses dalam tubuh. Protein mengatur keseimbangan cairan dalam jaringan dan pembuluh darah, yaitu dengan menimbulkan tekanan osmotik koloid yang dapat menarik cairan dari jaringan ke dalam pembuluh darah. Sifat amfoter protein yang dapat bereaksi dengan asam dan basa, dapat mengatur keseimbangan asam-basa dalam tubuh.

4.2.4 Analisis Kadar Lemak

Hasil sidik ragam (Lampiran 8) menunjukkan bahwa perbandingan MOCAF dan tepung kecambah kedelai memberikan pengaruh berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar lemak MOCAF Plus yang dihasilkan. Rata-rata kadar lemak pada MOCAF Plus yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Kadar lemak MOCAF Plus

Perlakuan (MOCAF dan tepung kecambah kedelai)	Kadar lemak (%)
D (40%: 60 %)	12,64 a
C (50%: 50 %)	11,66 b
B (60%: 40 %)	7,75 c
A (100%: 0 %)	0,80 d
KK = 2,86	

Hasil uji lanjut DNMRT pada Tabel 8 dapat dilihat bahwa perlakuan D berbeda nyata dengan perlakuan C, B dan A. Perlakuan C berbeda nyata dengan perlakuan B dan A, dan perlakuan B berbeda nyata dengan perlakuan A. Nilai

tertinggi terdapat pada perlakuan D (MOCAF 40% : tepung kecambah kedelai 60%) yaitu 12,64 % dan nilai terendah terdapat pada perlakuan A (MOCAF 100% : tepung kecambah kedelai 0%) yaitu sebesar 0,80 %.

Semakin tinggi penambahan tepung kecambah kedelai pada MOCAF maka semakin tinggi kadar lemak yang dihasilkan. Hal ini disebabkan oleh tepung kecambah kedelai mengandung lebih banyak kadar lemak daripada MOCAF dan dapat dilihat pada Tabel 4 yang menunjukkan hasil analisis kimia bahan baku, dimana kadar lemak tepung kecambah kedelai adalah sebesar 15,47 % sedangkan MOCAF hanya 0,80%.

Winarno (2002) mengatakan bahwa lemak merupakan zat makanan yang penting untuk menjaga kesehatan tubuh manusia. Selain itu lemak dan minyak juga merupakan sumber energi yang lebih efektif dibandingkan dengan karbohidrat dan protein. Minyak atau lemak, khususnya minyak nabati, mengandung asam-asam lemak esensial seperti asam linoleat, linolenat dan arakidonat yang dapat mencegah penyempitan pembuluh darah akibat penumpukan kolesterol.

4.2.5 Analisis Kadar Karbohidrat

Hasil sidik ragam (Lampiran 8) menunjukkan bahwa perbandingan MOCAF dan tepung kecambah kedelai memberikan pengaruh berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar karbohidrat MOCAF Plus yang dihasilkan. Rata-rata kadar karbohidrat pada MOCAF Plus yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Kadar karbohidrat MOCAF Plus

Perlakuan (MOCAF dan tepung kecambah kedelai)	Kadar karbohidrat (%)
A (100%: 0 %)	81,85 a
B (60%: 40 %)	70,95 b
C (50%: 50 %)	51,54 c
D (40%: 60 %)	47,64 d
KK = 0,62	

Hasil uji lanjut DNMRT pada Tabel 9 dapat dilihat bahwa perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan B, C dan D. Perlakuan B berbeda nyata dengan perlakuan C dan D, dan perlakuan C berbeda nyata dengan perlakuan D. Nilai tertinggi terdapat pada perlakuan A (MOCAF 100% : tepung kecambah kedelai 0%)

yaitu 81,85 % dan nilai terendah terdapat pada perlakuan D (MOCAF 40% : tepung kecambah kedelai 60%) yaitu sebesar 47,64 %.

Semakin tinggi penambahan tepung kecambah kedelai pada MOCAF maka semakin rendah kadar karbohidrat yang dihasilkan. Hal ini disebabkan oleh tepung kecambah kedelai mengandung lebih sedikit kadar karbohidrat daripada MOCAF dan dapat dilihat pada Tabel 4 yang menunjukkan hasil analisis kimia bahan baku, dimana kadar karbohidrat tepung kecambah kedelai adalah sebesar 34,49 % dan MOCAF sebesar 81,85%.

Karbohidrat memiliki peranan penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan, misalnya rasa, warna, tekstur dan aroma. Pengukuran karbohidrat menggunakan *by different* melalui perhitungan, dengan mengurangkan seratus persen dikurang dengan kadar lemak, kadar air, kadar abu dan kadar protein. Semakin tinggi kadar protein, kadar abu, kadar lemak dan kadar air produk, maka kadar karbohidrat produk menjadi menurun. (Winarno, 2002).

4.2.6 Analisis *Wettability*

Hasil sidik ragam (Lampiran 8) menunjukkan bahwa perbandingan MOCAF dan tepung kecambah kedelai memberikan pengaruh berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap *wettability* MOCAF Plus yang dihasilkan. Rata-rata *wettability* pada MOCAF Plus yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. *Wettability* MOCAF Plus

Perlakuan (MOCAF dan tepung kecambah kedelai)	<i>Wettability</i> (detik)
A (100%: 0 %)	36,24 a
B (60%: 40 %)	33,83 b
C (50%: 50 %)	32,13 b
D (40%: 60 %)	26,50 c
KK = 1,95	

Hasil uji lanjut DNMRT pada Tabel 10 dapat dilihat bahwa perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan B, C dan D. Perlakuan B berbeda tidak nyata dengan perlakuan C dan berbeda nyata dengan perlakuan D, dan perlakuan C berbeda nyata terhadap perlakuan D.

Wettability adalah kemampuan tepung untuk menyerap air pada permukaan, rekonstitusi ini tergantung pada ukuran partikel. Ukuran partikel yang kecil merefleksikan luas permukaan yang besar, dimana tidak boleh dibasahkan secara individu tetapi dicelupkan bersamaan, berbagi lapisan luas permukaan (Brennan (1974) *cit* Erna (2004)).

Daya basah tepung tercepat terdapat pada perlakuan D yaitu 26,50 detik dan daya basah tepung terlambat terdapat pada perlakuan A yaitu 36,24 detik. Ini menunjukkan perlakuan D dapat membentuk adonan atau campuran lebih cepat Menurut Erna (2004), daya basah berhubungan dengan aplikasinya dalam pengadonan dan pencampuran dalam produk. Kemampuan daya serap air pada tepung berkurang bila kadar air dalam tepung terlalu tinggi atau tempat penyimpanan yang lembab. Besar kecilnya daya serap air dipengaruhi oleh kadar aor dan suhu gelatinisasi bahan tersebut.

4.3 Analisis Biskuit

4.3.1 Analisis Kadar Air

Hasil sidik ragam (Lampiran 8) menunjukkan bahwa perbandingan MOCAF dan tepung kecambah kedelai memberikan pengaruh berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar air biskuit yang dihasilkan. Rata-rata kadar air pada biskuit yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Kadar air biskuit

Perlakuan (MOCAF dan tepung kecambah kedelai)	Kadar air (%)
A (100%: 0 %)	3,43 a
B (60%: 40 %)	2,63 a b
C (50%: 50 %)	2,54 b
D (40%: 60 %)	2,49 b
KK = 10,91	

Hasil uji lanjut DNMRT pada Tabel 11 dapat dilihat bahwa perlakuan A berbeda tidak nyata dengan perlakuan B dan berbeda nyata dengan perlakuan C dan D. Perlakuan B berbeda tidak nyata dengan perlakuan C dan D, dan perlakuan C berbeda tidak nyata dengan perlakuan D. Nilai tertinggi terdapat pada perlakuan A (MOCAF 100% : tepung kecambah kedelai 0%) yaitu sebesar 3,43% dan nilai

mengandung mineral berupa kalsium (58%) dan lebih tinggi daripada gandum (16%) dan padi (6%).

4.3.3 Analisis Kadar Protein

Hasil sidik ragam (Lampiran 8) menunjukkan bahwa perbandingan MOCAF dan tepung kecambah kedelai memberikan pengaruh berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar protein biskuit yang dihasilkan. Rata-rata kadar protein pada biskuit yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Kadar protein biskuit

Perlakuan (MOCAF dan tepung kecambah kedelai)	Kadar protein (%)
D (40%: 60 %)	18,70 a
C (50%: 50 %)	17,21 b
B (60%: 40 %)	14,43 c
A (100%: 0 %)	5,59 d
KK = 1,39	

Hasil uji lanjut DNMRT pada Tabel 13 dapat dilihat bahwa perlakuan D berbeda nyata dengan perlakuan C, B dan A. Perlakuan C berbeda nyata dengan perlakuan B dan A. Dan perlakuan B berbeda nyata dengan perlakuan A. Nilai tertinggi terdapat pada perlakuan D (MOCAF 40% : tepung kecambah kedelai 60%) yaitu 18,70 % dan nilai terendah terdapat pada perlakuan A (MOCAF 100% : tepung kecambah kedelai 0%) yaitu sebesar 5,59 %.

Kadar protein biskuit ini memenuhi syarat mutu biskuit dalam SNI 01-2973-1992 yaitu dengan kadar minimal 9%. Namun pada perlakuan A tidak memenuhi standar tersebut karena hanya berbahan baku MOCAF yang memang rendah kadar proteinnya dan dapat dilihat pada Tabel 4 yang menunjukkan hasil analisis bahan baku. Dari Tabel 4 tersebut dapat dilihat bahwa kadar protein MOCAF hanya mencapai 3,73%. Sedangkan tepung kecambah kedelai lebih tinggi kadar proteinnya yaitu sebesar 35,47%.

Semakin tinggi penambahan tepung kecambah kedelai pada MOCAF maka semakin tinggi kadar protein biskuit yang dihasilkan. Terlihat pada Tabel 16 bahwa biskuit dengan perlakuan B, C dan D lebih tinggi kadar proteinnya sejalan dengan

hasil analisis kadar protein formulasi MOCAF dan tepung kecambah kedelai (MOCAF +) yang ada pada Tabel 7.

Menurut Winarno (2002), protein dapat juga digunakan sebagai bahan bakar apabila keperluan energi tubuh tidak terpenuhi oleh karbohidrat dan lemak. Protein ikut pula mengatur berbagai proses tubuh, baik langsung maupun tidak langsung dengan membentuk za-zat pengatur proses dalam tubuh. Protein mengatur keseimbangan cairan dalam jaringan dan pembuluh darah, yaitu dengan menimbulkan tekanan osmotik koloid yang dapat menarik cairan dari jaringan ke dalam pembuluh darah.

Kadar protein pada biskuit berkaitan erat dengan warna yang dihasilkan pada biskuit setelah proses pemanggangan yaitu melalui reaksi Maillard. Reaksi ini merupakan reaksi antara gugus amina primer pada protein dengan gula pereduksi pada karbohidrat yang terdapat pada bahan. Hasil reaksi tersebut menghasilkan bahan berwarna coklat seperti pencoklatan dari berbagai roti. Gugus amina primer pada protein biasanya terdapat pada bahan awal sebagai asam amino (Winarno, 2002).

4.3.4 Analisis Kadar Lemak

Hasil sidik ragam (Lampiran 8) menunjukkan bahwa perbandingan MOCAF dan tepung kecambah kedelai memberikan pengaruh berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar lemak biskuit yang dihasilkan. Rata-rata kadar lemak pada biskuit yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Kadar lemak biskuit

Perlakuan (MOCAF dan tepung kecambah kedelai)	Kadar lemak (%)
D (40%: 60 %)	22,27 a
C (50%: 50 %)	20,56 b
B (60%: 40 %)	20,14 c
A (100%: 0 %)	15,74 d
KK = 0,40	

Hasil uji lanjut DNMRT pada Tabel 14 dapat dilihat bahwa perlakuan D berbeda nyata dengan perlakuan C, B dan A. Perlakuan C berbeda nyata dengan perlakuan B dan A. Dan perlakuan B berbeda nyata dengan perlakuan A. Nilai

tertinggi terdapat pada perlakuan D (MOCAF 40% : tepung kecambah kedelai 60%) yaitu 22,27 % dan nilai terendah terdapat pada perlakuan A (MOCAF 100% : tepung kecambah kedelai 0%) yaitu sebesar 15,74 %.

Kadar lemak biskuit ini memenuhi syarat mutu biskuit dalam SNI 01-2973-1992 yaitu minimal 9,5%. Semakin tinggi penambahan tepung kecambah kedelai pada MOCAF maka semakin tinggi kadar lemak biskuit yang dihasilkan. Hal ini disebabkan oleh tepung kecambah kedelai mengandung lebih banyak kadar lemak daripada MOCAF dan dapat dilihat pada Tabel 4 yang menunjukkan hasil analisis kimia bahan baku, dimana kadar lemak tepung kecambah kedelai adalah sebesar 15,47 % sedangkan MOCAF hanya 0,80%.

Hasil analisis kadar lemak pada semua perlakuan memiliki kadar lemak yang tinggi. Hal ini disebabkan pada pembuatan biskuit terdapat penambahan bahan berlemak lainnya seperti margarin (22%) dan kuning telur (15%). Winarno (2002) mengatakan bahwa margarin merupakan pengganti mentega dengan rupa, bau, konsistensi, rasa dan nilai gizi yang hampir sama. Margarin juga merupakan emulsi air dalam minyak, dengan persyaratan mengandung tidak kurang 80% lemak.

Winarno (2002) mengatakan bahwa lemak merupakan zat makanan yang penting untuk menjaga kesehatan tubuh manusia. Selain itu lemak dan minyak juga merupakan sumber energi yang lebih efektif dibandingkan dengan karbohidrat dan protein. Minyak atau lemak, khususnya minyak nabati, mengandung asam-asam lemak esensial seperti asam linoleat, linolenat dan arakidonat yang dapat mencegah penyempitan pembuluh darah akibat penumpukan kolesterol.

4.3.5 Analisis Kadar Karbohidrat

Hasil sidik ragam (Lampiran 8) menunjukkan bahwa perbandingan MOCAF dan tepung kecambah kedelai memberikan pengaruh berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar karbohidrat biskuit yang dihasilkan. Rata-rata kadar karbohidrat pada biskuit yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Kadar karbohidrat biskuit

Perlakuan (MOCAF dan tepung kecambah kedelai)	Kadar karbohidrat (%)
A (100%: 0 %)	73,73 a
B (60%: 40 %)	59,76 b
C (50%: 50 %)	56,49 c
D (40%: 60 %)	51,20 d
KK = 0,31	

Hasil uji lanjut DNMRT pada Tabel 15 dapat dilihat bahwa perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan B, C dan D. Perlakuan B berbeda nyata dengan perlakuan C dan D, dan perlakuan C berbeda nyata dengan perlakuan D. Nilai tertinggi terdapat pada perlakuan A (MOCAF 100% : tepung kecambah kedelai 0%) yaitu 73,73 % dan nilai terendah terdapat pada perlakuan D (MOCAF 40% : tepung kecambah kedelai 60%) yaitu sebesar 51,20 %.

Hasil analisis karbohidrat ini hanya pada perlakuan A yang memenuhi syarat mutu biskuit dalam SNI 01-2973-1992 yaitu minimal 70%. Semakin tinggi penambahan tepung kecambah kedelai pada MOCAF maka semakin rendah kadar karbohidrat biskuit yang dihasilkan. Kedua hal ini disebabkan oleh tepung kecambah kedelai mengandung lebih sedikit kadar karbohidrat daripada MOCAF dan dapat dilihat pada Tabel 4 yang menunjukkan hasil analisis kimia bahan baku, dimana kadar karbohidrat tepung kecambah kedelai adalah sebesar 34,49 % dan MOCAF adalah sebesar 81,85%.

Karbohidrat memiliki peranan penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan, misalnya rasa, warna, tekstur dan aroma. Pengukuran karbohidrat menggunakan metoda *by different* yang melalui perhitungan, dengan mengurangi seratus persen dikurang dengan kadar lemak, kadar air, kadar abu dan kadar protein. Semakin tinggi kadar protein, kadar abu, kadar lemak dan kadar air produk, maka kadar karbohidrat produk menjadi menurun. (Winarno, 2002).

4.3.6 Analisis Energi

Hasil sidik ragam (Lampiran 8) menunjukkan bahwa perbandingan MOCAF dan tepung kecambah kedelai memberikan pengaruh berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap

energi biskuit yang dihasilkan. Rata-rata energi pada biskuit yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Energi biskuit

Perlakuan (MOCAF dan tepung kecambah kedelai)	Energi (Kal/100gram)
D (40%: 60 %)	478,930 a
C (50%: 50 %)	465,765 b
B (60%: 40 %)	464,395 c
A (100%: 0 %)	423,625 d
KK = 0,02	

Hasil uji lanjut DNMRT pada Tabel 16 dapat dilihat bahwa perlakuan D berbeda nyata dengan perlakuan C, B dan A. Perlakuan C berbeda nyata dengan perlakuan B dan A. Dan perlakuan B berbeda nyata dengan perlakuan A. Nilai tertinggi terdapat pada perlakuan D (MOCAF 40% : tepung kecambah kedelai 60%) yaitu 478,930 Kal/100 gram dan nilai terendah terdapat pada perlakuan A (MOCAF 100% : tepung kecambah kedelai 0%) yaitu sebesar 423,625 Kal/100 gram.

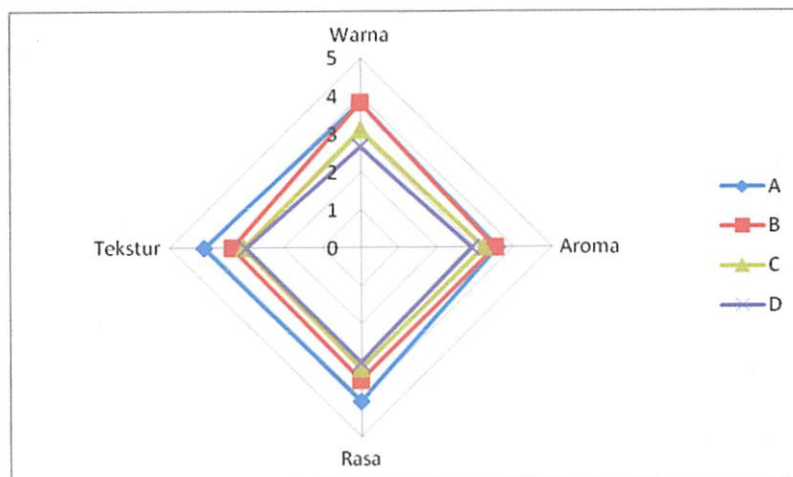
Hasil analisis energi ini memenuhi syarat mutu biskuit dalam SNI 01-2973-1992 yaitu minimal 400 Kal/100 gram. Semakin tinggi penambahan tepung kecambah kedelai pada MOCAF maka semakin tinggi energi biskuit yang dihasilkan.

Semakin tinggi kadar energi dalam sebuah produk menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar lemak produk tersebut. Menurut Wahyudi (2010), lemak adalah sumber utama energi untuk banyak organisme seperti halnya karbohidrat, dan nutrisi lainnya.

Energi yang diperoleh dari konsumsi tepung jenis umbi-umbian lebih kurang sama dengan tepung serealialia dan umbi-umbian lainnya. MOCAF memiliki kandungan energi yang setara dengan terigu dalam satuan berat yang sama yaitu 363 kkal sedangkan tepung terigu 365 kkal. Sehingga dari segi nilai nutrisi, MOCAF layak dijadikan sebagai salah satu pilihan substitusi bagi tepung serealialia. Kelayakan ini diperkuat juga dengan rasa yang tidak kalah dan tampilan yang cukup menarik pada makanan olahan MOCAF baik sepenuhnya atau dalam campuran (tepung komposit) (Subagio, 2010).

4.4 Uji Organoleptik

Uji organoleptik yang dilakukan menggunakan uji hedonik yang dilakukan terhadap warna, aroma, tekstur dan rasa terhadap biskuit berbahan baku MOCAF dan tepung kecambah kedelai. Jumlah panelis sebanyak 20 orang dengan skor penilaian dari 1–5. Data hasil uji organoleptik dihitung dengan menggunakan uji F.



Gambar 2. Grafik radar hubungan pengaruh tingkat perbandingan MOCAF dan tepung kecambah kedelai dengan uji organoleptik pada biskuit yang dihasilkan.

4.4.1 Warna

Hasil sidik ragam (Lampiran 8) menunjukkan bahwa perbandingan MOCAF dan tepung kecambah kedelai memberikan pengaruh berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap warna biskuit yang dihasilkan. Rata-rata warna pada biskuit yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17. Warna biskuit

Perlakuan (MOCAF dan tepung kecambah kedelai)	Warna
A (100%: 0 %)	3,80 a
B (60%: 40 %)	3,80 a
C (50%: 50 %)	3,10 b
D (40%: 60 %)	2,65 b
KK = 25,89	

Ket: 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = agak suka, 4 = suka, 5 = sangat suka

Tabel 20. Tekstur biskuit

Perlakuan (MOCAF dan tepung kecambah kedelai)	Tekstur
A (100%: 0 %)	4,10 a
B (60%: 40 %)	3,35 b
C (50%: 50 %)	3,05 b
D (40%: 60 %)	3,00 b
KK = 21,84	

Ket: 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = agak suka, 4 = suka, 5 = sangat suka

Hasil uji lanjut DNMRT pada Tabel 20 dapat dilihat bahwa perlakuan A berbeda sangat nyata terhadap perlakuan B, C dan D. Perlakuan B berbeda tidak nyata terhadap perlakuan C dan D. Dan perlakuan C berbeda tidak nyata terhadap perlakuan D. Nilai tertinggi terdapat pada perlakuan A (MOCAF 100% : tepung kecambah kedelai 0%) yaitu sebesar 4,10 dan nilai terendah terdapat pada perlakuan D (MOCAF 40% : tepung kecambah kedelai 60%) yaitu sebesar 3,00. Nilai tertinggi dan terendah tersebut menunjukkan bahwa panelis cenderung lebih suka tekstur biskuit pada perlakuan A daripada perlakuan D.

Hasil rata-rata organoleptik tekstur biskuit berkisar antara 3,00 – 4,10 (agak suka sampai sangat suka). Berdasarkan nilai tersebut terlihat bahwa semakin besar penambahan tepung kecambah kedelai dalam pembuatan biskuit maka tekstur biskuit semakin kurang disukai oleh panelis (skor semakin turun) artinya tekstur biskuit kurang menarik karena semakin keras.

Kerenyahan biskuit juga disebabkan oleh pemakaian soda kue/bikarbonat yang digunakan. Soda kue/Baking soda merupakan komponen baking powder, kandungannya adalah sodium bicarbonat. Sifat bahan ini mengeluarkan gas (CO₂) sehingga kue akan mengembang. Untuk kue kering, penggunaannya biasanya bersamaan dengan baking powder. Soda kue memberikan efek tekstur kering, garing, dan renyah. Untuk membuat cake, menggunakan baking powder saja sebenarnya sudah cukup. Sedangkan baking powder merupakan bahan pengembang (leavening agent), yang terdiri dari campuran sodium bicarbonat, sodium aluminium fosfat, dan monocalcium fosfat. Sifat zat ini jika bertemu dengan cairan/air dan terkena panas akan membentuk karbondioksida. Karbondioksida inilah yang membuat adonan jadi

mengembang. Untuk efek maksimal, gunakan double acting baking powder. Baking powder berfungsi untuk mengembangkan kue atau cake. (Anonim, 2010).

Winarno (2002), mengatakan bahwa tekstur dan konsistensi suatu bahan makanan akan mempengaruhi citra rasa yang akan ditimbulkan oleh bahan tersebut karena dapat mempengaruhi kecepatan timbulnya rangsangan terhadap sel reseptor oleh faktor air liur. Selanjutnya Buckle *et al* (1987), menerangkan bahwa pati yang terkandung dalam bahan pangan dapat memberikan tekstur, kekentalan dan stabilitas dari berbagai makanan.

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Perbandingan MOCAF dan tepung kecambah kedelai memberikan pengaruh berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat dan *wettability* pada formulasi MOCAF dan tepung kecambah kedelai (MOCAF Plus). Serta memberikan pengaruh berbeda nyata ($P < 0,05$) pada kadar air terhadap kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, energi warna, aroma, rasa dan tekstur serta biskuit yang dihasilkan.
2. Perlakuan B (MOCAF 60% : tepung kecambah kedelai 40%) merupakan produk terbaik dengan kadar protein dan kadar lemak yang tinggi serta warna, aroma, rasa dan tekstur yang disukai.

5.2 Saran

1. Berdasarkan hasil penelitian disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan terkait pemanfaatan MOCAF dan tepung kecambah kedelai pada jenis produk lain dalam rangka penganekaragaman pangan pengganti terigu.
2. Perlunya penelitian lanjutan yang berhubungan dengan pengemasan dan penyimpanan agar harga jual biskuit lebih tinggi.
3. Perlunya penelitian lanjutan dengan modifikasi proses pengolahan biskuit meliputi waktu dan suhu pemanggangan agar warna biskuit disukai oleh masyarakat.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Alkhaufa. 2008. Pengaruh Tingkat Perbandingan Tepung Terigu dan Tepung Ampas Tahu Terhadap Karakteristik Biskuit yang Dihasilkan. [Skripsi]. Padang. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas. 46 hal.
- Almatsier, S. 2004. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Anggarhini, Sri. 2009. Pengaruh Lama Pengecambahan Terhadap Kandungan A-Tokoferol Dan Senyawa Proksimat Kecambah Kacang Hijau (*Phaseolus Radiatus* L.). <http://patpijogja.wordpress.com/2009/08/27/pengaruh-lama-pengecambahan-terhadap-kandungan-a-tokoferol-dan-senyawa-proksimat-kecambah-kacang-hijau-phaseolus-radiatus-l-oleh-sri-anggrahini-staf-pengajar-fakultas-teknologi-pertanian-ugm/>. Yogyakarta. [7 Januari 2012]
- Atmi, S.N. 2004. Tips Memilih Bahan Kue. Tabloid Nova 829/XVII Edisi 18 Januari.
- AOAC. 1995. *Official Methods Of Analysis The Association Analysis Chemist*. Inc. Washington D.C.
- Astawan,M. 2003. Kecambah. <http://www.kompas.com/kesehatan/news/0304/23/003738.htm>. [8 Mei 2011]
- Astawan, 2009. Manfaat tauge. <http://www.kompas.com>. [24 Februari 2011].
- Badan Standardisasi Nasional. 1992. SNI 01-2973-1992 : Biskuit. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- _____. 2011. SNI 7622-2011 : MOCAF. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- _____. 2009. SNI 3751-2009 : Tepung terigu sebagai bahan makanan. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- _____. 1996. SNI 2997-1996 : Tepung Singkong. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- _____. 2009. SNI 3549-2009 : Tepung Beras. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- _____. 2008. SNI 3729-2008 : Tepung Sagu. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.

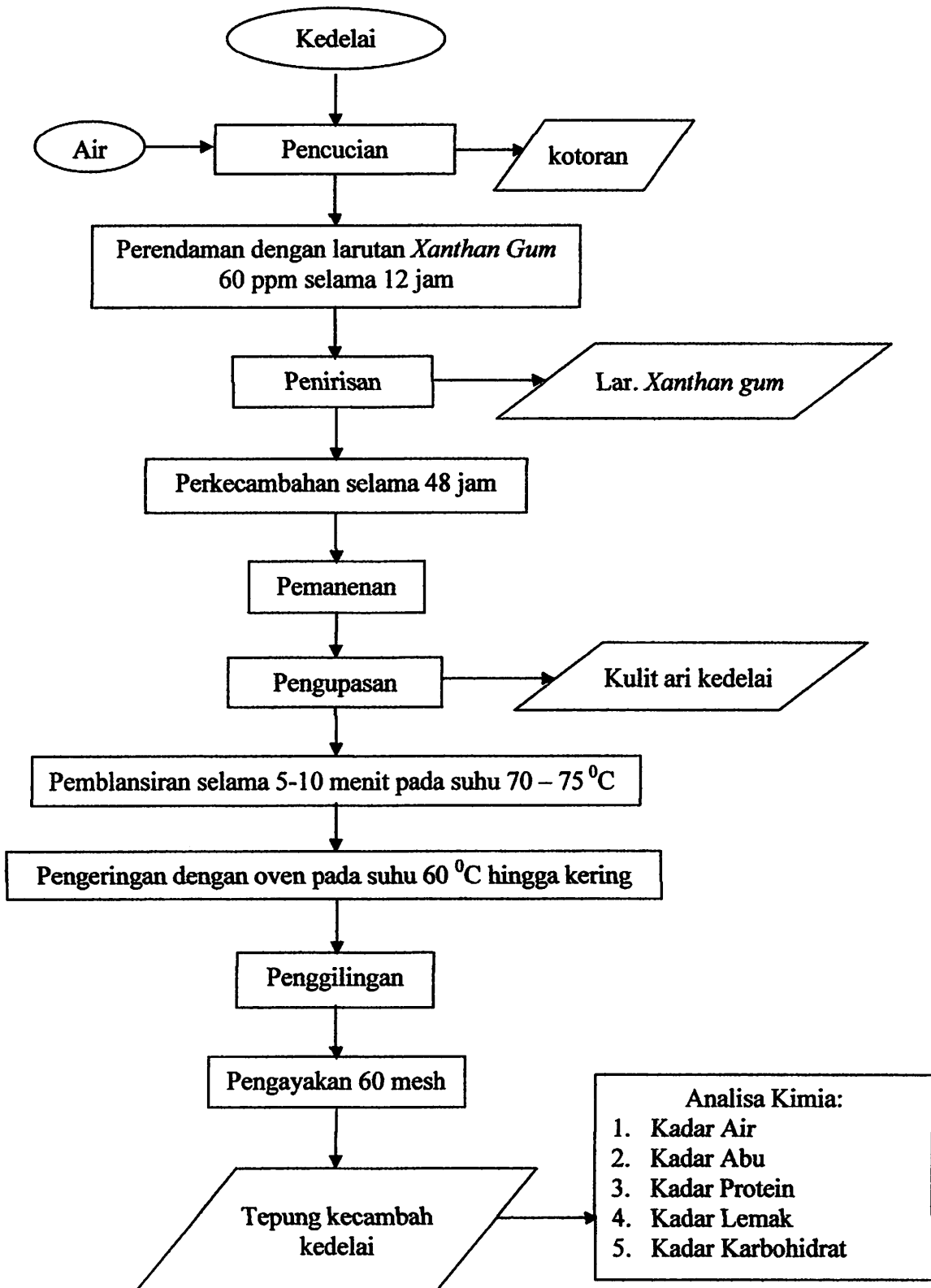
- _____. 1998. SNI 4447-1998: Tepung Ketan. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- Desroiser, N.W. 1988. Teknologi Pengawetan Pangan Edisi III. Jakarta. Universitas Indonesia Press.
- Ebrahim, G.J. 1994. Ilmu Kesehatan Anak Di Daerah Tropis. Yayasan Essentia Medica. Yogyakarta.
- Erna. 2004. Pengaruh Proses Pengeringan Terhadap Sifat Fisiko-Kimia Tepung Kecambah Keledai Hasil Germinasi Dengan Perlakuan Xanthan Gum Sebagai Elisitor Fenolik Antioksidan. [Skripsi]. Fateta-IPB Bogor.
- Hadi, S. 2009. Pengembangan Tepung Mocal (Modified Cassava Flour) Pengganti Tepung Terigu. Pelatihan Peningkatan Standarisasi Mutu Mocal di Sumatera Barat. Dinas Koperasi 2 April 2009. Bukittinggi.
- Inayati, I. 1991. Biskuit Berprotein Tinggi Dari Campuran Tepung Terigu, Singkong dan Tempe. Bogor. Fakultas Teknologi Pertanian IPB.
- Jajarmi, V. 2009. *Effect Of Water Stress On Germination Indices In Seven Wheat Cultivar*. World Academy Of Science, Engineering And Technology 49:105-106. http://id.wikipedia.org/wiki/Kecambah#Produksi_Kecambah, (Diakses 30 Juli 2010)
- Julius. 2010. Pembuatan Biskuit dari Tepung Sagu. www.juliusth07blogspot.com/2010/02/pembuatan-biskuit-dari-tepung-sagu.html. [30 Juli 2010]
- Kementrian Pertanian.2009. Rancangan Rencana Strategis Kementrian Pertanian Tahun 2010 - 2014. Jakarta 30 Desember 2009.
- Ketaren, S., 1986. *Pengantar Teknologi Lemak dan Minyak Pangan*. UI Press, Jakarta.
- Koswara, S. 1995. *Teknologi Pengolahan Kedelai Menjadikan Makan Bermutu*. Pustaka Sinar Harapan. Jakarta.
- Labib, M. 1997. Mempelajari Pemanfaatan Bekatul Dalam Pembuatan Formula Roti Manis dan Biskuit Berserat Tinggi. [Skripsi]. Bogor. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. 62 hal.
- Laga, A. 2006. Pengembangan Pati Termodifikasi dari Substrat Tapioka dengan Optimalisasi Pemotongan Rantai Cabang Menggunakan Enzim Pullunase. Hal

- K1 – K9. Di dalam Kimia dan Biokimia Pangan; Yogyakarta, 2 – 3 Agustus 2006. Yogyakarta.
- Loveina, D. 2009. Pengaruh pencampuran Tepung Terigu, Tepung Singkong (Manihot utilissima Pohl) dan Tepung Daun Katuk (Sauropus adrogynus L. Merr) Terhadap Karakteristik Biskuit. [Skripsi]. Padang. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas. 51 hal.
- Manley, D. 2000. Technology of Biscuit, Crackers and Cookies. Third Edition. New York. CRC Press.
- Mildawati, R. 2005. Pengaruh Tingkat Substitusi Tepung Tempe Terhadap Karakteristik Biskuit yang Dihasilkan. [Proposal Penelitian]. Padang. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas. 35 hal.
- Muchtadi, T.R. 1989. Teknologi Proses Pengolahan Pangan. [Petunjuk laboratorium]. Bogor. Depdikbud Dirjen Dikti Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi IPB. 157 hal.
- Mudjajanto, E.S. dan L.N. Yulianti. 2004. Membuat Aneka Roti. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Pangestuti, D.R., N. Andarwulan Dan S. Koswara. 2005. Potensi Kecambah Keledai Sebagai Sumber Protein, Asam Folat Dan Asam Lemak Tidak Jenuh Dalam Produk Sarapan Bergizi Untuk Anak-Anak. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Inovatif Pascapanen, 7 - 8 September 2005. Bogor.
- Priyanto, G. 1991. Karakteristik Transfer Panas dan Massa Kinetika Pembentukan Warna Kerak Selama Pemanggangan Roti. Bogor. Fakultas pasca sarjana IPB. 116 hal.
- Sri, Nur Molida. 2010. Pengaruh Konsentrasi NaHCO_3 dan Xanthan Gum terhadap Mutu Susu Kedelai Instan dari Biji Kedelai Tergerminasi [Skripsi]. Medan. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.
- Subagio, A. 2006. Ubi Kayu. Substitusi berbagai Tepung-Tepungan. Food Review. April 2006 : 18-22
- Subagio. 2009. Proses Produksi Mocal. <http://tepungmocal.ning.com>. [5 April 2011].
- Subagio, A. 2010. Temuan Pertama di Dunia Tepung Mocal Pengganti Terigu. <http://www.technologyindonesia.com>. [5 April 2011].
- Soedarmadji, Slamet, Bambang Haryono dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta

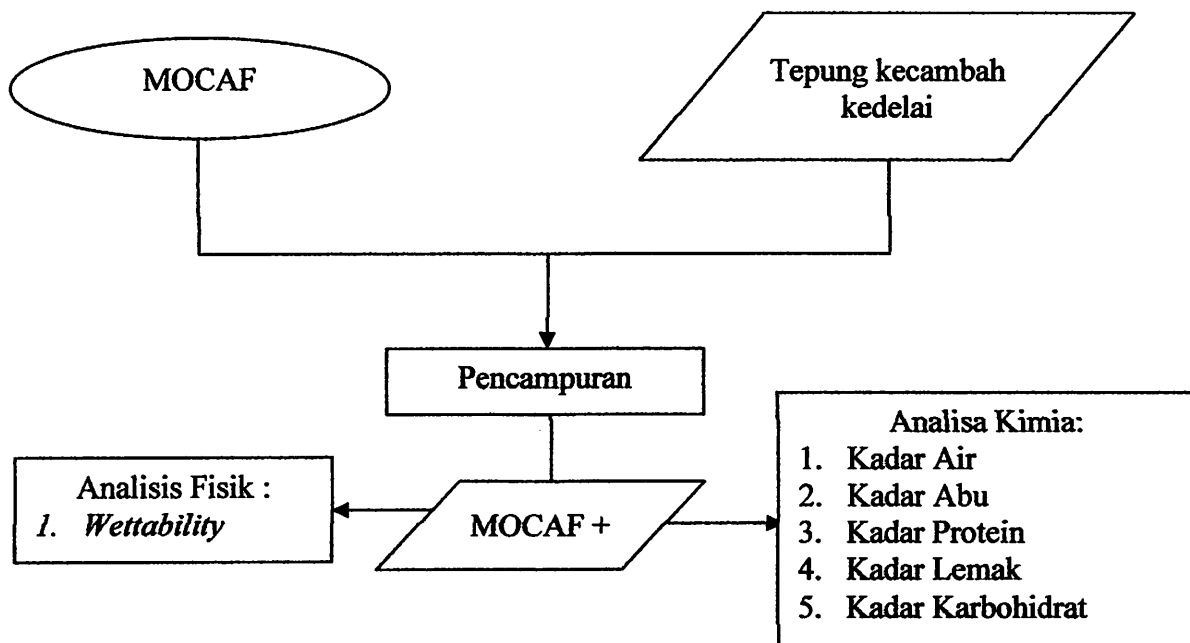
- Sukmawati, Y. 2003. Penggunaan Polisakarida Sebagai Elisitor Untuk Produksi Antiosidan Selama Germinasi Biji Kacang Keledai. Skripsi. Fateta-IPB. Bogor.
- Sulaeman, A. 1994. Makanan Balita dan Prinsip Pengembangannya. Bogor. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi IPB.
- Sultan, W.J. 1981. *Practical Baking : Biscuit and Muffins*. Westport, AVL. Hal 191-206.
- Sultan, W.J. 1983. *Practical Baking : Biscuit and Muffins*. Westport, AVL. Hal 191-206.
- Soekarto, T. S. 1985. Penilaian Organoleptik. Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian IPB. Bogor.
- Soemaatmadja, D., 1978. *Pengolahan bahan makanan sumber protein di Indonesia*. Balai Penelitian Kimia, Bogor.
- Suprpti, L. 2003. Tepung Ubi Jalar (Pembuatan dan Pemanfaatannya). Yogyakarta. Kanisius. 54 hal.
- Suprpto, 1993. *Bertanam Kedelai*. Penebar Swadaya, Jakarta
- Syarief, R dan A. Irawati, 1988. *Pengetahuan Bahan untuk Industri Pertanian*. Mediyatama Sarana Perkasa, Jakarta.
- Tasman, Azmiyati, Soewarno, Soekarto, T. dan Jennie, B.S.L. 1982. Studies On Biscuit prepared From Mixtuner Containinbgb Sago and Soybean Flour. Volume 1 No. 1 January – Maret 1982. ISSN 0216-2318. Bogor. Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian IPB. 12 hal.
- Wahyudi. 2010. Bagaimana Lemak Berubah Menjadi Energi. http://www.chemistry.org/tanya_pakar/bagaimanakah-lemak-berubah-menjadi-energi/. [29 Desember 2011].
- Wang, H.L. and J.F. Calvin, 1989. *Yield and amino acid composition of fraction of obtained during tofu production, Cereal*. Chem, 66:359.
- Winarno, F.G. 2002. Kimia Pangan dan Gizi. Jakarta. PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Wolf, W.J. 1975. *Agricultural And Food Chemistry* vol. 23 no. 2 page 136. America. The American Chemical Society.

LAMPIRAN

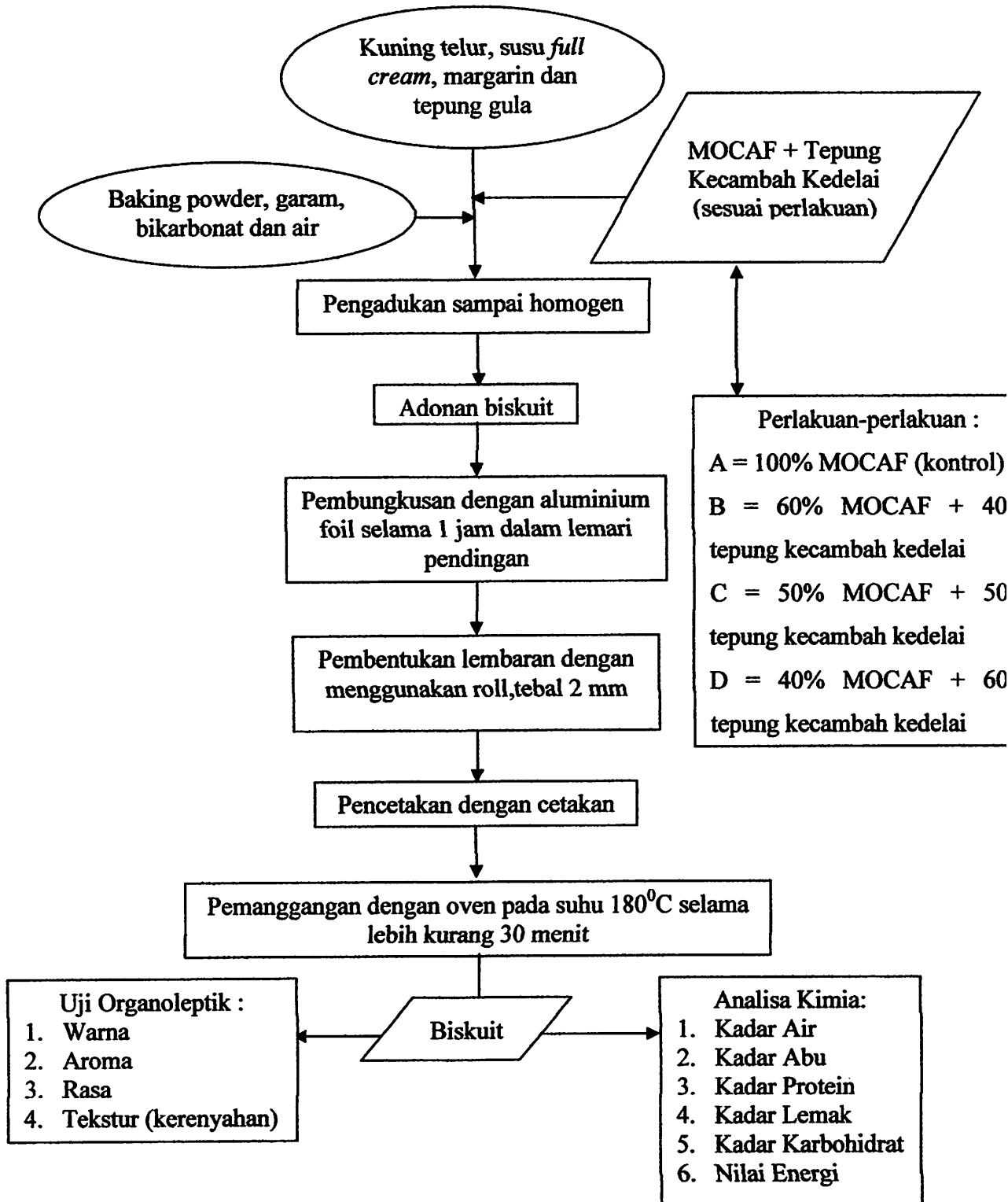
Lampiran 1. Diagram Alir Pembuatan Tepung Kecambah Kedelai



Lampiran 2. Diagram Alir Formulasi MOCAF dengan Tepung Kecambah Kedelai



Lampiran 3. Diagram Alir Pembuatan Biskuit



Lampiran 4. Formulir Uji Organoleptik dengan Skala Hedonik

Jenis produk : Biskuit (MOCAF + tepung kecambah kedelai)

Nama :

Tanggal :

Berilah tanda \surd pada nilai yang dipilih sesuai dengan kode contoh

Spesifikasi	Nilai	Kode Contoh			
		718	818	118	178
1. Warna					
- Sangat suka	5				
- Suka	4				
- Agak suka	3				
- Tidak suka	2				
- Sangat tidak suka	1				
2. Aroma					
- Sangat suka	5				
- Suka	4				
- Agak suka	3				
- Tidak suka	2				
- Sangat tidak suka	1				
3. Rasa					
- Sangat suka	5				
- Suka	4				
- Agak suka	3				
- Tidak suka	2				
- Sangat tidak suka	1				
4. Tekstur					
- Sangat suka	5				
- Suka	4				
- Agak suka	3				
- Tidak suka	2				
- Sangat tidak suka	1				
Produk yang paling disukai					

Lampiran 5. Standar Mutu MOCAF Menurut SNI 7622-2011

Kriteria	Satuan	Persyaratan
Bentuk	-	serbuk halus
Bau	-	nomal
Warna	-	putih
Benda asing	-	tidak ada
Serangga denga semau stadia yang dan potongan-potongannya yang nampak	-	tidak ada
Lolos ayakan 100 mesh (b/b)	%	min 90
Lolos ayakan 80 mesh (b/b)	%	100
Kadar air (b/b) ^v	%	maks 13
Kadar abu (b/b) ^t	%	maks 1,5
Serat kasar (b/b)	%	maks 2,0
Derajat putih (MgO = 100)	-	min 87
Belerang dioksida (SO ₂)	µg/g	negatif
Derajat asam	mL NaOH 1N/100gr	maks 4,0
HCN	mg/kg	maks 10
Kadmium (Cd)	mg/kg	maks 0,2
Timbal (Pb)	mg/kg	maks 0,3
Timah (Sn)	mg/kg	maks 30,0
Mekuri (Hg)	mg/kg	maks 0,05
Arsen (As)	mg/kg	maks 0,5
Angka lempeng total (35 ⁰ C, 48 jam)	koloni/gram	maks 1 x 10 ⁶
<i>Escherichia coli</i>	APM/gram	maks 10
<i>Bacillus cereus</i>	koloni/gram	< 1 x 10 ⁴
Kapang	koloni/gram	maks 1 x 10 ⁴

Sumber : Badan Standardisasi Nasional (2011)

Lampiran 6. Standar Mutu Biskuit Menurut SNI 01-2973-1992

Kriteria	Nilai
Air	Maks. 5%
Protein	Min. 9%
Lemak	Min. 9,5 %
Karbohidrat	Min. 70%
Abu	Maks. 1,6%
Logam berbahaya	Negatif
Serat kasar	Maks. 0,5%
Kalori (kal/100 gr)	Min. 400
Jenis tepung	Terigu
Bau dan rasa	Normal, tidak tengik
Warna	Normal

Sumber : Badan Standardisasi Nasional (1992)

Lampiran 7. Standar Mutu Kadar Air pada Tepung-Tepungan Menurut SNI

Jenis Tepung	Nilai (%)	Kode SNI
Tepung terigu	Maks. 14,5	SNI 3751-2009
Tepung singkong	Maks. 12,0	SNI 01-2997-1996
Tepung beras	Maks. 13,0	SNI 3549-2009
Tepung ketan	Maks. 12,0	SNI 01-4447-1998
Tepung sagu	Maks. 13,0	SNI 3729-2008

Sumber : Badan Standardisasi Nasional

Lampiran 8. Tabel Sidik Ragam

A. Formulasi MOCAF dan Tepung Kecambah Kedelai

1. Analisis Kadar Air

SK	db	JK	KT	F Hitung	P
Perlakuan	3	10,7222	3,54708	82,02	0,0005
Sisa	4	0,1743	0,04357		
Total	8	10,8965			

KK = 1,80

2. Analisis Kadar Abu

SK	Db	JK	KT	F Hitung	P
Perlakuan	3	4,4653	1,48843	735,03	0,0001
Sisa	4	0,0081	0,0020		
Total	8	4,4734			

KK = 3,28

3. Analisis Kadar Protein

SK	Db	JK	KT	F Hitung	P
Perlakuan	3	795,2338	265,0779	10498,1	0,0001
Sisa	4	0,1010	0,02525		
Total	8	705,3348			

KK = 1,00

4. Analisis Kadar Lemak

SK	Db	JK	KT	F Hitung	P
Perlakuan	3	173,3735	57,79116	1043,63	0,0001
Sisa	4	0,2215	0,05537		
Total	8	173,5950			

KK = 2,86

5. Analisis Kadar Karbohidrat

SK	Db	JK	KT	F Hitung	P
Perlakuan	3	1571,7202	523,90675	4,24	0,0001
Sisa	4	0,6277	0,15692		
Total	8	1572,3479			

KK = 0,62

6. Analisis Wettability

SK	Db	JK	KT	F Hitung	P
Perlakuan	3	102,9409	34,31364	87,12	0,0004
Sisa	4	1,5754	0,39386		
Total	8	104,5163			

KK = 1,95

B. Biskuit

1. Analisis Kadar Air

SK	Db	JK	KT	F Hitung	P
Perlakuan	3	1,1655	0,38850	4,24	0,0985
Sisa	4	0,3669	0,09172		
Total	8	1,5324			

KK = 10,91

2. Analisis Kadar Abu

SK	Db	JK	KT	F Hitung	P
Perlakuan	3	3,9992	1,333083	2806,49	0,0001
Sisa	4	0,0019	0,000475		
Total	8	4,0011			

KK = 0,66

3. Analisis Kadar Protein

SK	Db	JK	KT	F Hitung	P
Perlakuan	3	206,6117	68,8705	1817,17	0,0001
Sisa	4	0,1516	0,03790		
Total	8	206,7633			

KK = 1,39

4. Analisis Kadar Lemak

SK	Db	JK	KT	F Hitung	P
Perlakuan	3	46,4873	15,4957	2435,48	0,0001
Sisa	4	0,0254	0,0063		
Total	8	46,5126			

KK = 0,40

5. Analisis Kadar Karbohidrat

SK	Db	JK	KT	F Hitung	P
Perlakuan	3	555,8889	185,2963	5033,52	0,0001
Sisa	4	0,1472	0,0368		
Total	8	556,0361			

KK = 0,31

6. Analisis Energi

SK	Db	JK	KT	F Hitung	P
Perlakuan	3	3441,5379	1147,1793	113162*	0,0001
Sisa	4	0,0405	0,0101		
Total	8	3441,5784			

KK = 0,02

7. Warna

SK	Db	JK	KT	F Hitung	P
Perlakuan	3	19,1375	6,3791	8,54*	0,0001
Sisa	76	56,7500	0,7467		
Total	80	75,8875			

KK = 25,89

8. Aroma

SK	Db	JK	KT	F Hitung	P
Perlakuan	3	5,4375	1,8125	3,21*	0,0278
Sisa	76	42,9500	0,5651		
Total	80	48,3975			

KK = 22,86

9. Rasa

SK	Db	JK	KT	F Hitung	P
Perlakuan	3	11,7000	3,9000	11,36*	0,0001
Sisa	76	26,1000	0,3434		
Total	80	37,8000			

KK = 16,89

10. Tekstur

SK	Db	JK	KT	F Hitung	P
Perlakuan	3	15,4500	5,1500	9,48*	0,0001
Sisa	76	41,3000	0,5434		
Total	80	56,7500			

KK = 21,84

Ket :

P > 0,05 = berbeda tidak nyata (tn)

P < 0,05 = berbeda nyata (*)

Lampiran 9 . Dokumentasi Penelitian



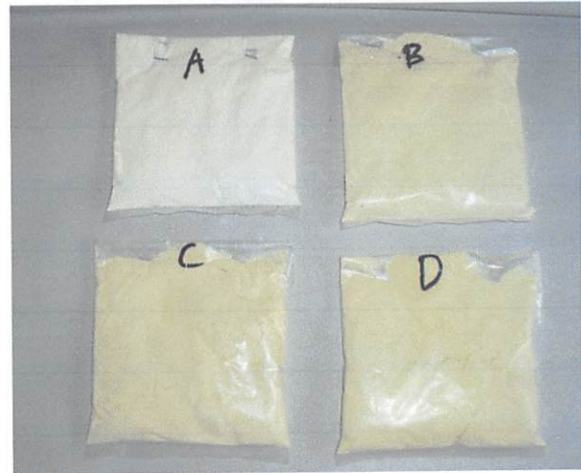
MOCAF yang digunakan



Kecambah kedelai saat germinasi



Kecambah kedelai setelah blanching



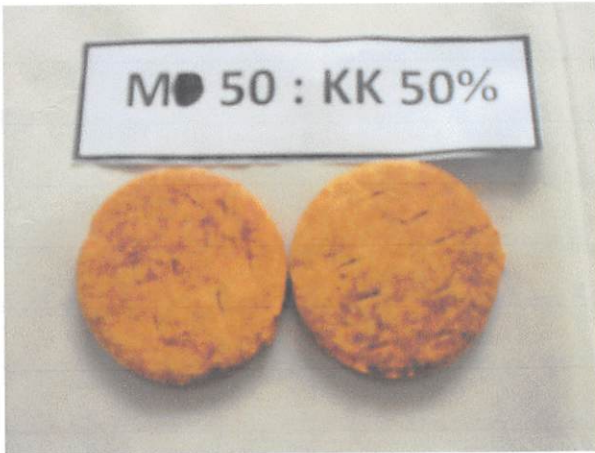
MOCAF + berbagai perlakuan



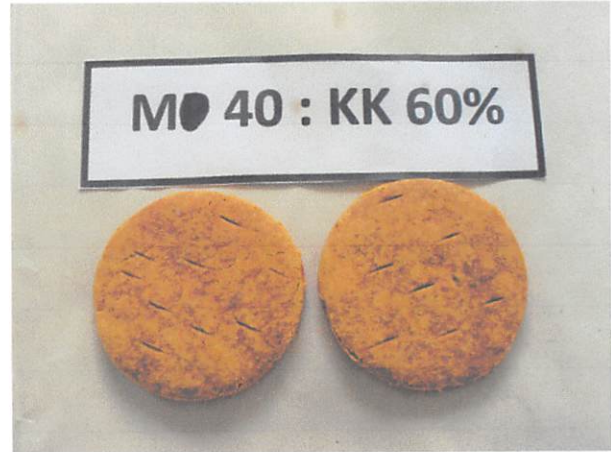
Biskuit perlakuan A



Biskuit perlakuan B



Biskuit perlakuan C



Biskuit perlakuan D



Biskuit berbagai perlakuan

6. Analisis *Wettability*

SK	Db	JK	KT	F Hitung	P
Perlakuan	3	102,9409	34,31364	87,12	0,0004
Sisa	4	1,5754	0,39386		
Total	8	104,5163			

KK = 1,95

B. Biskuit

1. Analisis Kadar Air

SK	Db	JK	KT	F Hitung	P
Perlakuan	3	1,1655	0,38850	4,24	0,0985
Sisa	4	0,3669	0,09172		
Total	8	1,5324			

KK = 10,91

2. Analisis Kadar Abu

SK	Db	JK	KT	F Hitung	P
Perlakuan	3	3,9992	1,333083	2806,49	0,0001
Sisa	4	0,0019	0,000475		
Total	8	4,0011			

KK = 0,66

3. Analisis Kadar Protein

SK	Db	JK	KT	F Hitung	P
Perlakuan	3	206,6117	68,8705	1817,17	0,0001
Sisa	4	0,1516	0,03790		
Total	8	206,7633			

KK = 1,39

4. Analisis Kadar Lemak

SK	Db	JK	KT	F Hitung	P
Perlakuan	3	46,4873	15,4957	2435,48	0,0001
Sisa	4	0,0254	0,0063		
Total	8	46,5126			

KK = 0,40

5. Analisis Kadar Karbohidrat

SK	Db	JK	KT	F Hitung	P
Perlakuan	3	555,8889	185,2963	5033,52	0,0001
Sisa	4	0,1472	0,0368		
Total	8	556,0361			

KK = 0,31