Digital Repository Universitas Jember

APLIKASI MOCAF (*Modified Cassava Flour*) PADA PEMBUATAN KUE LUMPUR : KAJIAN PROPORSI MOCAF DAN TEPUNG TERIGU PADA SIFAT FISIKOKIMIA DAN SENSORIS

SKRIPSI

Oleh

Novi Puspita Sari
NIM 071710101015

JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2012

Digital Repository Universitas Jember

APLIKASI MOCAF (*Modified Cassava Flour*) PADA PEMBUATAN KUE LUMPUR : KAJIAN PROPORSI MOCAF DAN TEPUNG TERIGU PADA SIFAT FISIKOKIMIA DAN SENSORIS

SKRIPSI

diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Studi Teknologi Hasil Pertanian (S1) dan
mencapai gelar Sarjana Teknologi Pertanian

Oleh

Novi Puspita Sari
NIM 071710101015

JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2012

Digital Repository Universitas Jember

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan teruntuk Allah SWT dan junjunganku Nabi Besar Muhammad SAW, dan orang-orang luar biasa yang telah dengan setia memberikan dukungan moriil maupun materil pada perjalanan saya selama ini :

1. Untuk keluargaku tercinta, bpk Drs. Med. Achmad Sugiharto dan mama Ida Sayyidah, atas pengorbanan dalam segala hal untuk kami anak-anaknya. Motivasi yang kalian berikan merupakan penyemangat utamaku dalam melangkah dan menjalani hidup selama ini.
2. Untuk mbakku Rizka Paramitha Rahmawati, dan adikku Firman Fajari, bersama kalianlah Pipit merasa tidak sendirian menjalani lika-liku dan pahit manis kehidupan ini….
3. Untuk Rahmat Hadi, tetaplah menjadi seseorang yang selalu menemani setiap senang dan sedihku.

Digital Repository Universitas Jember

MOTTO

”Jika aku menjadi berubah melawan garis yang tertulis...
Bukannya TUHAN tidak mendengar do’a kita..
DIA tahu yang Terbaik..”

(Melly Goeslow)

Kita tidak pernah tahu sejauh mana jangkauan kata yang
kita ucapkan, atau perbuatan yang
kita lakukan sampai.....
pengaruhnya KEMBALI kepada kita

(Anonim)

Digital Repository Universitas Jember

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Novi Puspita Sari

NIM : 071710101015

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul : *Aplikasi MOCAF (Modified Cassava Flour) Pada Pembuatan Kue Lumpur : Kajian Proporsi MOCAF Dan Tepung Terigu Pada Sifat Fisikokimia Dan Sensoris*, adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 20 Februari 2012

Yang Menyatakan,

Novi Puspita Sari

NIM 071710101015

Digital Repository Universitas Jember

SKRIPSI

APLIKASI MOCAF (*Modified Cassava Flour*) PADA PEMBUATAN KUE LUMPUR : KAJIAN PROPORSI MOCAF DAN TEPUNG TERIGU PADA SIFAT FISIKOKIMIA DAN SENSORIS

Oleh

Novi Puspita Sari
NIM 071710101015

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama	:	Nurud Diniyah, S.TP, M.P
Dosen Pembimbing Anggota	:	DR. Ir. Maryanto, M.Eng

Digital Repository Universitas Jember

PENGESAHAN

Skripsi berjudul *Aplikasi MOCAF (Modified Cassava Flour) Pada Pembuatan Kue Lumpur : Kajian Proporsi MOCAF Dan Tepung Terigu Pada Sifat Fisikokimia Dan Sensoris* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada :

Hari : Senin

Tanggal : 20 Februari 2012

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Tim Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama,	Dosen Pembimbing Anggota,
Nurud Diniyah, S.TP, MP	Dr. Ir. Maryanto, M.Eng
NIP. 198202192008122002	NIP. 195410101983031004

Tim Penguji

Dosen Penguji I,	Dosen Penguji II,
Ir. Wiwik Siti Windrati, MP	Ir. Djoko Pontjo Hardani
NIP. 195311211979032001	NIP. 194808281974121001

Mengesahkan
Dekan Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember

Dr. Ir. Iwan Taruna, M.Eng
NIP 196910051994021001

Digital Repository Universitas Jember

RINGKASAN

***Aplikasi MOCAF (Modified Cassava Flour) Pada Pembuatan Kue Lumpur : Kajian Proporsi MOCAF Dan Tepung Terigu Pada Sifat Fisikokimia Dan Sensoris*;** Novi Puspita Sari, 071710101015; 2012: 74 halaman; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Ketela pohon (*Manihot utilissima)* termasuk salah satu jenis umbi sumber karbohidrat yang cukup potensial di Indonesia. Pada umumnya hasil pemanfaatan dari ketela pohon berupa produk setengah jadi, penggunaannya masih terbatas pada produk tepung, misalnya tepung tapioka dan tepung kasava, sehingga perlu adanya pengembangan teknologi lebih lanjut untuk memaksimalkan daya guna dari ketela pohon. Dari pengembangan teknologi inilah diperoleh suatu pengolahan ketela pohon menjadi MOCAF (*Modified Cassava Flour*). MOCAF dapat digunakan untuk bahan pembuatan produk-produk pangan olahan. Definisi dari MOCAF adalah produk turunan dari ketela pohon yang menggunakan prinsip memodifikasi sel ketela pohon secara fermentasi.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh sifat fisikokimia dan sensoris kue lumpur yang dihasilkan dengan menggunakan MOCAF, mengetahui tingkat prosentase penggunaan MOCAF dan terigu yang tepat sehingga dihasilkan kue lumpur yang mempunyai karakterikstik yang baik.

Penelitian dilakukan dalam dua tahap, yaitu pada tahap pertama menentukan formulasi bahan-bahan yang digunakan untuk memperoleh kue lumpur dengan kualitas yang baik. Tahap kedua adalah membuat kue lumpur dengan dasar formulasi yang sudah ditetapkan pada tahap pendahuluan yaitu A0 (100% Terigu; 0% MOCAF), A1 (85% Terigu; 15% MOCAF), A2 (70% Terigu; 30% MOCAF), A3 (55% Terigu; 45% MOCAF), A4 (40% Terigu; 60% MOCAF), dan A5 (25% Terigu; 75% MOCAF) kemudian menganalisanya dengan beberapa parameter yaitu, daya

Digital Repository Universitas Jember

kembang, tekstur, kenampakan irisan, kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar abu dan kadar karbohidrat, sedangkan sifat sensoris rasa, warna, aroma, tekstur dan keseluruhan, dan indeks efektifitas.

Secara keseluruhan perlakuan terbaik didapatkan dari pada perlakuan A1 (85% Terigu; 15% MOCAF), dengan karakteristik sebagai berikut; daya kembang (0,845 gr/ml), tekstur (42,66 gr/mm), kadar air (32,0%), kadar protein (4,13%), kadar lemak (15,67%), kadar abu (1,14%), kadar karbohidrat (47,07%), sifat organoleptik rasa 3,32 (agak suka-suka), warna 3,89 (agak suka-suka), aroma 3,18 (agak suka-suka), tekstur 3,43 (agak suka-suka), keseluruhan 3,61 (agak suka-suka), dan indeks efektifitas 8,83.

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Digital Repository Universitas Jember

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karuania-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul : *Aplikasi MOCAF (Modified Cassava Flour) Pada Pembuatan Kue Lumpur : Kajian Proporsi MOCAF Dan Tepung Terigu Pada Sifat Fisikokimia Dan Sensoris*. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan keharibaan Nabi Muhammad SAW, karena dengan perjuangan beliau, kita berada dalam tuntutan risalah suci. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari kendala-kendala yang ada, namun berkat dukungan dan arahan dari berbagai pihak, akhirnya skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik, oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Iwan Taruna, M.Eng selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
2. Ir. Mukhammad Fauzi, M.Si, selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian,
3. Nurud Diniyah, S.TP, MP selaku Dosen Pembimbing Utama, Dr. Ir. Maryanto, M.Eng, selaku Dosen Pembimbing Anggota, Ir. Wiwik Siti Windrati, M.P., selaku Ketua Tim Dosen Penguji , dan Ir. Djoko Pontjo Hardani selaku Dosen Penguji Anggota serta Dosen Pembimbing Akademik, Ir. Yhulia Praptiningsih, S., M.S.,
4. Kedua orangtua tercinta Bapak Drs. Med. Achmad Sugiharto, Mama Ida Sayyidah, dan kakakku Icha Meyli dan adikku Firman Fajari yang telah memberikan kasih sayang, perhatian, dan dukungan moral spiritual;
5. Keluarga besar di Pulau Madura dan di Surabaya, terima kasih dukungannya selama ini, sampai akhirnya pipit bisa menyelesaikan studi S1;
6. Keluarga di kalibaru yang telah menerima pipit dengan baik;
7. Teman-teman angkatan ’07, yang terlalu panjang untuk disebutkan satu persatu;

Digital Repository Universitas Jember

8. Seluruh teknisi lab, terutama mbak ketut atas waktu dan kebaikannya selama melakukan analisa di Lab. KBHP;
9. Seluruh staf akademik dan jurusan Teknologi Hasil Pertanian;
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat.

Jember, 20 Februari 2012 Penulis

Digital Repository Universitas Jember

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PERSEMBAHAN ii
HALAMAN MOTTO iii
HALAMAN PERNYATAAN iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN v
HALAMAN PENGESAHAN vi
RINGKASAN vii
PRAKATA ix
DAFTAR ISI xi
DAFTAR TABEL xiv
DAFTAR GAMBAR xvi
DAFTAR LAMPIRAN xviii
BAB 1. PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Perumusan Masalah 2
1.3 Tujuan 2
1.4 Manfaat 3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA 4
2.1 Tanaman Ubi Kayu 4
2.1.1 Definisi Tanaman Ubi Kayu 4
2.1.2 Pemanfaatan Ubi Kayu 6
2.2 MOCAF (*Modified Cassava Flour*) 7
2.3 Kue Lumpur 16
2.3.1 Definisi Kue Lumpur 16
2.3.2 Bahan Penyusun Pembuatan Kue Lumpur 16
2.3.3 Pembuatan Kue Lumpur 19
2.4 Perubahan yang Terjadi Selama Pembuatan Kue Lumpur 20
2.4.1 Gelatinisasi Pati 20
2.4.2 Retrogradasi 21

Digital Repository Universitas Jember

2.4.3 Reaksi Pencoklatan 21
2.4.4 Denaturasi Protein 22
2.5 Hipotesa 23
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN 24
3.1 Bahan dan Alat Penelitian 24
3.1.1 Bahan Penelitian 24
3.1.2 Alat Penelitian 24
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian 24
3.3 Metode Penelitian 24
3.4 Pelaksanaan Penelitian 25
3.5 Parameter Pengamatan 26
3.6 Prosedur Analisa 27
3.6.1 Volume Pengembangan 27
3.6.2 Tekstur 28
3.6.3 Kenampakan Irisan 28
3.6.4 Kadar Air 28
3.6.5 Kadar Protein 29
3.6.6 Kadar Lemak 29
3.6.7 Kadar Abu 30
3.6.8 Kadar Karbohidrat 30
3.6.9 Uji Organoleptik 30
3.6.10 Uji Efektifitas 32
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN 34
4.1 Sifat Fisik 34
4.1.1 Volume Kembang 34
4.1.2 Tekstur 36
4.1.3 Kenampakan Irisan 38
4.2 Sifat Kimia 40
4.2.1 Kadar Air 40
4.2.2 Kadar Protein 42
4.2.3 Kadar Lemak 44
4.2.4 Kadar Abu 46
4.2.5 Kadar Karbohidrat 47

Digital Repository Universitas Jember

4.3 Sifat Organoleptik 49
4.3.1 Rasa 49
4.3.2 Warna 51
4.3.3 Aroma 53
4.3.4 Tekstur 55
4.3.5 Kesukaan Keseluruhan 57
4.4 Uji Efektifitas 59
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN 61
5.1 Kesimpulan 61
5.2 Saran 61
DAFTAR PUSTAKA 62
LAMPIRAN 65

Digital Repository Universitas Jember

DAFTAR TABEL

Halaman

2.1 Komposisi Ketela Pohon Varietas Kuning dan Putih 5

2.2 Perbedaan Komposisi Kimia MOCAF Dengan Tepung Ubi Kayu 8

2.3 Perbedaan Sifat Fisik Dan Organoleptik MOCAF Dengan Tepung Ubi Kayu 9

2.4 Perbandingan Sifat Fisik Dan Kimia Tepung MOCAF, Tepung Terigu Dan Tepung Beras 10

2.5 Komposisi Kimia Tepung Gandum 17

2.6 Perbedaan Kadar Gizi Putih Telur dan Kuning Telur 19

4.1 Sidik Ragam Volume Kembang Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF …….. 34

4.2 Uji Beda Volume Kembang Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase MOCAF .. 35

4.3 Sidik Ragam Tekstur Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF …….. 36

4.4 Uji Beda Tekstur Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase MOCAF 37

4.5 Sidik Ragam Kadar Air Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF …….. 40

4.6 Uji Beda Kadar Air Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase MOCAF 41

4.7 Sidik Ragam Kadar Protein Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF …….. 42

4.8 Uji Beda Kadar Protein Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase MOCAF 43

4.9 Sidik Ragam Kadar Lemak Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF …….. 44

4.10 Uji Beda Kadar Lemak Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase MOCAF..... 45

4.11 Sidik Ragam Kadar Abu Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF …….. 46

4.12 Uji Beda Kadar Abu Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase MOCAF..... 47

Digital Repository Universitas Jember

4.13 Sidik Ragam Kadar Karbohidrat Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF …….. 48

4.14 Uji Beda Kadar Karbohidrat Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase MOCAF.. 49

4.15 Sidik Ragam Rasa Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF …….. 50

4.16 Uji Beda Rasa Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase MOCAF 51

4.17 Sidik Ragam Warna Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase tepung MOCAF …….. 52

4.18 Uji Beda Warna Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase MOCAF 52

4.19 Sidik Ragam Aroma Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF …….. 54

4.20 Uji Beda Aroma Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase MOCAF..... 54

4.21 Sidik Ragam Tekstur Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF …….. 56

4.22 Uji Beda Tekstur Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase MOCAF..... 56

4.23 Sidik Ragam Kesukaan Keseluruhan Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF …….. 58

4.24 Uji Beda Kesukaan Keseluruhan Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase MOCAF …….. 58

Digital Repository Universitas Jember

DAFTAR GAMBAR

Halaman

2.1 Tanaman Ubi Kayu..... 4

2.2 Proses Pembuatan Chip Ketela Pohon 11

2.3 Kue Lumpur 16

3.4 Diagram Alir Proses Pembuatan Kue Lumpur 26

4.1 Histogram Volume Kembang Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF 35

4.2 Histogram Tekstur Rata-rata Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF 38

4.3 Kenampakan Utuh Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF.... 39

4.4 Kenampakan Irisan Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF... 39

4.5 Histogram Kadar Air Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase e Tepung MOCAF 41

4.6 Histogram Kadar Protein Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF 43

4.7 Histogram Kadar Lemak Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF 45

4.8 Histogram Kadar Abu Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF 47

4.9 Histogram Kadar Karbohidrat Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF 49

4.10 Histogram Rasa Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF 51

4.11 Histogram Warna Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF ... 53

4.12 Histogram Aroma Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF 55

4.13 Histogram Tekstur Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF 57

Digital Repository Universitas Jember

4.14 Histogram Kesukaan Keseluruhan Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF ……. 59

4.15 Histogram Nilai Rata-rata Uji Efektifitas Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF…… 60

Digital Repository Universitas Jember

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

1. Volume Kembang 65
2. Tekstur 65
3. Kadar Air 66
4. Kadar Protein 66
5. Kadar Lemak 67
6. Kadar Abu 67
7. Kadar Karbohidrat 68
8. Uji Organoleptik Rasa 69
9. Uji Organoleptik Warna 70
10. Uji Organoleptik Aroma 71
11. Uji Organoleptik Tekstur 72
12. Uji Organoleptik Kesukaan Keseluruhan 73
13. Indeks Efektifitas 74

Digital Repository Universitas Jember

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Umbi-umbian merupakan salah satu jenis pangan yang sering dijadikan bahan pangan pengganti beras oleh masyarakat khususnya di daerah pedesaan. Ketela pohon menduduki peranan yang sangat penting dalam struktur pangan masyarakat Indonesia (Budi, 2010).

Ketela pohon (*Manihot utilissima*) termasuk salah satu jenis umbi sumber karbohidrat yang cukup potensial di Indonesia. Melihat potensi dari tanaman ketela pohon yang dapat tumbuh di tanah yang kurang subur sekalipun dan dengan perawatan yang tidak terlalu rumit, serta produksi per hektar yang dapat ditingkatkan. Pengembangan produk pangan berbahan dasar singkong adalah salah satu alternatif penganekaragaman pangan berbahan baku ketela pohon dengan mutu lebih baik. Sehingga dapat meningkatkan konsumsi ketela pohon pada masyarakat luas dari semua kalangan serta meningkatkan harga jual ketela pohon sehingga dapat pula meningkatkan pendapatan petani (Anwar, 2002).

Pada umumnya hasil pemanfaatan dari ketela pohon berupa produk setengah jadi, penggunaannya masih terbatas pada produk tepung, misalnya tepung tapioka dan tepung kasava, sehingga perlu adanya pengembangan teknologi lebih lanjut untuk memaksimalkan daya guna dari ketela pohon.

Dari pengembangan teknologi inilah diperoleh suatu pengolahan ketela pohon menjadi MOCAF (*Modified Cassava Flour*) melalui penelitian yang dilakukan oleh Subagio (2006). MOCAF dapat digunakan untuk bahan pembuatan produk-produk pangan olahan. Definisi dari MOCAF adalah produk turunan dari ketela pohon yang menggunakan prinsip memodifikasi sel ketela pohon secara fermentasi. Mikroba yang tumbuh selama fermentasi akan menghasilkan enzim pektinolitik dan sellulolitik yang dapat menghancurkan dinding sel ubi kayu sedemikian rupa sehingga terjadi pembebasan granula pati. Proses pembebasan ini akan menyebabkan perubahan karakteristik dari tepung

Digital Repository Universitas Jember

yang dihasilkan berupa naiknya viskositas, kemampuan gelasi, daya rehidrasi, dan kemudahan melarut.

MOCAF memiliki karakteristik yang lebih baik dari tepung ubi kayu biasa, sehingga dapat dijadikan bahan pembuat kue. Akan tetapi, karakteristik tepung MOCAF tidak sama persis dengan tepung terigu, beras ataupun lainnya, sehingga dalam aplikasinya diperlukan sedikit perubahan dalam formula (Faza, 2007).

Hasil uji coba menunjukkan bahwa MOCAF dapat digunakan sebagai bahan baku, baik substitusi maupun seluruhnya, dari berbagai jenis produk *bakery* seperti kue kering (*cookies*, nastar, dan kastengel dan lain-lain, kue basah (*cake*, kue lapis, *brownies*, *spongy*), dan roti tawar. Selain itu tepung MOCAF juga dapat digunakan dalam pembuatan bihun, dan campuran produk lain berbahan baku gandum atau tepung beras. Hasil produk berbahan mocaf ini tidak jauh berbeda dengan produk yang menggunakan bahan tepung terigu maupun tepung beras.

Namun penggunaan MOCAF untuk produk kue basah tradisional belum banyak diaplikasikan, sehingga perlu adanya penelitian untuk mengetahui seberapa besar pengaruh substitusi MOCAF dengan terigu pada pembuatan kue basah. Salah satu produk kue tradisional yang dapat dibuat dengan menggunakan bahan dasar MOCAF adalah kue lumpur. Kue lumpur merupakan produk pangan yang menggunakan bahan dasar terigu, sehingga MOCAF bisa digunakan untuk substitusi pengganti terigu pada pembuatan kue lumpur.

1.2 Permasalahan

1. Berapa rasio perbandingan proporsi MOCAF dengan terigu yang tepat, sehingga menghasilkan kue lumpur yang memiliki sifat-sifat yang disukai?
2. Bagaimana pengaruh sifat-sifat kue lumpur yang dihasilkan, dengan menggunakan MOCAF?

Digital Repository Universitas Jember

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh sifat fisikokimia dan sensoris kue lumpur yang dihasilkan dengan menggunakan MOCAF.
2. Mengetahui tingkat prosentase penggunaan MOCAF dan terigu yang tepat sehingga dihasilkan kue lumpur yang mempunyai karakterikstik yang baik.

1.4 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Meningkatkan dan memperluas penggunaan MOCAF sebagai bahan dasar pembuatan kue lumpur.
2. Meningkatkan keefektifan dari manfaat dan daya guna MOCAF.
3. Memberikan pengetahuan tentang diversifikasi bahan pangan lokal sehingga meningkatkan ketahanan pangan.
4. Meningkatkan nilai ekonomi dari ubi kayu, sehingga dapat mengangkat taraf hidup petani ubi kayu.

Digital Repository Universitas Jember

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Ubi Kayu

2.1.1 Definisi Tanaman Ubi Kayu

Ubi Kayu disebut juga singkong, Ketela pohon, (pohung, kasbi, sepe, boled, budin (Jawa)), sampeu (Sunda), kaspe (Papua), merupakan tanaman tropis yang berasal dari Brazil (Amerika Selatan). Tanaman ubi kayu mulai ditanam di Indonesia pada tahun 1914-1918. Pada tahun 1968, Indonesia menjadi negara penghasil ubi kayu terbesar ke-5 di dunia (Suprapti, 2005)

Klasifikasi tanaman ubi kayu adalah sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae* atau tumbuh-tumbuhan
Divisi : *Spermatophyta* atau tumbuhan berbiji
Sub Divisi : *Angiospermae* atau berbiji tertutup
Kelas : *Dicotyledoneae* atau biji berkeping dua
Ordo : *Euphorbiales*
Famili : *Euphorbiaceae*
Genus : *Manihot*
Spesies : *Manihot utilissima* Pohl.; *Manihot esculenta* Crantz sin.iet

Gambar 2.1 Ketela Pohon (Anonim, 2010)

Varietas-varietas ubi kayu unggul yang biasa ditanam penduduk Indonesia, antara lain : valenca, mangi, betawi, basiorao, bogor, spp, muara,

Digital Repository Universitas Jember

mentega, andira 1, gading, andira 2, malang 1, malang 2, dan andira 4. Sedangkan berdasarkan informasi petani di daerah Tapal Kuda, varietas yang sering ditanam di daerah itu adalah Aspro dan Faroka (untuk diambil patinya), Randu, Kidang, Karet dan Kuning (untuk kebutuhan konsumsi) (Subagio, 2006).

Ketela pohon mengandung karbohidrat yang tinggi yaitu sekitar 34-38 gram/100 gr BDD, serta mengandung energi sekitar 146-157 kkal per 100 gramnya. Dengan demikian, sebagai sumber karbohidrat, ketela pohon dapat disejajarkan dengan kentang, terigu, dan juga beras. Dibandingkan ketela pohon putih, ketela pohon kuning memiliki keunggulan dalam hal kandungan provitamin A, yang di dalam tubuh akan diubah menjadi vitamin A. Kadar provitamin A pada ketela pohon kuning setara dengan 385 SI vitamin A per 100 gram, sedangkan ketela pohon putih tidak mengandung vitamin A, (Astawan, 2009). Komposisi ketela pohon dapat dilihat pada **Tabel 2.1**.

Tabel 2.1. Komposisi Ketela Pohon Varietas Kuning dan Putih

Komposisi	Jumlah per 100 gram Bdd	
	Ketela Pohon Putih	Ketela Pohon Kuning
Air (%)	62,5	60
Phosphor (mg/100g)	40	40
Karbohidrat (%)	34,7	37,9
Kalsium (mg/100g)	33	33
Vitamin A (SI)	-	385
Protein (%)	1,2	0,8
Lemak (%)	0,3	0,3

Sumber: Sulantri dan Rahayu (1990).

Meskipun memiliki beberapa unsur-unsur yang bermanfaat, tetapi ada pula ubi kayu yang mengandung unsur yang tidak dikehendaki dan bersifat racun, yaitu asam sianida (HCN). Beberapa varietas ketela pohon manis adalah Valenca, Gading, dan W78, sedangkan varietas SPP, Muara, Bogor dan W236 termasuk ketela pohon pahit. Rasa pahit dalam ketela pohon disebabkan adanya asam

Digital Repository Universitas Jember

sianida (HCN). Menurut (Astawan, 2009), berdasarkan kadar HCN yang dikandungnya, ketela pohon dapat dibedakan menjadi empat golongan yaitu :

1. Golongan tidak beracun (kandungan HCN 50 mg per kg umbi segar),
2. Golongan beracun sedikit (kandungan HCN 50-80 mg per kg umbi segar),
3. Golongan beracun (kandungan HCN 80-100 mg per kg umbi segar),
4. Golongan sangat beracun (kandungan HCN 100 mg per kg umbi segar).

Bila kandungan HCN melebihi 0,05% (50 mg HCN/kg umbi) dapat menyebabkan rasa pahit. Kandungan HCN di dalam ubi kayu, di samping mempengaruhi cita rasa, juga mempengaruhi masa segarnya (Suprapti, 2005).

2.1.2 Pemanfaatan Ubi Kayu

Dalam memaksimalkan potensi sumber pangan lokal, ubi kayu merupakan komoditi yang memiliki keunggulan sebagai pendukung kelestarian ketahan pangan. Hal tersebut ditunjang oleh potensi produksi yang tinggi dan memiliki kemampuan untuk diolah menjadi produk-produk yang lebih berkualitas, sehingga selain menunjang diversifikasi pangan juga dapat menumbuhkan dan mendorong pengembangan agroindustri di pedesaan (Nuryani dan Soedjono, 1994).

Ketela pohon dapat diolah langsung dari bentuk segarnya (ketela pohon segar), maupun diproses terlebih dahulu menjadi berbagai produk antara (setengah jadi). Dalam bentuk bahan setengah jadi, ketela pohon diolah menjadi tapioka, tepung ketela pohon (*cassava*), gaplek dan oyek. Bahan-bahan tersebut, khususnya tapioka, sebagian besar diserap oleh industri pangan maupun non pangan. Ketela pohon mempunyai potensi untuk dikembangkan menjadi bahan pangan pokok selain beras, ketela pohon umum dikonsumsi dalam bentuk direbus, tiwul, camilan berupa makanan ringan seperti rengginang, maupun sebagai campuran beras (dalam bentuk oyek). Penggunaan ketela pohon sebagai campuran beras ditemukan di sebagian Pulau Jawa, Sumatera dan Kalimantan. Untuk konsumsi langsung ketela pohon sudah menjadi komoditas inferior. Ketela pohon

Digital Repository Universitas Jember

dimanfaatkan untuk substitusi beras terutama di kalangan penduduk miskin di musim paceklik dengan harga beras relatif tinggi (Astawan, 2009).

2.2 MOCAF (*Modified Cassava Flour*)

Berbagai varietas singkong dapat digunakan untuk membuat MOCAF, namun hasil penelitian menunjukkan bahwa varietas singkong yang bisa langsung dikonsumsi setelah direbus (*sweet cassava*) lebih baik untuk kue dan biskuit, karena citarasa singkong yang tidak terlalu kuat. Sedangkan varietas yang mengandung HCN tinggi (*bitter cassava*) juga bisa, namun hasilnya tidak sebaik yang HCN-nya rendah.

Kata MOCAF adalah singkatan dari *Modified Cassava Flour* yang berarti tepung singkong yang dimodifikasi. Secara definitif, MOCAF adalah produk tepung dari singkong (*Manihot esculenta* Crantz) yang diproses menggunakan prinsip memodifikasi sel singkong secara fermentasi, dimana mikrobia BAL (Bakteri Asam Laktat) mendominasi selama fermentasi tepung singkong ini.

Menurut Subagio, dkk (2008), mikroba yang tumbuh menghasilkan enzim pektinolitik dan sellulolitik yang dapat menghancurkan dinding sel singkong, sedemikian rupa sehingga terjadi liberasi granula pati. Mikroba tersebut juga menghasilkan enzim-enzim yang menghidrolisis pati menjadi gula dan selanjutnya mengubahnya menjadi asam-asam organik, terutama asam laktat. Hal ini akan menyebabkan perubahan karakteristik dari tepung yang dihasilkan berupa naiknya viskositas, kemampuan gelasi, daya rehidrasi, dan kemudahan melarut. Demikian pula, cita rasa MOCAF menjadi netral dengan menutupi cita rasa singkong sampai 70%.

Granula pati akan mengalami hidrolisis yang menghasilkan monosakarida sebagai bahan baku untuk menghasilkan asam-asam organik. Senyawa asam akan terimbibisi dalam bahan dan ketika bahan tersebut diolah akan dapat menghasilkan aroma dan cita rasa khas yang dapat menutupi aroma dan cita rasa ubi kayu yang cenderung tidak menyenangkan konsumen. Selama proses fermentasi terjadi pula penghilang komponen penimbul warna, seperti pigmen (khususnya pada ketela kuning), dan protein yang dapat menyebabkan warna

Digital Repository Universitas Jember

coklat ketika pemanasan. Dampaknya adalah warna MOCAF yang dihasilkan lebih putih jika dibandingkan dengan warna tepung ubi kayu (Subagio, 2006).

Proses ini juga akan menghasilkan tepung yang secara karakteristik dan kualitas hampir menyerupai tepung dari gandum atau terigu, sehingga produk MOCAF sangat cocok untuk menggantikan bahan terigu untuk kebutuhan industri makanan. Walaupun dari komposisi kimianya tidak jauh berbeda MOCAF mempunyai karakteristik fisik dan organoleptik yang spesifik jika dibandingkan dengan tepung ubi kayu pada umumnya, (Subagio, 2007). Perbedaan komposisi kimia MOCAF dengan tepung ubi kayu dapat dilihat pada **Tabel 2.2**.

Tabel 2.2. Perbedaan Komposisi Kimia MOCAF Dengan Tepung Ubi Kayu

Komposisi	MOCAF	Tepung Ubi Kayu
Air (%)	Max. 13	Max. 13
Protein (%)	Max. 1,0	Max. 1,2
Abu (%)	Max. 0,2	Max. 0.2
Pati (%)	85 - 87	82 - 85
Serat (%)	1,9 - 3,4	1,0 – 4,2
Lemak (%)	0,4 - 0,8	0,4 - 0,8
HCN (mg/kg)	tidak terdeteksi	tidak terdeteksi

Sumber: Faza (2007)

Kandungan protein MOCAF lebih rendah dibandingkan tepung ubi kayu. Protein dapat menyebabkan warna coklat apabila bereaksi dengan gula reduksi ketika pengeringan atau pemanasan. Kandungan protein yang rendah menyebabkan warna MOCAF yang dihasilkan lebih putih jika dibandingkan dengan warna tepung ubi kayu biasa. Perbedaan sifat fisik dan organoleptik MOCAF dengan tepung ubi kayu dapat dilihat pada **Tabel 2.3**.

Digital Repository Universitas Jember

Tabel 2.3 Perbedaan Sifat Fisik Dan Organoleptik MOCAF Dengan Tepung Ubi Kayu

Parameter	MOCAF	Tepung Ubi kayu
Besar Butiran (Mesh)	Max. 80	Max. 80
Derajat Keputihan (%)	88 – 91	85-87
Kekentalan (mPa.s)	52 – 55 (2% pasta panas)	20 – 40 (2% pasta panas)
	75 – 77 (2% pasta dingin)	30 – 50 (2% pasta dingin)
Warna	Putih	Putih agak kecoklatan
Aroma	Netral	Kesan ubi kayu
Rasa	Netral	Kesan ubi kayu

Sumber: Faza (2007)

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

Komposisi kimia MOCAF relatif sama dengan tepung ubi kayu atau terigu dan tepung beras, namun karakteristik fisik dan rasanya agak berbeda, sehingga aplikasi MOCAF perlu sedikit perubahan formula dan proses untuk menghasilkan produk yang optimal (Anonim, 2009). Perbandingan sifat fisik dan kimia MOCAF, terigu dan tepung beras dapat dilihat pada **Tabel 2.4.**

Digital Repository Universitas Jember

Tabel 2.4. Perbandingan Sifat Fisik Dan Kimia MOCAF, Terigu Dan Tepung Beras

Parameter	MOCAF a)	Terigu b)	Tepung beras c)
Kalori (kal)	363	1386	364
Air (g)	10,91	12	12
Protein (g)	1	10,5 – 16	7
Lemak (g)	0,4-0,8	1,2 – 2,9	0,5
Karbohidrat (g)	84,9	48	80
Kalsium (mg)	60	3,1 – 4,6	5
Fosfor (mg)	80	-	140
Besi (mg)	3,5	-	0,8
Vitamin A (mg)	0,08	-	-
Vitamin B (mg)	-	-	0,12
Vitamin C (mg)	-	-	-
Bentuk granula	Bulat,Oval	Pipih,bulat	Polihedral
Diameter (μm)	3-30	2-10/20-35	3-5
Suhu gelatinisasi	65	54,5-64	60
(□C)	Putih	Putih	Putih
Warna	Netral	Netral	Netral
Rasa			

Sumber : a) Rahman (2007)
b) Said (1991)
c) Direktorat Depkes RI (1990)

Pembuatan MOCAF secara lengkap dijelaskan pada **Gambar 2.2** di bawah ini.

Digital Repository Universitas Jember

Proses pembuatan chip kering ini digambarkan dalam **Gambar 2.2** di bawah ini :

Tahapan	Keterangan proses
Penerimaan Bahan Baku Singkong	Singkong dibeli dari petani atau kelompok tani
Pengupasan	Pengupasan dilakukan secara manual dengan tenaga manusia, menggunakan alat pengupas khusus singkong
Pencucian	Pencucian dengan tenaga manusia dan menggunakan air bersih
Pengecilan Ukuran (*Slicing*)	Pengecilan ukuran dengan mesin slicer dengan ketebalan chips 1 - 1,5 mm. Chips dimasukkan dalam karung plastik dan diikat ujungnya
Perendaman I	Perendaman dengan air bersih dalam bak yang telah ditambah dengan Senyawa Aktif A dan B, dimana senyawa aktif B sebelumnya telah disiapkan, lalu dibiarkan selama 12-72 jam
Perendaman II	Perendaman dengan menggunakan senyawa aktif C selama 10 menit
Pengeringan	Pengepresan dan pembuburan dengan mesin untuk mengurangi kadar air dan proses pengeringan akan lebih cepat, pengeringan menggunakan sinar matahari (bila tidak memungkinkan menggunakan mesin pengering)
Pengemasan dan Penyimpanan	Kondisi kering
Pengangkutan chip kering	Pengemasan dengan karung, diangkut dengan menggunakan truk atau pick up

Sumber : Subagio dkk, (2008)

a. Bahan baku singkong

Berbagai varietas singkong dapat digunakan untuk membuat MOCAF, namun hasil penelitian menunjukkan bahwa bahwa varietas singkong yang bisa langsung dikonsumsi setelah direbus (*sweet cassava*) lebih baik untuk kue dan biskuit, karena citarasa singkong yang tidak terlalu kuat. Sedangkan varietas

Digital Repository Universitas Jember

yang mengandung HCN tinggi (*bitter cassava*) juga bisa, namun hasilnya tidak sebaik yang HCN-nya rendah.

Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa umur singkong sangat menentukan rendemen dan kualitas dari MOCAF yang dihasilkan. Singkong yang terlalu muda akan menghasilkan rendemen yang lebih rendah, karena kandungan berat kering singkong yang rendah. Singkong yang terlalu tua rendemen relatif lebih tinggi, tetapi viskositas dari MOCAF yang didapatkan terlalu kental. Hal ini disebabkan kadar pati dari singkong tua lebih tinggi. Berdasarkan hasil penelitian MOCAF yang baik dapat dihasilkan dari singkong yang berumur cukup (8-12) bulan.

Singkong yang digunakan harus memiliki mutu yang baik agar MOCAF yang dihasilkan bermutu baik. Singkong harus tidak "bogel" atau bercak-bercak hitam. Kerusakan singkong ini akan menyebabkan MOCAF yang dihasilkan terdapat bercak-bercak hitam kecoklatan yang dapat mengurangi derajat keputihan dari MOCAF.

b. Penerimaan Bahan Baku Singkong

Proses penerimaan bahan baku singkong di pabrik dilakukan setelah proses sortasi. Pembersihan atau sortasi bertujuan untuk membuang kotoran atau bagian yang tidak penting, bukan hanya untuk menyingkirkan sumber-sumber kontaminasi. Pemilihan atau penyortiran singkong sebenarnya dapat dilakukan pada saat pencabutan berlangsung atau dapat dilakukan setelah semua pohon dicabut dan ditampung dalam suatu tempat. Penyortiran dilakukan untuk memilih singkong yang berwarna bersih terlihat dari kulit singkong yang segar serta yang cacat terutama terlihat dari ukuran besarnya singkong serta bercak hitam/garis-garis pada daging singkong.

Penerimaan dapat dilakukan untuk kemudian disimpan terlebih dulu atau langsung dilakukan proses produksi selanjutnya. Tujuan dari penerimaan bahan baku adalah untuk mengetahui kuantitas jumlah singkong yang akan diproses dengan cara penimbangan, mengetahui efisiensi proses, dan untuk menentukan kualitas singkong yang akan diproduksi selanjutnya.

c. Pengupasan

Digital Repository Universitas Jember

Proses pengupasan singkong untuk pembuatan MOCAF dapat dilakukan secara manual untuk menghasilkan MOCAF bermutu prima yang ditandai dengan tingginya derajat keputihan, dan citarasa singkong yang lebih netral. Proses pengupasan secara manual dengan menggunakan pisau dan sejenis pengupas lainnya yang dibuat sendiri oleh si pengupas dan dianggap lebih mempermudah proses pengupasan singkong.

d. Pencucian

Singkong selanjutnya dicuci dengan air sampai bersih untuk menghilangkan bekas-bekas kotoran, maupun lendir pada permukaan singkong. Pencucian dapat dilakukan secara manual maupun mekanis. Proses pencucian di klaster MOCAF dilakukan dalam 2 bak pencucian. Bak pencucian pertama untuk perendaman bahan dalam air bersih untuk mempermudah proses pembersihan. Setelah direndam lalu dibersihkan satu-persatu untuk menghilangkan kotoran yang terikut dalam umbi hasil kupasan dan menghilangkan lendir, dan diletakkan pada bak yang kedua yang telah diisi air bersih.

e. Pengecilan ukuran

Pengecilan ukuran dapat dilakukan dengan *slicing* menggunakan peralatan *slicer*. Tebal bahan adalah 1-1,5 mm. Terlalu tebal bermasalah pada mutu, karena infiltrasi dari senyawa organik menjadi sulit yang ditunjukkan oleh tingginya pH MOCAF yang dihasilkan. Chips selanjutnya dimasukkan dalam karung plastik yang telah diberi lubang dengan paku yang dibakar dengan diikat ujungnya.

f. Perendaman I

Setelah pengecilan ukuran, chips dalam karung direndam tahap pertama. Perendaman dilakukan pada air yang telah ditambah dengan Senyawa Aktif A dengan ketentuan 1 kubik air sawah dilakukan penambahan Senyawa Aktif A sebanyak 1 sendok teh, dan untuk 1 kubik air sumber/gunung dilakukan penambahan Senyawa Aktif A sebanyak 1 sendok makan. Lalu setelah dipastikan bahan terendam semua, dilakukan penambahan Senyawa Aktif B yang sebelumnya dipersiapkan terlebih dahulu. Senyawa Aktif B dibuat dengan cara merendam chips singkong segar sebanyak 1 ons dalam air yang

Digital Repository Universitas Jember

telah dicampur oleh enzim (1 sendok teh) dan kultur mikroba (1 sendok makan), perendaman dilakukan selama 24-30 jam untuk menghasilkan senyawa aktif B yang diinginkan. Senyawa Aktif B yang dihasilkan dapat dipergunakan semua untuk air sebanyak 1 meter kubik.

Lama perendaman tergantung dari mutu MOCAF yang diharapkan, mulai 12 – 72 jam, dimana tiap 24 jam air diganti dengan yang baru. Penggantian ini penting untuk mencegah terlewatinya fase pertumbuhan tetap dari bakteri asam laktat, dan bergantinya mikrobia menjadi bakteri pembusuk. Lama perendaman mempengaruhi mutu MOCAF yang dihasilkan.

g. Perendaman II

Selanjutnya bahan direndam pada larutan Senyawa Aktif C (1 sendok makan dalam 1 kubik air) selama 10 menit. Tujuan dari proses perendaman ini adalah untuk mencuci *scum* (protein) dari ubi yang dapat menyebabkan warna coklat ketika proses pengeringan. Dan juga akan menghentikan pertumbuhan lebih lanjut dari mikrobia.

h. Pengeringan

Pengeringan adalah pengurangan kadar air suatu bahan sampai batas tertentu dengan jalan penguapan tanpa merusak jaringan aslinya. Penurunan kadar air dilakukan sampai batas tertentu sehingga aman untuk disimpan.

Proses pengeringan dari produk ini dapat melalui beberapa tahap tergantung dari efisiensi proses dan ketersediaan fasilitas pengeringan. Proses pengeringan yang dilakukan di klaster MOCAF yaitu dengan proses *dewatering* supaya proses pengeringan berjalan lebih efisien. Proses *dewatering* berupa pengepressan, dan pembuburan. Alat pengepres menggunakan mesin pres hidrolik untuk memaksimalkan hasil pengepresan, serta dapat menghemat tenaga kerja.

Selanjutnya, dilakukan pengeringan manual dengan sinar matahari. Pengeringan dapat pula dilakukan dengan pengeringan *artificial* apabila cuaca tidak mendukung atau pada musim hujan. Namun MOCAF mutu prima akan dihasilkan dengan pengering matahari, selain itu dapat mengurangi biaya produksi.

Digital Repository Universitas Jember

i. Pengangkutan Chips Kering

Chips kering yang telah melalui proses pengeringan, selanjutnya dikemas menggunakan sak atau karung untuk dikirim ke pabrik sebagai bahan baku yang siap diolah lebih lanjut menjadi MOCAF (Subagio dkk, 2008) .

Dalam proses produksi tersebut, ada beberapa hal yang harus diperhatikan agar dihasilkan MOCAF dengan mutu baik :

1. Bahan Baku

   Varietas yang akan digunakan mempengaruhi karakteristik MOCAF yang dihasilkan, karena berbeda varietas maka berbeda pula cara fermentasi dan aplikasinya. Ubi kayu yang dipilih haruslah dalam keadaan yang berumur sedang (tidak terlalu tua karena serat banyak, dan tidak terlalu muda karena rendemennya kurang). Ubi kayu yang bermutu baik, tidak ada tanda-tanda kerusakan misalnya “bogel” dan terdapat bercak-bercak hitam.

2. Pengupasan

   Selama pengupasan hindari kontaminasi dengan kotoran agar dihasilkan ubi kayu yang putih dan bersih.

3. Fermentasi

   Fermentasi harus berjalan dengan sempurna. Waktu menjadi sangat penting secara teknis maupun ekonomis. Lama fermentasi tergantung dari tipe produk yang dikehendaki.

4. Pengeringan

   Jika menggunakan oven, suhu pengeringan tidak boleh terlalu tinggi yang menjamin pati tidak mengalami gelatinisasi, dan tidak terlalu rendah yang menyebabkan tumbuhnya jamur selama pengeringan.

5. Pengayakan

   Semakin kecil semakin baik, tetapi jumlah sortiran juga akan semakin besar.

Digital Repository Universitas Jember

2.3 Kue Lumpur

2.3.1 Definisi Kue Lumpur

Kue lumpur termasuk jenis kue tradisional yang cukup mendapat perhatian di berbagai kalangan dalam masyarakat Indonesia. Kue lumpur yang bercita rasa original (asli) dibuat dari campuran terigu, gula pasir, telur dan santan.

Gambar 2.3 Kue Lumpur (Anonim, 2009)

Biasanya bagian atas diberi isi yang terdiri dari potongan kelapa muda dan kismis. Selain ada yang memiliki rasa yang manis, kue lumpur ini ada juga yang bercita rasa asin gurih. Saat ini kue lumpur mulai dimodifikasi menjadi berbagai variasi, sehingga bahan pembuat kue lumpur menjadi lebih kaya lagi. Kentang, singkong, ubi jalar ungu, labu kuning atau jagung manis menjadi bahan pencampur yang dapat diandalkan (Muaris, 2008).

2.3.2 Bahan Penyusun Pembuatan Kue Lumpur

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan kue lumpur ini adalah sebagai berikut :

a. Terigu

Terigu merupakan bahan utama dalam pembuatan roti yang dihasilkan dari pengolahan biji gandum. Fungsi terigu dalam pembuatan kue adalah sebagai pembentuk struktur dan pengikat bahan lainnya, untuk membangun kerangka kue, dan mendapatkan tekstur kue yang baik. Jenis terigu ada 3 yaitu, tepung berprotein tinggi (*bread flour*) adalah terigu yang mengandung kadar protein tinggi antara 11-13%, digunakan sebagai bahan pembuat roti, mi, pasta, donat. Tepung berprotein sedang/serbaguna (*all purpose flour*) adalah terigu yang mengandung kadar protein sedang, sekitar 8-10%, digunakan sebagai bahan

Digital Repository Universitas Jember

pembuat kue *cake*. Tepung berprotein rendah (*pastry flour*) adalah terigu mengandung protein sekitar 6 - 8%, umumnya digunakan untuk membuat kue yang renyah seperti biskuit atau kulit gorengan.

Tabel 2.5 Komposisi Kimia Tepung Gandum (Terigu)

Komponen	Jumlah (%)
Pati	70
Air	14
Protein	11,5
Mineral	0,4
Gula	1
Lemak	1
Lain-lain	2,1

Sumber : Anonim, (1981)

b. Gula Pasir

Gula adalah suatu karbohidrat sederhana yang menjadi sumber energi dan komoditi perdagangan utama. Gula paling banyak diperdagangkan dalam bentuk kristal sukrosa padat. Gula digunakan untuk mengubah rasa menjadi manis dan keadaan makanan atau minuman. Gula sederhana, seperti glukosa (yang diproduksi dari sukrosa dengan enzim atau hidrolisis asam), menyimpan energi yang akan digunakan oleh sel (Anonim, 2009).

Fungsi gula dalam pembuatan kue adalah memberi rasa manis, memberi warna pada kulit kue, membantu mengempukkan kue, melembabkan kue, melembutkan adonan, dan memperpanjang umur simpan. Gula yang dipakai dapat berupa gula halus atau gula pasir yang berkristal lembut. Pemakaian gula pasir yang berkristal besar menyebabkan gula belum larut, meskipun adonan sudah mengental sehingga menimbulkan bintik-bintik putih pada permukaan kulit kue yang sudah matang. Pemakaian gula yang berlebihan menyebabkan kue lebih

Digital Repository Universitas Jember

cepat hangus dan permukaan kulitnya tidak dapat matang dengan kering (Makfoeld, 1982).

c. Santan Kelapa

Pada waktu daging buah kelapa diparut, sel-selnya akan rusak dan isi sel dengan mudah keluar dalam wujud emulsi berwarna putih yang dikenal sebagai santan. Santan mengadung minyak sebesar 50%. Kepekatan santan kelapa yang diperoleh tergantung pada tua atau muda kelapa yang akan digunakan dan jumlah dalam pembuatan air yang ditambahkan. Santan akan menambah rasa gurih karena kandungan lemaknya yang tinggi (Sultadiyono, 1987).

Minyak dalam santan terdapat dalam bentuk emulsi minyak air dengan protein sebagai stabilisator emulsi. Peranan santan dalam pembuatan kue lumpur adalah membentuk aroma, rasa dan tekstur yang terjadi melalui reaksi-reaksi antara komponen kimia dalam santan dengan komponen lain yang ditambahkan dalam pembuatan kue lumpur.

d. Telur

Fungsi telur dalam pembuatan kue adalah menambah nilai gizi, memberikan rasa lebih enak, mengempukkan kue, memberikan warna, melembabkan kue, dan membangun kue. Masing-masing bagian telur mempunyai peranan yang berbeda dalam pembuatan kue. Putih telur berfungsi sebagai pengeras, sedangkan kuning telur berfungsi sebagai pengempuk. Oleh karena itu penggunaan telur utuh, kuning telur saja, atau sedikit dicampur putih telur perlu perlu dipertimbangkan sesuai dengan hasil kue yang diinginkan (Graham, 1997).

Kuning telur merupakan makromolekul dalam struktur adonan dan berfungsi menahan udara yang terperangkap. Pada waktu pemanggangan, gluten, pati, dan telur membentuk tekstur yang kaku dan gelembung udara mengembang. Uap air masuk dalam gelembung udara dan mengembang (Potter, 1978).

Digital Repository Universitas Jember

Tabel 2.6 Perbedaan Komposisi Kimia Putih dan Kuning Telur

Komposisi (%)	Telur +Kulit	Telur Tanpa Kulit	Putih Telur	Kuning Telur
Air	65,6	73,6	87,9	48,7
Protein	12,1	12,8	10,6	16,6
Lemak	10,5	11,8	-	32,6
Karbohidrat	0,9	1,0	0,9	1,05
Abu	10,9	0,8	0,6	1,05

Sumber : Hardini,(2000)

e. Margarin

Margarin merupakan emulsi yang terdiri dari lemak nabati, air dan garam dengan perbandingan (80:18:2). Berbeda dengan minyak goreng, margarin dapat dikonsumsi tanpa dimasak. Sifat fisik margarin pada suhu kamar adalah berbentuk padat, berwarna kuning dan bersifat plastis. Margarin bukan hanya memberi kelezatan pada kue, tetapi juga punya manfaat lain. Salah satunya sebagai sumber energi. Margarin juga kaya akan vitamin A, E dan D. Tetapi margarin juga memiliki jumlah kalori yang lebih sedikit jika dibanding dengan mentega. Jadi lebih aman bagi tubuh. Di dalam masakan dan kue, margarin memberi cita rasa gurih pada kue, margarin mengurangi remah kue, mempermudah pemotongan dan memperlunak kulit kue (Anonim, 2010).

2.3.3 Pembuatan Kue Lumpur

Tahap-tahap yang dilakukan dalam pembuatan kue lumpur adalah yang pertama dengan membuat adonan kemudian dilakukan pemanggangan dengan cetakan lumpur. Pembuatan adonan bertujuan untuk mencampurkan semua bahan yang digunakan dalam pembuatan kue lumpur sehingga diperoleh campuran yang homogen (Sofiah, 1988). Pembuatan adonan dilakukan dengan mencampur seluruh bahan sampai terbentuk adonan yang homogen, dan terdispersi seragam. Terdapat dua hal penting yang perlu diperhatikan dalam pembentukan adonan

Digital Repository Universitas Jember

yaitu komposisi bahan yang tepat dan distribusi homogen antar bahan. Pada proses pencampuran adonan, gluten akan membentuk jaringan tiga dimensi yang dapat berpengaruh terhadap elastisitas, serta viskositas adonan. Hal tersebut dapat terjadi karena dipengaruhi oleh tingkat hidrasi tepung serta aktivitas oksigen (Change, 1992).

Setelah adonan selesai dibuat maka tahap selanjutnya adalah mencetak dan memasak adonan dengan cara menuangkan adonan kedalam cetakan yang telah dipanaskan, kemudian dibiarkan sampai matang.

2.4 Perubahan yang Terjadi Selama Pembuatan Kue Lumpur

Perubahan-perubahan yang terjadi selama proses pembuatan kue lumpur adalah gelatinisasi pati, retrogradasi, reaksi pencoklatan dan denaturasi protein.

2.4.1 Gelatinisasi Pati

Gelatinisasi pati terjadi pada proses pemasakan (pemanggangan), gelatinisasi merupakan fenomena pembentukan gel yang diawali dengan pembengkakan granula pati akibat penyerapan air. Bila pati mentah dimasukkan ke dalam air dingin, granula pati akan menyerap air dan mulai bengkak namun terbatas, sekitar 30% dari berat tepung. Proses pemanasan adonan tepung akan menyebabkan granula semakin membengkak karena penyerapan air semakin banyak. Suhu dimana pembengkakan maksimal disebut dengan suhu gelatinisasi.

Pengembangan granula pati juga disebabkan masuknya air ke dalam granula dan terperangkap pada susunan molekul-molekul penyusun pati. Mekanisme pengembangan tersebut disebabkan karena molekul–molekul amilosa dan amilopektin secara fisik hanya dipertahankan oleh adanya ikatan hidrogen lemah. Atom hidrogen dari gugus hidroksil akan tertarik pada muatan negatif atom oksigen dari gugus hidroksil yang lain. Bila suhu suspensi naik, maka ikatan hidrogen makin lemah, sedangkan energi kinetik molekul-molekul air meningkat, memperlemah ikatan hidrogen antar molekul air. Bila pati dipanaskan dalam suhu kritikal dengan adanya air yang berlebih granula akan mengimbibisi air, membengkak dan beberapa pati akan terlarut dalam larutan yang ditandai dengan

Digital Repository Universitas Jember

perubahan suspensi pati yang semula keruh menjadi bening dan tentunya akan berpengaruh terhadap kenaikan viskositas (Widjanarko, 2008).

Kenaikan kekentalan ini akhirnya mencapai puncak selanjutnya turun pada saat terjadinya kerusakan granula. Perubahan yang terjadi pada gelatinisasi bersifat tidak dapat balik (*irreversible*). Kisaran suhu pada peristiwa penggelembungan granula pati disebut kisaran suhu gelatinisasi. Suhu gelatinisasi untuk granula tepung tapioka berkisar antara 52-64ºC, (Winarno, 1997).

2.4.2 Retrogradasi

Retrogradasi adalah suatu peristiwa pengkristalan kembali pati yang telah mengalami gelatinisasi dan pendinginan. Pada keadaan ini amilosa membentuk struktur seperti kristal. Sedangkan amilopektin sedikit atau sama sekali tidak mengalami retrogradasi, dalam keadaan ini mungkin amilopektin yang berperan dalam pengembangan volume pangan yang banyak mengandung pati yang diolah melalui tahap-tahap gelatinisasi, pengeringan, dam perlakuan panas pada suhu tinggi (Haryadi, 1990).

Pati yang telah mengalami pemanasan dan didinginkan, energi kinetik tidak lagi cukup tinggi untuk melawan kecenderungan molekul-molekul amilosa bersatu kembali. Moleku-molekul amilosa tersebut bersatu kembali satu sama lain serta berikatan pada cabang amilopektin pada pinggir-pinggir luar granula. Dengan demikian mereka menggabungkan butir pati yang membengkak itu menjadi semacam jaring-jaring membentuk mikrokristal dan mengendap. Proses kristalisasi kembali pati yang telah mengalami gelatinisasi disebut retrogradasi. Sebagian besar pati yang telah mengalami gel bila disimpan atau didinginkan untuk beberapa lama akan membentuk endapan kristal di dasar wadahnya (Winarno, 2002).

2.4.3 Reaksi Pencoklatan

Pada umumnya reaksi pencoklatan dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu pencoklatan enzimatis dan non enzimatis. Reksi pencoklatan enzimatis terjadi pada buah-buahan yang banyak mengandung substrak senyawa fenolik antara lain

Digital Repository Universitas Jember

katekin, dan turunannya seperti tirosin, asam kafeat dan asam klorogenat. Reaksi pencoklatan non enzimatis yaitu karamelisasi dan mailard, (Winarno, 1997).

Reaksi Maillard yaitu terjadinya pigmen coklat melanoidin jika larutan gula dan glisin (suatu asam amino) dipanaskan. Reaksi ini terjadi antara karbohidrat, khususnya gula pereduksi dengan gugus amina primer. Gula pereduksi merupakan golongan gula (karbohidrat) yang dapat mereduksi senyawa-senyawa penerima elektron, contohnya adalah glukosa dan fruktosa. Ujung dari suatu gula pereduksi adalah ujung yang mengandung gugus aldehida atau keto bebas. Semua monosakarida (glukosa, fruktosa, galaktosa) dan disakarida (laktosa, maltosa), kecuali sukrosa dan pati (polisakarida), termasuk sebagai gula pereduksi. Reaksi maillard terjadi pada tahap pengukusan, pengeringan dan penggorengan (Ketaren, 1986).

2.4.4 Denaturasi Protein

Denaturasi diartikan suatu perubahan atau modifikasi terhadap struktur sekunder, tersier, dan kuartener pada molekul protein tanpa terjadinya pemecahan ikatan-ikatan kovalen. Karena itu denaturasi dapat pula diartikan suatu proses terpecahnya ikatan hidrogen, interaksi hidrofobik, ikatan garam dan terbukanya lipatan molekul. Pengembangan molekul protein yang terdenaturasi akan membuka gugus reaktif yang ada pada rantai polipeptida. Selanjutnya akan terjadi pengikatan kembali gugus reaktif yang sama atau berdekatan. Bila unit ikatan yang terbentuk cukup banyak sehingga protein tidak lagi terdispersi sebagai suatu koloid, maka protein tersebut mengalami koagulasi. Apabila ikatan-ikatan antara gugus-gugus reaktif protein tersebut menahan seluruh cairan, akan terbentuk gel. Sedangkan bila cairan terpisah dari protein yang terkoagulasi itu protein akan mengendap, (Winarno, 1997). Denaturasi protein pada pembuatan kue lumpur terjadi pada saat pemasakan (pemanggangan).

Digital Repository Universitas Jember

2.5 Hipotesa

1. Pembuatan kue lumpur dengan bahan dasar MOCAF (*Modified Cassava Flour*) berpengaruh pada sifat fisik, kimia dan sensoris kue lumpur yang dihasilkan.
2. Pada prosentase tertentu penggunaan MOCAF (*Modified Cassava Flour*) akan mampu menghasilkan kue lumpur dengan karakteristik fisikokimia dan sensoris yang baik.

Digital Repository Universitas Jember

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Bahan dan Alat Penelitian

3.1.1 Bahan

Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan kue lumpur adalah, tepung MOCAF, tepung terigu, santan kelapa, gula pasir, kuning telur, dan mentega. Sedangkan bahan untuk analisa adalah Selenium, larutan H_2SO_4, larutan NaOH 40%, larutan HCL 0,02 N, larutan Benzene, aquadest, dan larutan Metil Blue.

3.1.2 Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan analitis "Ohaus", soxhlet "Iwaki Phyrex",oven "Memmert", tanur "Nabertherm", labu kjeldahl "Buchi", destilator "Buchi", Rheotex "Thype SD-700, botol timbang, kertas saring, cawan porselen.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biokimia Pangan dan Hasil Pertanian dan Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Hasil Pertanian Universitas jember. Penelitian dilakukan pada bulan Juni 2011 sampai November 2011.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian dilakukan untuk mengetahui aplikasi MOCAF sebagai substitusi dari tepung terigu pada produk kue lumpur. Perhitungan data menggunakan RAK (Rancangan Acak Kelompok) faktor tunggal dengan 6 kali perlakuan dan 3 kali pengulangan, sehingga didapatkan 18 satuan percobaan. Beberapa variasi perlakuan yang akan dilakukan adalah :

A0 = 0% MOCAF dan 100% Tepung Terigu
A1 = 15% MOCAF dan 85% Tepung Terigu
A2 = 30% MOCAF dan 70% Tepung Terigu

Digital Repository Universitas Jember

A3 = 45% MOCAF dan 55% Tepung Terigu

A4 = 60% MOCAF dan 40% Tepung Terigu

A5 = 75% MOCAF dan 25% Tepung Terigu

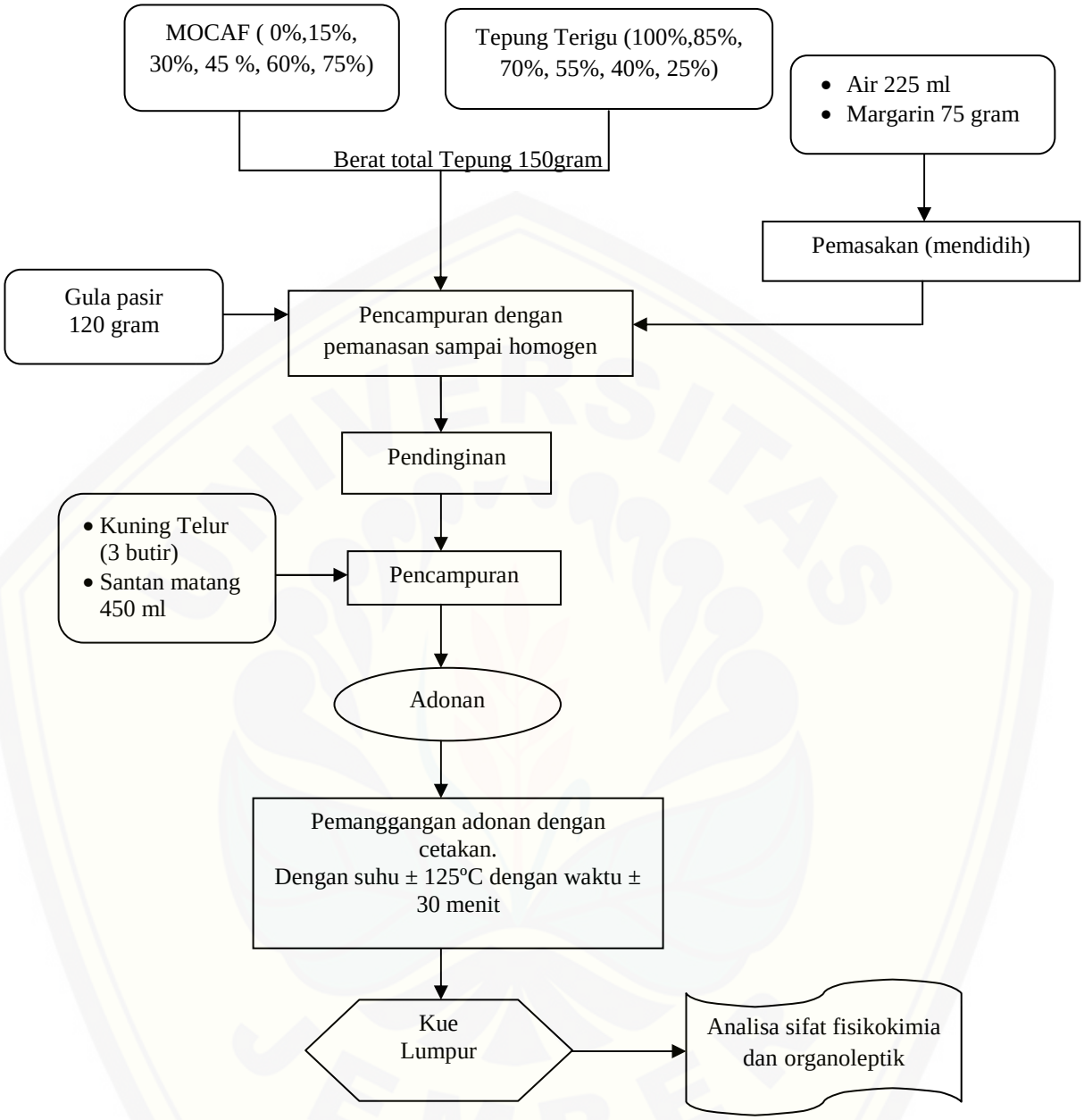
Dasar dari pemilihan variasi perlakuan diatas adalah setelah melakukan penelitian pendahuluan dengan menguji prosentase tertinggi terlebih dahulu yaitu sekitar 75% substitusi tepung MOCAF didapatkan bentuk fisik kue lumpur yang kurang baik, sehingga substitusi tepung MOCAF sebanyak 75% ditetapkan sebagai konsentrasi tertinggi, dengan pertimbangan substitusi tepung MOCAF pada tepung terigu yang dilakukan telah melebihi 50% dari total jumlah tepung yang digunakan.

Data yang diperoleh dianalisa menggunakan ANOVA dengan selang kepercayaan 5% dan 1%. Data hasil penelitian disusun dalam tabel-tabel, dirata-rata dan dimuat dalam bentuk grafik untuk kemudian diinterpretasikan sesuai dengan pengamatan yang ada (Suryabrata, 2002).

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Bahan utama yang digunakan pada proses pembuatan kue lumpur adalah terigu dan MOCAF. Langkah pertama yaitu dengan mendidihkan air 225 ml dan margarin 75 gram. Lalu ditambahkan tepung terigu dan MOCAF sebanyak 150 gram (sesuai rasio perbandingan perlakuan) dan gula pasir sebanyak 120 gram, diaduk sampai homogen setelah itu didinginkan. Setelah dingin kemudian ditambahkan bahan-bahan lain seperti santan yang sudah matang, dan 3 kuning telur. Lalu diaduk sampai rata, kemudian dipanggang adonan dengan menggunakan cetakan lumpur yang telah dipanaskan, dan dilakukan analisa terhadap sifat fisikokimia dan sensoris.

Digital Repository Universitas Jember



Gambar 3.4 Diagram Alir Penelitian Proses Pembuatan Kue Lumpur

3.5 Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati adalah sebagai berikut :

1. Pengamatan Fisik, menganalisis :
   a) Daya Kembang/Volume Kembang (*Metode Seed Displacement*, Subagio dkk, 2003)

Digital Repository Universitas Jember

b) Tekstur (*Metode Rheotex*, Subagio dkk, 2003)

c) Kenampakan Irisan (*Metode Pemotretan*)

2. Pengamatan Kimia

a) Kadar Air (*Metode Thermogravimetri*, Sudarmadjid dkk, 1997)

b) Kadar Protein (*Metode Makro Kjedhal*, Sudarmadji dkk, 1997)

c) Kadar Lemak (*Metode Soxhlet*, Sudarmadji dkk, 1997)

d) Kadar Abu (*Metode Langsung*, Sudarmadji dkk, 1997)

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

3. Uji Organoleptik (Baedhowie dkk, 1982)

a) Rasa

b) Warna

c) Aroma

d) Tekstur

e) Keseluruhan

4. Indeks Efektifitas (De Garmo,1984)

3.6 Prosedur Analisis

3.6.1 Daya Kembang/Volume Pengembangan (*Metode Seed Displacement*, Subagio dkk, 2003)

Volume kue lumpur diukur berdasarkan besar densitas kue lumpur dengan menggunakan metode *seed displacement*, dengan menggunakan millet, millet dimasukkan pada wadah pengukuran hingga rata. Volume millet kemudian dipindahkan pada tempat lain. Selanjutnya lumpur dimasukkan ke dalam wadah pengukuran dan diisi dengan millet hingga penuh rata. Sisa millet yang tertinggal diukur volumenya dengan gelas ukur untuk menentukan volume dari lumpur (ml). Selanjutnya berat jenis lumpur dihitung berdasarkan hasil pembagian berat lumpur dengan volume lumpur (g/ml).

Densitas lumpur dapat diukur melalui pendekatan hukum Archimedes dengan mengetahui berat lumpur setelah dibaking dan volume adonan setelah baking dengan rumus :

Digital Repository Universitas Jember

$$\text{Densitas Lumpur} = \frac{\text{Berat lumpur setelah baking}}{\text{Volume lumpur setelah baking}} \times 100\ \%$$

3.6.2 Tekstur (*Metode Rheotex, SD 700 (Jepang) dengan mode distance*)

Pengukuran tekstur dengan menggunakan alat Rheotex dilakukan setelah kue lumpur benar-benar dingin. Mula-mula power dinyalakan, dengan menekan tombol atur distance dengan kedalaman 15 mm dan tekan juga tombol hold. Lalu diletakkan kue lumpur tepat di bawah jarum rheotex, tekan tombol start tunggu sampai jarum menusuk sampel dengan kedalaman 15 mm dan sinyal akan mati. Lalu skala terbaca (X_1). Pengukuran dengan prosedur tersebut diulangi sebanyak 5x pada tempat yang berbeda (X_2, X_3,.....,X_5). Kemudian hitung nilainya dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Tekstur} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5}{5}\ \text{g/15 mm}$$

3.6.3 Kenampakan Irisan (*Metode Pemotretan*)

Kue lumpur dipotong melintang dibagian tengah kemudian dipotret dari bagian atas (permukaan remah kue).

3.6.4 Kadar Air (*Metode Thermogravimetri*, Sudarmadji dkk, 1997)

Pengukuran kadar air dilakukan dengan menimbang bahan yang telah dihasilkan sebanyak 1-2 gram pada botol yang telah diketahui beratnya. Kemudian dikeringkan dalam oven pada T=100ºC-105ºC selama 24 jam, didinginkan dalam eksikator lalu ditimbang. Perlakuan ini diulang sampai tercapai berat yang konstan (selisih penimbangan berturut-turut 0,002 gram). Lalu dihitung kadar air dengan rumus :

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

Keterangan :

a = Berat botol timbang

b = Berat sampel ditambah berat botol timbang

c = Berat konstan (berat botol timbang ditambah berat sampel)

Digital Repository Universitas Jember

3.6.5 Kadar Protein (*Metode Mikro Kjedhal*, Sudarmadji dkk, 1997)

Analisis kadar protein dilakukan dengan semi mikro kjeldahl, yaitu menimbang 0,1 gram bahan dimasukkan ke dalam labu kjeldahl kemudian ditambahkan selenium sebanyak 0,9 gram. Kemudian ditambahkan larutan H_2SO_4 sebanyak 2 ml, setelah itu dipanaskan dalam lemari asam selama 45 menit, kemudian didinginkan selama 1 jam. Setelah itu didistilasi dengan larutan NaOH 40%, dimana cairan yang tertampung setelah distilasi ditampung dengan erlenmeyer yang didalamnya telah diisi larutan asam borat 15% dan 2 tetes metil blue. Setelah didistilasi dilakukan titrasi dengan larutan HCl 0,02N sampai berubah warna.

$$\%N = \frac{(ml\ HCl\ blanko - ml\ sampel) \times NHCl \times 14{,}008}{mg\ bahan} \times 100\%$$

$$\%\ Protein = \%N \times 6{,}25$$

3.6.6 Kadar Lemak (*Metode Soxhlet*, Sudarmadji dkk, 1997)

Pada analisa lemak dengan cara kering, bahan dibungkus atau ditempatkan dalam kertas saring, kemudian dikeringkan dalam oven untuk menghilangkan airnya. Pemanasan harus secepatnya dan dihindari suhu terlalu tinggi. Adapun prosedurnya adalah sejumlah sampel ditimbang, kemudian dimasukkan ke dalam kertas saring. Ukuran kertas saring dipilih sesuai dengan besarnya Soxhlet yang digunakan. Setelah itu sampel dioven selama 24 jam, ditimbang sebagai “b” gram. Selanjutnya labu godok dipasang berikut kondensornya. Pelarut benzene yang digunakan sebanyak 11/2 -2 kali isi tabung ekstraksi. Pada akhir ekstraksi, yaitu kira-kira 4-6 jam. Selanjutnya dikeringkan dalam oven sampai diperoleh berat konstan (c gram) pada suhu 100°C. Penentuan kadar lemak dihitung dengan cara menimbang sampel padat yang ada dalam kertas saring setelah ekstraksi, dan sudah dikeringkan dalam oven sehingga diperoleh berat konstan. Selisih berat sebelum dan sesudah ekstraksi merupakan berat minyak atau lemak yang ada dalam bahan tersebut.

Digital Repository Universitas Jember

$$\text{Kadar Lemak} = \frac{c - b}{\text{Sampel}} \quad X\ 100\%$$

3.6.7 Kadar Abu (*Metode Langsung*, Sudarmadji dkk, 1997)

Cawan porselin dikeringkan dalam oven 100°C selama beberapa jam, kemudian didinginkan dalam eksikator dan berat awal ditimbang (x). Sampel bahan ditimbang dengan berat kira-kira 5 gram (y) dan dimasukkan ke dalam cawan porselin. Sampel dipijarkan di atas nyala api pembakar bunsen sampai tidak berasap lagi, kemudian dimasukkan ke dalam tanur listrik dengan suhu 400 – 600°C. Sesudah sampel abu berwarna putih, seluruh sampel diangkat dan didinginkan dalam eksikator. Setelah kira-kira 1 jam sampel ditimbang kembali (z). Adapun rumus penentuan kadar abu menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Kadar\ abu\ (\%) = \frac{(z - x)}{y} \times 100\%$$

3.6.8 Kadar Karbohidrat by difference (Winarno, 2002)

Perhitungan dengan menggunakan metode by difference dilakukan dengan menjumlahkan hasil perhitungan seluruh komponen (kadar protein, kadar air, kadar abu, dan kadar lemak) dengan 100%. Menggunakan rumus :

$$\%Karbohidrat = 100\% - \%(protein + lemak + abu + air)$$

3.6.9 Uji Organoleptik (Baedhowi dkk, 1982)

Menurut Baedhowi dkk (1982), uji hedonik (kesukaan) merupakan salah satu uji organoleptik untuk mengetahui sejauh mana tingkat kesukaan dari konsumen terhadap suatu produk. Dalam hal ini panelis (penguji) diminta untuk menilai dari suatu contoh uang disajikan dengan suatu penilaian.

Skala hedonik dapat direntangkan atau diciutkan menurut rentangan skala yang dikehendaki. Skala hedonik dapat juga diubah menjadi skala numerik dengan angka mutu menurut tingkat kesukaan. Dengan data numerik ini dapat dilakukan analisis secara statistik. Penggunaan skala hedonik pada prakteknya

Digital Repository Universitas Jember

dapat digunakan untuk mengetahui perbedaan. Sehingga uji hedonik sering digunakan untuk menilai secara organoleptik terhadap komoditas sejenis atau produk pengembangan. Uji hedonik banyak digunakan untuk menilai produk akhir.

Uji hedonik dilakukan dengan menyajikan sampel yang diletakkan pada piring yang telah diberi kode sebelumnya. Jumlah panelis yang diambil adalah 20-25 orang. Adapun skor untuk masing-masing parameter adalah sebagai berikut :

1. Rasa

   Skor penilaiannya adalah :

   1 = Sangat Tidak Suka
   2 = Tidak Suka
   3 = Agak Suka
   4 = Suka
   5 = Sangat Suka

2. Warna

   Skor penilaiannya adalah :

   1 = Sangat Tidak Suka
   2 = Tidak Suka
   3 = Agak Suka
   4 = Suka
   5 = Sangat Suka

3. Aroma

   Skor penilaiannya adalah :

   1 = Sangat Tidak Suka
   2 = Tidak Suka
   3 = Agak Suka
   4 = Suka
   5 = Sangat Suka

4. Tekstur

   Skor penilaiannya adalah :

   1 = Sangat Tidak Suka

Digital Repository Universitas Jember

2 = Tidak Suka

3 = Agak Suka

4 = Suka

5 = Sangat Suka

5. Keseluruhan

Skor penilaiannya adalah :

1 = Sangat Tidak Suka

2 = Tidak Suka

3 = Agak Suka

4 = Suka

5 = Sangat Suka

Kesukaan keseluruhan merupakan penilaian yang dilakukan panelis secara umum terhadap kue lumpur yang disajikan. Meskipun berbagai cara analisis objektif dapat digunakan sebagai tanda adanya penurunan mutu bahan makanan, namun penentuan akhir adalah kepuasan konsumen. Karena itu, penilaian indera (*sensory evaluation*) sering memegang peranan lebih penting dalam memutuskan pertimbangan apakah suatu makanan masih pantas atau tidak untuk dikonsumsi manusia (Winarno, 1997).

Cara pengolahan data yang sering digunakan adalah dengan menggunakan analisis keragaman /analisis peragam (Analisys of varian atau ANOVA). Jika beda nyata diuji lanjut dengan DMRT 5%.

3.6.10 Prosedur Penentuan Terbaik (*Metode Indeks Efektifitas,* De Garmo,1984)

Prosedur perhitungannya adalah sebagai berikut :

a. Menentukan Bobot Nilai (BN) pada masing-masing parameter dengan angka relatif 0-1. Bobot nilai tergantung dari kepentingan masing-masing parameter yang hasilnya diperoleh akibat perlakuan. Volume kembang, tekstur, tekstur (organoleptik), aroma (organoleptik), rasa (organoleptik), kesukaan keseluruhan (organoleptik), diberi bobot 1; warna, warna

Digital Repository Universitas Jember

(organoleptik), diberi bobot 0,9; kadar air, kadar lemak, kadar protein, kadar abu, kadar karbohidrat, diberi bobot 0,8.

b. Mengelompokkan parameter yang di analisa menjadi 2 kelompok :
   1. Kelompok A, terdiri dari parameter yang semakin tinggi rata-ratanya semakin baik.
   2. Kelompok B, terdiri dari parameter yang semakin rendah rata-ratanya semakin baik.

c. Mencari bobot normal parameter (BNP) dengan rumus :
   Bobot normal parameter (BNP) = bobot nilai/bobot nilai total (BNT)

d. Menghitung nilai efektifitas (NE) dengan rumus :
   Nilai Efektifitas NE = (Nilai Perlakuan–Nilai Terjelek)/(Nilai Terbaik-Nilai Terjelek)
   Untuk parameter dengan rata-rata semakin tinggi semakin baik (A), nilai terendah sebagai nilai terjelek. Sebaliknya untuk parameter dengan rata-rata semakin rendah semakin baik (B), maka nilai tertinggi sebagai nilai terjelek.

e. Menghitung Nilai Hasil (NH) semua parameter, dengan rumus :
   Nilai Hasil (NH) = Nilai Efektifitas (NE) x Bobot Normal Parameter (BNP)

f. Kombinasi yang mempunyai nilai tertinggi dinyatakan sebagai perlakuan terbaik.

Digital Repository Universitas Jember

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Sifat Fisik

4.1.1 Daya Kembang

Daya kembang kue lumpur dibedakan berdasarkan densitasnya, dengan mengukur perbandingan antara berat dan volume dari kue lumpur. Dari hasil penelitian diketahui densitas kue lumpur berkisar antara 0,710 – 1,282 gr/ml dan grafik histogramnya ditampilkan pada **Gambar 4.1**. Sidik ragam volume kembang kue lumpur berbahan baku tepung MOCAF terdapat pada **Tabel 4.1**.

Tabel 4.1 Sidik Ragam Volume Kembang Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF

SK	DB	JK	KT	F Hitung		F Tabel	
						0.05	0.01
Ulangan	2	0.001	0.0005	1.134	ns	3.885	6.927
Perlakuan	5	0.554	0.111	252.499	**	3.106	5.064
Galat	12	0.005	0.0004				
Total	17	0.560					

Keterangan : ns : Tidak Berbeda Nyata
* : Berbeda Nyata
** : Sangat Berbeda Nyata

Tabel 4.1 menunjukkan bahwa penggunaan tepung MOCAF sebagai bahan dasar pada berbagai konsentrasi berpengaruh sangat nyata terhadap volume kembang kue lumpur yang dihasilkan. Hasil uji *duncan multiple range test* DMRT) 5% kue lumpur dapat dilihat pada **Tabel 4.2**.

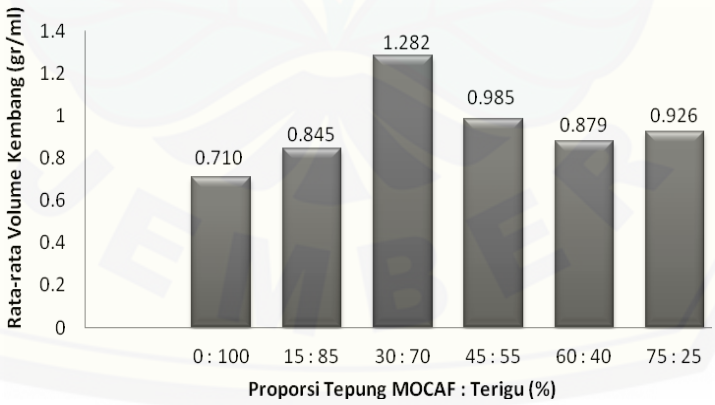
Digital Repository Universitas Jember

Tabel 4.2 Uji Beda Volume Kembang (gr/ml) Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF

Proporsi Tepung MOCAF: Tepung Terigu (%)	Volume Kembang (gr/ml)	Notasi
0 : 100	0,710	a
15 : 85	0,845	ab
30 : 70	1,282	d
45 : 55	0,985	cd
60 : 40	0,879	b
75 : 25	0,926	bc

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji DMRT 5%

Tabel 4.2 menunjukkan bahwa perlakuan penggunaan MOCAF 0% sampai dengan 75% memberikan hasil yang berbeda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa pada pembuatan kue lumpur memiliki volume kembang yang berbeda setiap penambahan persentase tepung MOCAF. Nilai daya kembang kue lumpur berdasarkan perbandingan proporsi MOCAF dan terigu dapat dilihat pada **Gambar 4.1**.



Gambar 4.1 Histogram Nilai Rata-rata Volume Kembang Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF

Dari **Gambar 4.1** terlihat bahwa jumlah penambahan MOCAF sangat berpengaruh terhadap daya kembang kue lumpur yang dihasilkan, dimana semakin banyak MOCAF yang ditambahkan densitas kue lumpur cenderung

Digital Repository Universitas Jember

menurun dan itu berarti bahwa daya kembang kue lumpur semakin meningkat. Pada perlakuan penambahan 15% - 30% nilai densitas kue lumpur lebih tinggi dari pada perlakuan 0%, hal ini juga berarti bahwa daya kembang kue lumpur menjadi menurun. Hal ini diduga dengan penambahan MOCAF antara 15-30%, interaksi antara pati yang terdapat pada MOCAF maupun Terigu dengan protein, lemak pada adonan membentuk matriks jaringan yang lebih kompak sehingga daya kembang menurun (Widjanarko, 2002). Namun dengan penambahan MOCAF 45-75%, akan terjadi peningkatan kandungan amilopektin dalam adonan sehingga dapat membentuk matrik jaringan yang lebih elastis sehingga daya kembang kembali naik (Sani, 2009).

4.1.2 Tekstur

Dari hasil penelitian diketahui Tekstur kue lumpur berkisar antara 21,322 – 42,661 gr/mm dan grafik histogramnya ditampilkan pada **Gambar 4.2**. Sidik ragam tekstur kue lumpur berbahan baku tepung MOCAF terdapat pada **Tabel 4.3**.

Tabel 4.3 Sidik Ragam Tekstur Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF

SK	DB	JK	KT	F Hitung		F Tabel	
						0.05	0.01
Ulangan	2	1.055	0.528	0.025	ns	3.885	6.927
Perlakuan	5	1375.279	275.056	12.986	**	3.106	5.064
Galat	12	254.167	21.181				
Total	17	1630.501					

Keterangan : ns : Tidak Berbeda Nyata
* : Berbeda Nyata
** : Sangat Berbeda Nyata

Tabel 4.3 menunjukkan bahwa penggunaan tepung MOCAF sebagai bahan dasar pada berbagai konsentrasi berpengaruh sangat nyata terhadap tekstur kue lumpur yang dihasilkan. Hasil uji duncan multiple range test (DMRT) 5% kue lumpur dapat dilihat pada **Tabel 4.4**.

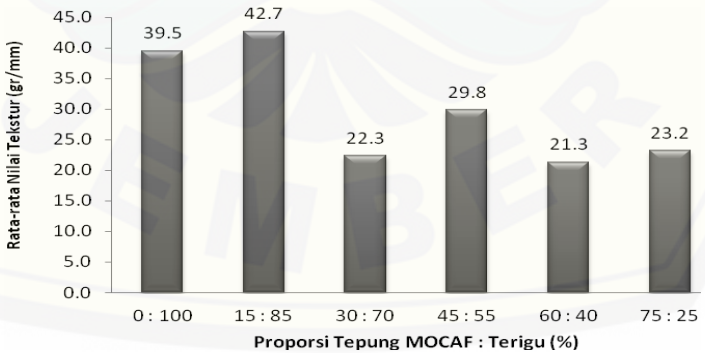
Digital Repository Universitas Jember

Tabel 4.4 Uji Beda Tekstur (gr/mm) Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF

Proporsi Tepung MOCAF: Tepung Terigu (%)	Volume Kembang (gr/ml)	Notasi
0 : 100	36,500	C
15 : 85	42,661	C
30 : 70	22,334	A
45 : 55	29,822	B
60 : 40	21,322	A
75 : 25	23,168	B

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji DMRT 5%

Tabel 4.4 menunjukkan bahwa perlakuan penggunaan MOCAF 0% sampai dengan 75% memberikan hasil yang berbeda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa dengan pembuatan kue lumpur yang berbahan dasar tepung MOCAF memiliki tekstur yang berbeda setiap penambahan prosentase tepung MOCAF. Nilai tekstur kue lumpur berdasarkan perbandingan proporsi MOCAF dan terigu dapat dilihat pada **Gambar 4.2**.



Gambar 4.2 Histogram Nilai Rata-rata Tekstur (gr/mm) Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF

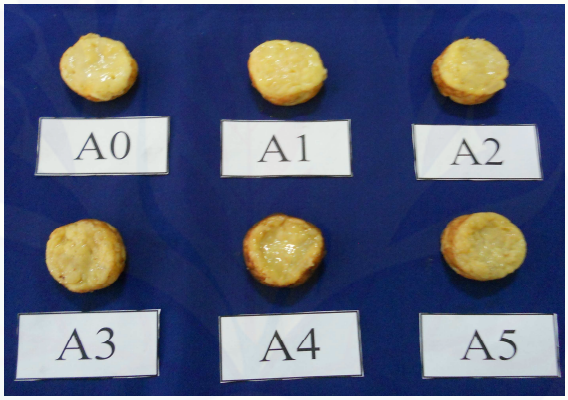
Gambar 4.2 menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan tepung MOCAF maka tekstur yang didapatkan semakin lunak. Menurut Winarno (1992),

Digital Repository Universitas Jember

kadar air suatu bahan pangan berpengaruh dengan tekstur bahan pangan tersebut. Yaitu semakin tinggi kadar air dalam bahan maka tekstur bahan tersebut akan semakin lunak. Jumlah kadar air yang terdapat didalam kue lumpur dipengaruhi oleh kandungan amilopektin didalam MOCAF, dimana sifat dari amilopektin adalah memerangkap air selama proses gelatinisasi.

4.1.3 Kenampakan Irisan

Kue lumpur dengan berbagai variasi penambahan MOCAF memiliki bentuk dan kenampakan yang berbeda. Kenampakan utuh kue lumpur dengan berbagai perlakuan dapat dilihat pada **Gambar 4.3**, sedangkan kue lumpur yang telah diiris melintang kenampakannya dapat dilihat pada **Gambar 4.4**.

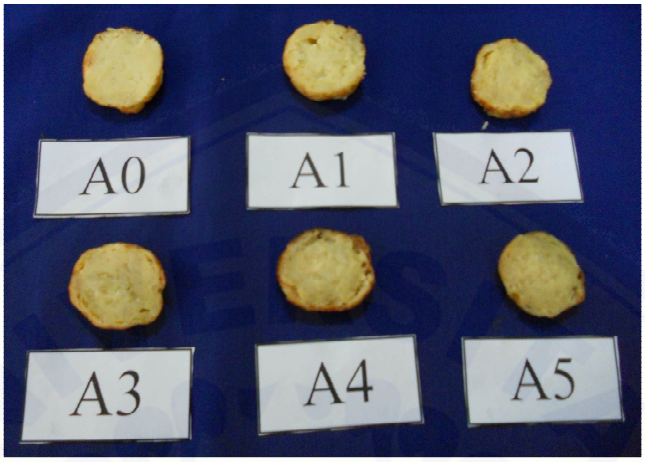


Gambar 4.4 Kenampakan Utuh Kue Lumpur Pada Berbagai Variasi Penambahan MOCAF.

Berdasarkan **Gambar 4.4** diatas dapat dilihat bahwa pada kenampakan utuh kue lumpur dengan berbagai variasi penambahan tepung MOCAF memiliki kenampakan yang berbeda. Perbedaan pada setiap perlakuan dapat dilihat dari permukaan dibagian atas kue tersebut. Semakin tinggi konsentrasi MOCAF penampakan bagian atas kue lumpur menjadi tidak rata. Hal ini disebabkan oleh semakin banyaknya konsentrasi MOCAF maka adonan kue lumpur menjadi kurang homogen. Menurut Subagio (2006), perlu adanya perubahan ataupun penambahan formula misalnya penambahan margarin lebih banyak untuk

Digital Repository Universitas Jember

menghasilkan tekstur kue yang baik, hal ini dikarenakan tepung MOCAF memiliki lebih banyak kandungan amilopektin dibandingkan tepung terigu.



Gambar 4.5 Kenampakan Irisan Kue Lumpur Pada Berbagai Variasi Penambahan MOCAF.

Kenampakan irisan dapat dilihat bahwa terdapat beberapa rongga udara pada kue lumpur yang telah diiris melintang. Pada proses pemanggangan terjadi peristiwa terlepasnya air yang terikat dalam gel pati pada suhu dan selang waktu tertentu. Meningkatnya suhu saat pemanggangan mengakibatkan penguapan air. Uap yang bertekanan tinggi tersebut mendorong dan mendesak jaringan gel. Akibatnya terjadi pengosongan dalam jaringan tersebut dan membentuk rongga-rongga udara pada kue lumpur (Winarno, 1997).

Pada **Gambar 4.5** diatas dapat dilihat bahwa pada perlakuan 0% berbeda dengan perlakuan lain, hal ini disebabkan karena tepung dengan kandungan amilopektin yang tinggi seperti pada tepung MOCAF akan lebih mudah mengembang dan membentuk rongga. Karena struktur amilopektin kurang kuat dan kurang kompak dalam menahan pengembangan yang semakin kuat, sehingga akan terbentuk rongga pada kue lumpur.

Digital Repository Universitas Jember

4.2 Sifat Kimia

4.2.1 Kadar Air

Hasil pengamatan kadar air kue lumpur pada berbagai variasi penambahan tepung MOCAF berkisar antara 33,37 - 47,40%. Sidik ragam dapat dilihat pada **Tabel 4.5**.

Tabel 4.5 Sidik Ragam Kadar Air Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF

SK	DB	JK	KT	F Hitung		F Tabel	
						0.05	0.01
Ulangan	2	2.201	1.101	0.810	ns	3.885	6.927
Perlakuan	5	459.468	91.894	67.661	**	3.106	5.064
Galat	12	16.298	1.358				
Total	17	477.967					

Keterangan : ns : Tidak Berbeda Nyata
* : Berbeda Nyata
** : Sangat Berbeda Nyata

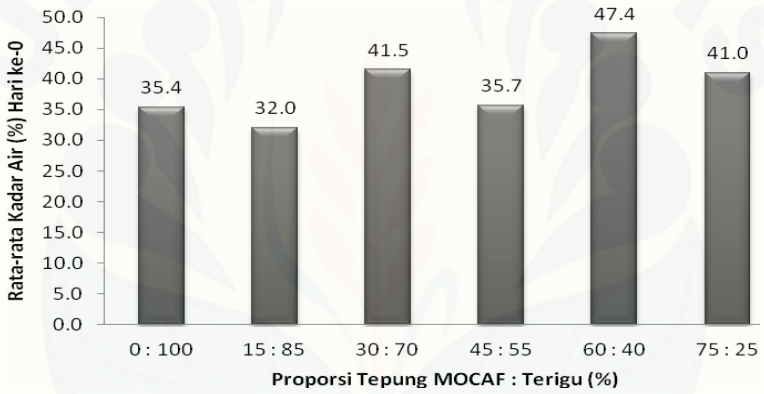
Hasil yang ditunjukkan pada **Tabel 4.5** bahwa kadar air pada kue lumpur dengan berbagai variasi penambahan tepung MOCAF adalah berbeda sangat nyata dan hasil uji duncan multiple range test (DMRT) kue lumpur dapat dilihat pada **Tabel 4.6**. Sedangkan histogram kadar air (%) kue lumpur seperti terlihat pada **Gambar 4.6.**

Digital Repository Universitas Jember

Tabel 4.6 Uji Beda Kadar Air (%) Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF

Perlakuan	Kadar Air (%)	Notasi
A0	35.405	ab
A1	31.997	a
A2	41,494	bc
A3	35.722	a
A4	47,397	c
A5	40,970	ab

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji DMRT 5%



Gambar 4.6 Histogram Nilai Rata-rata Kadar Air (%) Kue Lumpur Pada Berbagai Persentase Tepung MOCAF

Gambar 4.6, menunjukkan bahwa kadar air pada MOCAF bersifat fluktuatif, keadaan ini dikarenakan kadar air MOCAF lebih dipengaruhi oleh tahap pengeringan selama proses pembuatan MOCAF. Karena dalam proses pembuatannya menggunakan panas matahari (sun drying), maka intensitas panas matahari saat pengeringan tidak sama untuk setiap sampel dengan lama fermentasi yang berbeda, hal ini berpengaruh terhadap kadar air MOCAF, sehingga secara otomatis akan berpengaruh pula terhadap kadar air produk yang menggunakan bahan baku MOCAF.

Selain proses pengeringan kadar air didalam MOCAF juga dipengaruhi oleh kandungan amilopektin didalamnya. Menurut Matz (1962), kemampuan

Digital Repository Universitas Jember

adonan untuk memerangkap air selama proses gelatinisasi tersebut dipengaruhi oleh kandungan amilopektinnya, karena amilopektin mempunyai bentuk rantai bercabang yang menyebabkan lebih tahan lama dalam memerangkap air, dibandingkan dengan amilosa yang mempunyai bentuk rantai lurus.

4.2.2 Kadar Protein

Nilai kadar protein kue lumpur dengan berbagai variasi penambahan tepung MOCAF berkisar antara 1,76 – 5,1%, seperti yang dapat dilihat dalam **Tabel 4.7** Sidik ragam dan uji DMRT kadar protein kue lumpur terdapat pada **Tabel 4.7** dan Tabel **4.8** di bawah ini.

Tabel 4.7 Sidik Ragam Kadar Protein Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF

SK	DB	JK	KT	F Hitung		F Tabel	
						0.05	0.01
Ulangan	2	0.096	0.048	0.513	ns	3.885	6.927
Perlakuan	5	20.563	4.113	43.793	**	3.106	5.064
Galat	12	1.127	0.094				
Total	17	21.786					

Keterangan : ns : Tidak Berbeda Nyata
* : Berbeda Nyata
** : Sangat Berbeda Nyata

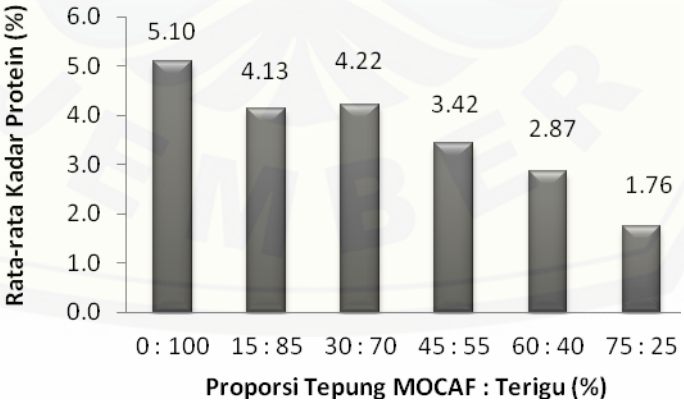
Digital Repository Universitas Jember

Tabel 4.8 Uji Beda Kadar Protein Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF

Proporsi Tepung MOCAF: Tepung Terigu (%)	Kadar Protein (%)	Notasi
0 : 100	5.10	c
15 : 85	4.13	bc
30 : 70	4.22	bc
45 : 55	3.42	bc
60 : 40	287	ab
75 : 25	1.76	a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji DMRT 5%

Berdasarkan data tabel di atas dapat diketahui bahwa pada setiap perlakuan variasi penambahan tepung MOCAF pada pembuatan kue lumpur dihasilkan data yang berbeda sangat nyata. Sementara grafik histogram dapat dilihat pada **Gambar 4.7**. Pada **Gambar 4.7**, dapat diketahui bahwa nilai kadar protein pada kue lumpur dengan variasi penambahan tepung MOCAF cenderung menurun, nilai kadar protein tertinggi didapatkan proporsi MOCAF 0% dan terigu 100%, sedangkan kadar protein terendah yaitu pada proporsi MOCAF 75% dan terigu 25%.



Gambar 4.7 Histogram Nilai Rata-rata Kadar Protein Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF

Digital Repository Universitas Jember

Jumlah kadar protein pada kue lumpur mengalami penurunan dengan semakin banyaknya MOCAF yang ditambahkan. Hal ini disebabkan tepung MOCAF memiliki kadar protein yang sangat rendah yaitu 1% sedangkan tepung terigu yaitu 10,5-16%, rendahnya nilai protein tepung MOCAF disebabkan oleh adanya proses fermentasi pada pembuatan tepung MOCAF. Proses fermentasi mengakibatkan rusaknya dinding sel singkong sedemikian rupa sehingga terjadi liberasi komponen terlarut termasuk juga protein. Proses liberasi ini memungkinkan pemanfaatan nitrogen (N) oleh mikroba (bakteri asam laktat) dalam pertumbuhannya selama proses fermentasi. Menurut Hawa (2008), bakteri asam laktat merupakan mikroorganisme yang membutuhkan sumber karbon, nitrogen, sulfur, fosfor, natrium, kalium, magnesium, mangan, besi, seng, tembaga, kobalt, dan beberapa unsur logam untuk keperluan hidupnya sebagai sumber energi dan sintesa bahan. Dengan pemanfaatan nitrogen pada protein tersebut, maka akhirnya kadar protein menurun. Sehingga dengan berkurangnya jumlah tepung terigu yang digunakan maka akan semakin menurun pula kadar protein kue lumpur tersebut.

4.2.3 Kadar Lemak

Kadar lemak pada kue lumpur dengan variasi penambahan tepung MOCAF berkisar antara 10,067 - 15,356 %, grafik histogram dapat dilihat pada **Gambar 4.8** Sidik ragam dan uji DMRT kadar lemak kue lumpur dapat dilihat pada **Tabel 4.9** dan **Tabel 4.10** .

Tabel 4.9 Sidik Ragam Kadar Lemak Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF

SK	DB	JK	KT	F Hitung		F Tabel	
						0.05	0.01
Ulangan	2	1.229	0.614	1.937	ns	3.885	6.927
Perlakuan	5	56.037	11.207	35.321	**	3.106	5.064
Galat	12	3.808	0.317				
Total	17	61.073					

Keterangan : ns : Tidak Berbeda Nyata
* : Berbeda Nyata
** : Sangat Berbeda Nyata

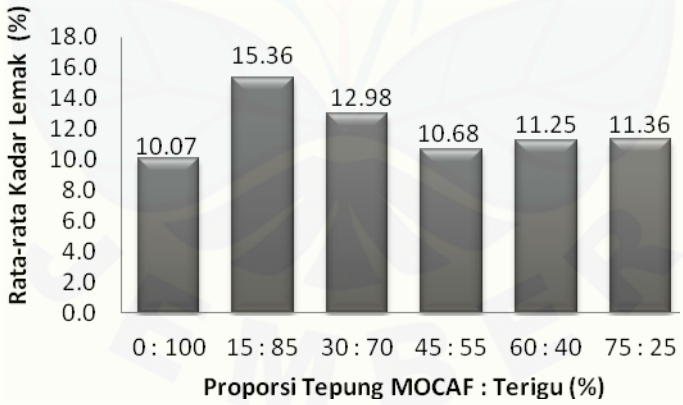
Digital Repository Universitas Jember

Tabel 4.10 Uji Beda Kadar Lemak Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF

Proporsi Tepung MOCAF: Tepung Terigu (%)	Kadar Lemak (%)	Notasi
0 : 100	10.067	A
15 : 85	15.356	C
30 : 70	12.983	Bc
45 : 55	10.675	Ab
60 : 40	11.250	A
75 : 25	11.358	A

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji DMRT 5%

Berdasarkan kedua tabel diatas dapat dilihat bahwa pada setiap perlakuan penambahan tepung MOCAF memiliki data yang sangat berbeda nyata. Data histogram kadar lemak dapat dilihat pada **Gambar 4.8**.



Gambar 4.8 Histogram Nilai Rata-rata Kadar Lemak Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF

Pada **Gambar 4.8** dapat dilihat bahwa kadar lemak yang dihasilkan memiliki kecenderungan menurun, kadar lemak tertinggi yaitu 15,36% terdapat pada perlakuan 15%, sedangkan yang terendah yaitu 10,07% terjadi pada perlakuan 75%. Kenaikan kadar lemak pada perlakuan 15% disebabkan oleh

Digital Repository Universitas Jember

MOCAF yang mampu menyerap lemak, sehingga pada perlakuan awal penggunaan MOCAF kadar lemak kue lumpur cenderung naik. Akan tetapi kadar lemak akan turun kembali setelah semakin banyaknya MOCAF yang ditambahkan, hal ini disebabkan MOCAF memiliki kandungan lemak yang lebih rendah dari terigu.

Kadar lemak pada kue lumpur tidak hanya diperoleh dari tepung terigu maupun tepung MOCAF tetapi dari bahan-bahan lain seperti santan kelapa, kuning telur dan margarine, hal ini pula yang menyebabkan tingkat kadar lemak kue lumpur cukup tinggi jika dibandingkan kue-kue yang lain.

4.2.4 Kadar Abu

Kadar abu pada kue lumpur berhubungan dengan kandungan mineral suatu bahan. Kandungan abu dan komposisinya tergantung pada macam bahan dan cara pengabuannya. Sidik ragam dan uji DMRT 5% kadar abu kue lumpur terdapat pada **Tabel 4.11** dan **Tabel 4.12**.

Tabel 4.11 Sidik Ragam Kadar Abu Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF

SK	DB	JK	KT	F Hitung		F Tabel	
						0,05	0,01
Ulangan	2	0,106	0,053	4,537	*	3,885	6,927
Perlakuan	5	0,369	0,074	6,312	**	3,106	5,064
Galat	12	0,140	0,012				
Total	17	0,616					

Keterangan : ns : Tidak Berbeda Nyata
* : Berbeda Nyata
** : Sangat Berbeda Nyata

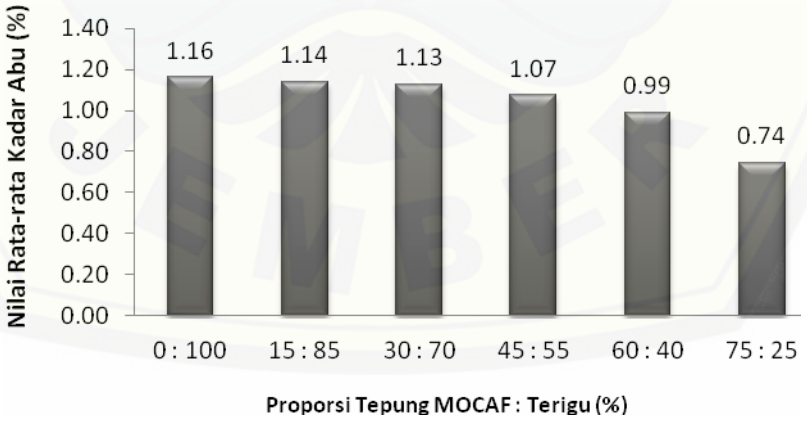
Digital Repository Universitas Jember

Tabel 4.12 Uji Beda Kadar Abu Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF

Proporsi Tepung MOCAF: Tepung Terigu (%)	Kadar Abu (%)	Notasi
0 : 100	1,16	b
15 : 85	1,14	b
30 : 70	1,13	b
45 : 55	1,07	b
60 : 40	0,99	b
75 : 25	0,74	a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji DMRT 5%

Berdasarkan kedua Tabel diatas menunjukkan bahwa pada setiap perlakuan menunjukkan data yang berbeda sangat nyata. Dimana kisaran kadar abu pada kue lumpur berbagai variasi penambahan berkisar antara 0,74 sampai dengan1,16%. **Gambar 4.9** menunjukkan jumlah kadar abu kue lumpur mengalami penurunan dengan semakin tingginya konsentrasi MOCAF yang digunakan. Dimana pada perlakuan 0% memiliki kadar abu tertinggi yaitu 1,16% sedangkan kadar abu pada perlakuan 75% adalah 0,74%.



Gambar 4.9 Histogram Nilai Rata-rata Kadar Abu Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF

Perbedaan nilai kadar abu kue lumpur yang dihasilkan dari berbagai perlakuan rasio proporsi MOCAF dan tepung terigu, dimana hasil penelitian

Digital Repository Universitas Jember

diketahui bahwa kadar abu tepung terigu lebih besar dari pada kadar abu tepung mocaf. Menurut Hawa (2008), proses fermentasi mengakibatkan turunnya kadar mineral MOCAF yang dihasilkan, seperti terlihat pada **Gambar 4.9**. Hal ini disebabkan selama perendaman sebagian mineral larut dalam air rendaman dan ikut terbuang bersama air rendaman, sehingga kadar abu MOCAF turun. Sehingga semakin besar konsentrasi tepung MOCAF maka kadar abu kue lumpur akan semakin kecil.

4.2.5 Kadar Karbohidrat

Kadar karbohidrat dalam kue lumpur berkisar antara 37,49 - 49,1%. Sidik ragam dapat dilihat pada **Tabel 4.13,** sedangkan untuk uji DMRT 5% dapat dilihat dalam **Tabel 4.14**.

Tabel 4.13 Sidik Ragam Kadar Karbohidrat Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF

SK	DB	JK	KT	F Hitung		F Tabel	
						0.05	0.01
Ulangan	2	7.338	3.669	1.815	ns	3.885	6.927
Perlakuan	5	335.472	67.094	33.187	**	3.106	5.064
Galat	12	24.260	2.022				
Total	17	367.070					

Keterangan : ns : Tidak Berbeda Nyata
* : Berbea Nyata
** : Sangat Berbea Nyata

Berdasarkan Tabel diatas dapat dilihat bahwa setiap perlakuan memiliki data yang sangat berbeda nyata. Pada **Tabel 4.14** menunjukkan bahwa kadar karbohidrat tertinggi pada perlakuan 45% dengan 49,1% sedangkan yang terendah pada perlakuan 60% dengan 37,49%.

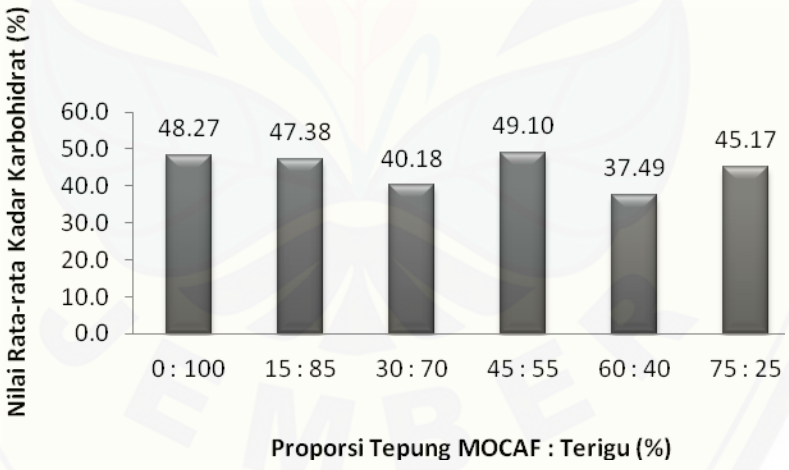
Digital Repository Universitas Jember

Tabel 4.14 Uji Beda Kadar Karbohidrat Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF

Proporsi Tepung MOCAF: Tepung Terigu (%)	Kadar Karbohidrat (%)	Notasi
0 : 100	48.27	b
15 : 85	47.38	b
30 : 70	40.18	a
45 : 55	49.10	b
60 : 40	37.49	a
75 : 25	45.17	b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji DMRT 5%

Gambar 4.10 menunjukkan bahwa nilai karbohidrat pada kue lumpur berbeda pada setiap perlakuan, jumlah karbohidrat tertinggi pada perlakuan 45% dengan 49,1% sedangkan yang terendah pada perlakuan 60% dengan 37,49%.



Gambar 4.10 Histogram Nilai Rata-rata Kadar Karbohidrat Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF

Total karbohidrat pada kue lumpur sangat dipengaruhi oleh kadar air, kadar abu, kadar lemak, dan kadar protein itu sendiri. Karena dengan meningkatnya kadar air, abu, lemak dan protein maka total karbohidrat akan

Digital Repository Universitas Jember

menurun. Begitu juga sebaliknya, jika kadar air, abu, lemak dan protein mengalami penurunan maka total karbohidrat akan semakin tinggi.

4.3 Sifat Organoleptik

4.3.1 Rasa

Rasa ialah perasaan yang dihasilkan oleh barang yang dimasukkan ke dalam mulut, dan dirasakan oleh indra perasa. Rasa menentukan kualitas suatu produk, apabila suatu produk memiliki rasa yang sedap maka produk tersebut memiliki kualitas yang baik. Sidik ragam hasil pengujian organoleptik rasa disajikan pada **Tabel 4.15**, sedangkan uji DMRT 5% disajikan dalam **Tabel 4.16**.

Tabel 4.15 Sidik Ragam Organoleptik Rasa Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF

SK	dB	JK	KT	F-hitung		F-tabel	
						5%	1%
Panelis	27	47,1131	1,7449	2,3080	**	1,569	1,883
Perlakuan	5	12,7679	2,5536	3,3776	**	2,281	3,156
Galat	135	102,0655	0,7560				
Total	167	161,9464					

Keterangan : ns : Tidak Berbeda Nyata
* : Berbeda Nyata
** : Sangat Berbeda Nyata

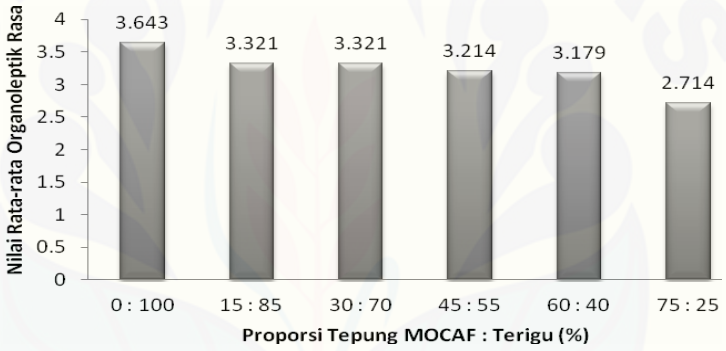
Berdasarkan **Tabel 4.15** diatas dapat dilihat bahwa setiap perlakuan memiliki data yang sangat berbeda sangat nyata. Pada **Tabel 4.16** menunjukkan dimana nilai rata-rata berkisar antara 2,71 (tidak suka - agak suka) dan 3,64 (agak-agak suka - suka).

Digital Repository Universitas Jember

Tabel 4.16 Uji Beda Organoleptik Rasa Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF

Proporsi Tepung MOCAF: Tepung Terigu (%)	Rata-rata	Notasi
0 : 100	3,643	a
15 : 85	3,321	a
30 : 70	3,321	a
45 : 55	3,214	a
60 : 40	3,179	a
75 : 25	2,714	b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji DMRT 5%



Gambar 4.11 Histogram Nilai Rata-rata Organoleptik Rasa Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF

Pada **Gambar 4.11** diatas menunjukkan bahwa penilaian panelis terhadap kue lumpur pada perlakuan 15% adalah yang paling disukai dengan skor 3,32 (agak suka), jika dibandingkan dengan perlakuan 0% atau kontrol sebagai pembanding yaitu 3,64 (agak suka - suka) keduanya memiliki skor yang tidak berbeda jauh. Sedangkan yang paling tidak disukai adalah perlakuan 75% dengan skor 2,71 (tidak suka - agak suka). Dengan semakin tinggi konsentrasi MOCAF yang digunakan, maka rasa kue lumpur yang dihasilkan semakin kurang disukai. Hal ini diduga akibat hilangnya rasa gurih yang terdapat pada kue lumpur seiring dengan bertambah tingginya konsentrasi MOCAF yang digunakan, sehingga panelis tidak menyukainya.

Digital Repository Universitas Jember

4.3.2 Warna

Warna memegang peranan penting dalam penerimaan bahan makanan. Konsumen cenderung melihat warna suatu produk sebelum mengkonsumsinya. Pada parameter warna sidik ragm dan uji DMRT 5% disajikan dalam **Tabel 4.17** dan **Tabel 4.18**.

Tabel 4.17 Sidik Ragam Organoleptik Warna Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF

SK	dB	JK	KT	F-hitung		F-tabel	
						5%	1%
Panelis	27	27,4464	1,0165	1,6530	*	1,569	1,883
Perlakuan	5	118,8155	23,7631	38,6425	**	2,281	3,156
Galat	135	83,0179	0,6149				
Total	167	229,2798					

Keterangan : ns : Tidak Berbeda Nyata
* : Berbeda Nyata
** : Sangat Berbeda Nyata

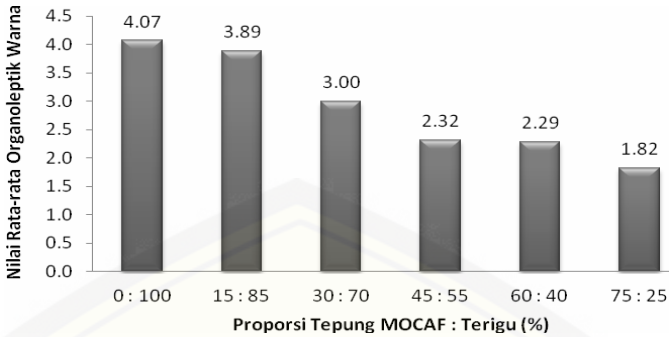
Tabel 4.18 Uji Beda Organoleptik Warna Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF

Proporsi Tepung MOCAF: Tepung Terigu (%)	Rata-rata	Notasi
0 : 100	4,071	a
15 : 85	3,893	a
30 : 70	3,000	b
45 : 55	2,321	c
60 : 40	2,286	c
75 : 25	1,821	d

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji DMRT 5%

Hasil menunjukkan bahwa parameter warna yang dihasilkan berkisar antara 4,071 (suka) dan 1,821 (sangat tidak suka – tidak suka). Grafik hasil organoleptik warna dapat dilihat pada **Gambar 4.12**.

Digital Repository Universitas Jember



Gambar 4.12 Histogram Nilai Rata-rata Organoleptik Warna Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF

Berdasarkan Pada **Gambar 4.12** diatas menunjukkan bahwa penilaian panelis terhadap warna kue lumpur pada perlakuan 15% adalah yang paling disukai dengan skor 3,89 (agak suka - suka), jika dibandingkan dengan perlakuan 0% atau kontrol sebagai pembanding yaitu 4,071 (suka) keduanya memiliki skor yang tidak berbeda jauh. Sedangkan yang paling tidak disukai adalah perlakuan 75% dengan skor 1,821 (sangat tidak suka – agak suka).

Warna tepung MOCAF mempunyai warna yang lebih putih dari tepung terigu. Sehingga semakin banyak MOCAF yang ditambahkan maka warna dari kue lumpur semakin tidak menarik.

4.3.3 Aroma

Aroma merupakan faktor yang cukup penting untuk menarik konsumen untuk mengkonsumsi suatu produk. Semakin kuat aroma dari suatu produk maka ketertarikan untuk mengkonsumsi suatu produk akan semakin kuat. Sidik ragam dan uji DMRT 5% hasil uji organoleptik aroma pada kue lumpur dapat dilihat pada **Tabel 4.19** dan **Tabel 4.20**.

Digital Repository Universitas Jember

Tabel 4.19 Sidik Ragam Organoleptik Aroma Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF

SK	dB	Jumlah	Kuadrat	F-hitung		F-tabel	
						5%	1%
Panelis	27	27,4464	1,0165	1,2621	ns	1,569	1,883
Perlakuan	5	12,1012	2,4202	3,0049	*	2,281	3,156
Galat	135	108,7321	0,8054				
Total	167	148,2798					

Keterangan : ns : Tidak Berbeda Nyata
* : Berbeda Nyata
** : Sangat Berbeda Nyata

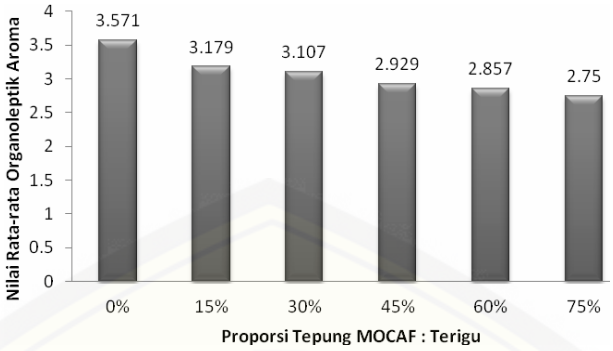
Tabel 4.20 Uji Beda Organoleptik Aroma Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF

Proporsi Tepung MOCAF: Tepung Terigu (%)	Rata-rata	Notasi
0 : 100	3,571	a
15 : 85	3,179	ab
30 : 70	3,107	ab
45 : 55	2,929	b
60 : 40	2,857	b
75 : 25	2,750	b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji DMRT 5%

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa penilaian panelis terhadap aroma kue lumpur pada perlakuan 0% memiliki skor yang paling tinggi 3,57 (agak suka - suka), sedangkan pada perlakuan 75% memiliki skor terendah dengan 2,75 (tidak suka – agak suka). Sementara Gambar grafik hasil organoleptik aroma dapat dilihat pada **Gambar 4.13**.

Digital Repository Universitas Jember



Gambar 4.13 Histogram Nilai Rata-rata Organoleptik Aroma Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF

Berdasarkan Pada **Gambar 4.13** diatas menunjukkan bahwa penilaian panelis terhadap aroma kue lumpur pada perlakuan 15% adalah yang paling disukai dengan skor 3,179 (agak suka), jika dibandingkan dengan perlakuan 0% atau kontrol sebagai pembanding yaitu 3,571 (agak suka - suka) keduanya memiliki skor yang tidak berbeda jauh. Sedangkan yang paling tidak disukai adalah perlakuan 75% dengan skor 2,75 (tidak suka – agak suka).

Perbedaan skor penilaian panelis tidak berbeda jauh antara setiap perlakuan, hal ini dapat diartikan bahwa aroma yang terdapat pada kue lumpur tidak mengalami perubahan yang berarti seiring dengan semakin tingginya konsentrasi MOCAF yang ditambahkan.

4.3.4 Tekstur

Tekstur merupakan segi penting dari mutu makanan. Terkadang, tekstur lebih penting daripada warna dan bau atau rasa. Pengukuran tekstur sangat penting pada makanan lunak seperti kue lumpur. Sidik ragam dan hasil uji DMRT 5% dapat dilihat pada **Tabel 4.21** dan **Tabel 4.22**.

Digital Repository Universitas Jember

Tabel 4.21 Sidik Ragam Organoleptik Tekstur Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF

SK	dB	JK	KT	F-hitung		F-tabel	
						5%	1%
Panelis	27	69,4940	2,5739	4,8328	**	1,569	1,883
Perlakuan	5	22,6012	4,5202	8,4874	**	2,281	3,156
Galat	135	71,8988	0,5326				
Total	167	163,9940					

Keterangan : ns : Tidak Berbeda Nyata
* : Berbeda Nyata
** : Sangat Berbeda Nyata

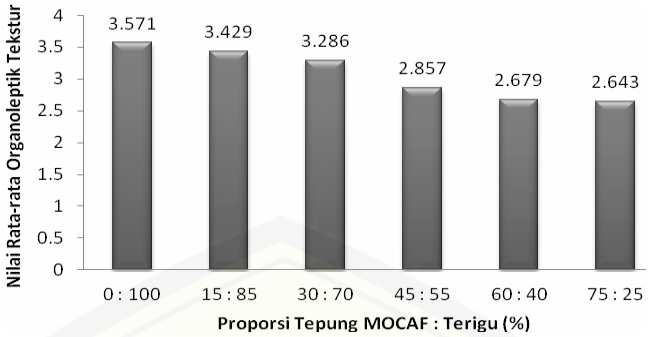
Tabel 4.22 Uji Beda Organoleptik Tekstur Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF

Proporsi Tepung MOCAF: Tepung Terigu (%)	Rata-rata	Notasi
0 : 100	3,571	a
15 : 85	3,429	a
30 : 70	3,286	a
45 : 55	2,857	b
60 : 40	2,679	b
75 : 25	2,643	b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji DMRT 5%

Dari **Tabel 4.22** dapat dilihat bahwa nilai rata-rata organoleptik tekstur dapat dilihat bahwa kisaran skor antara 3,57 (agak suka - suka) sampai dengan 2,64 (tidak suka – agak suka). **Gambar 4.14** menunjukkan grafik hasil organoleptik tekstur.

Digital Repository Universitas Jember



Gambar 4.14 Histogram Nilai Rata-rata Organoleptik Tekstur Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF

Berdasarkan Pada **Gambar 4.14** diatas menunjukkan bahwa penilaian panelis terhadap aroma kue lumpur pada perlakuan 15% adalah yang paling disukai dengan skor 3,429 (agak suka), jika dibandingkan dengan perlakuan 0% atau kontrol sebagai pembanding yaitu 3,571 (agak suka - suka) keduanya memiliki skor yang tidak berbeda jauh. Sedangkan yang paling tidak disukai adalah perlakuan 75% dengan skor 2,643 (tidak suka – agak suka).

Jika dilihat berdasarkan keterangan diatas dapat diartikan bahwa menurut penilaian panelis, tekstur kue lumpur yang dihasilkan dengan berbagai konsentrasi tepung MOCAF tidak memiliki perubahan yang berarti seiring dengan semakin tingginya konsentrasi MOCAF yang digunakan.

4.3.5 Kesukaan Keseluruhan

Kesukaan keseluruhan merupakan penilaian dari panelis untuk penampilan secara keseluruhan kue lumpur yang disajikan, baik secara fisik atau penampakan maupun dari segi citarasa yang ditimbulkan. Data hasil uji kesukaan keseluruhan organoleptik pada kue lumpur, sidik ragam dan uji DMRT 5% dapat dilihat pada **Tabel 4.23** dan **Tabel 4.24**.

Digital Repository Universitas Jember

Tabel 4.23 Sidik Ragam Organoleptik Keseluruhan Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF

SK	dB	JK	KT	F-hitung		F-tabel	
						5%	1%
Panelis	27	41,1607	1,5245	2,3212	**	1,569	1,883
Perlakuan	5	40,1726	8,0345	12,2338	**	2,281	3,156
Galat	135	88,6607	0,6567				
Total	167	169,9940					

Keterangan : ns : Tidak Berbeda Nyata
* : Berbeda Nyata
** : Sangat Berbeda Nyata

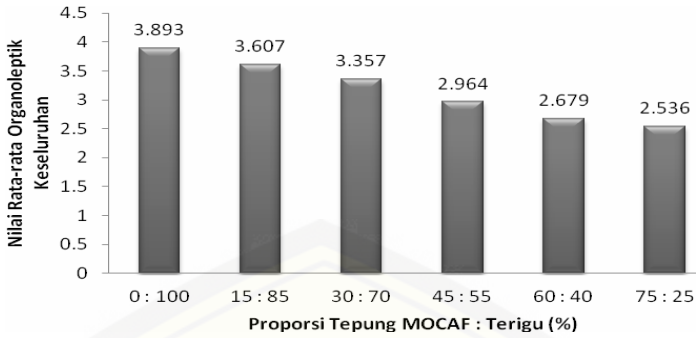
Tabel 4.24 Uji Beda Organoleptik Keseluruhan Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF

Proporsi Tepung MOCAF: Tepung Terigu (%)	Rata-rata	Notasi
0 : 100	3,893	a
15 : 85	3,607	ab
30 : 70	3,357	bc
45 : 55	2,964	cd
60 : 40	2,679	d
75 : 25	2,536	d

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji DMRT 5%

Berdasarkan Tabel diatas dapat dilihat bahwa setiap perlakuan memiliki data yang sangat berbeda nyata. Dan pada **Tabel 4.24** dapat dilihat bahwa kisaran skor uji organoleptik tersebut berkisar antara 3,89 (agak suka - suka) sampai dengan 2,53 (tidak suka – agak suka).

Digital Repository Universitas Jember



Gambar 4.15 Histogram Nilai Rata-rata Organoleptik Keseluruhan Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF

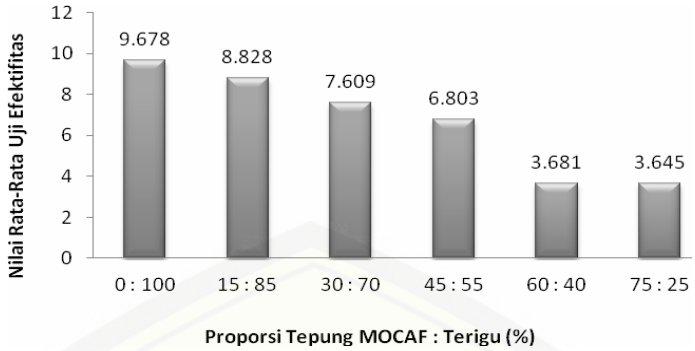
Berdasarkan Pada **Gambar 4.15** diatas menunjukkan bahwa penilaian panelis terhadap aroma kue lumpur pada perlakuan 15% adalah yang paling disukai dengan skor 3,607 (agak suka - suka), jika dibandingkan dengan perlakuan 0% atau kontrol sebagai pembanding yaitu 3,893 (agak suka - suka) keduanya memiliki skor yang tidak berbeda jauh. Sedangkan yang paling tidak disukai adalah perlakuan 75% dengan skor 2,536 (tidak suka – agak suka).

Jika dilihat berdasarkan keterangan diatas dapat diartikan bahwa menurut penilaian kesukaan keseluruhan dari panelis untuk kue lumpur yang dihasilkan dengan berbagai konsentrasi tepung MOCAF tidak memiliki perubahan yang berarti seiring dengan semakin tingginya konsentrasi MOCAF yang digunakan.

4.4 Penentuan Perlakuan Terbaik (Indeks Efektifitas)

Indeks efektifitas digunakan untuk mendapatkan data dari perlakuan terbaik berdasarkan parameter sifat fisik, kimia dan sensoris kue lumpur dengan berbagai proporsi perbandingan tepung MOCAF dan tepung terigu. Nilai hasil indeks efektifitas berkisar antara 9,68 sampai dengan 3,64. Gambar grafik hasil indeks efektifitas dapat dilihat pada **Gambar 4.16**.

Digital Repository Universitas Jember



Gambar 4.16 Histogram Nilai Rata-rata Uji Efektifitas Kue Lumpur Pada Berbagai Prosentase Tepung MOCAF

Berdasarkan **Gambar 4.16,** diatas dapat dilihat bahwa nilai yang terbaik berdasarkan perhitungan indeks efektifitas adalah pada perlakuan dengan konsentrasi tepung MOCAF sebanyak 15%, dengan nilai 8,828. Nilai tersebut adalah nilai yang terbaik setelah perlakuan tepung MOCAF 0% sebagai perlakuan kontrol. Dari indeks efektifitas ini dapat diketahui bahwa batas toleransi penggunaan tepung MOCAF hanya sampai pada perlakuan dengan penambahan MOCAF sebanyak 15%, meskipun secara garis besar nilai untuk sifat sensoris sebagian besar nilai batas toleransi yang masih disukai panelis adalah berkisar antara perlakuan 30%.

Digital Repository Universitas Jember

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Penggunaan MOCAF pada pembuatan kue lumpur berpengaruh pada sifat fisik, kimia dan organoleptik. Pada beberapa perlakuan terjadi beberapa perubahan, untuk sifat fisik semakin tinggi konsentrasi MOCAF volume kembang, tekstur, sifat kimia seperti protein, lemak dan abu cenderung menurun dan semakin tidak disukai oleh panelis.
2. Berdasarkan hasil uji efektifitas untuk keseluruhan parameter baik sifat fisik, kimia dan organoleptik, nilai yang paling baik adalah 8,83, yaitu pada perlakuan A1 (85% Terigu; 15% MOCAF), karakteristik sifat fisik, kimia dan organoleptik sebagai berikut ; daya kembang (0,845 gr/ml), tekstur (42,66 gr/mm), kadar air (32,0%), kadar protein (4,13%), kadar lemak (15,67%), kadar abu (1,14%), kadar karbohidrat (47,07%), sifat organoleptik rasa 3,32 (agak suka-suka), warna 3,89 (agak suka-suka), aroma 3,18 (agak suka-suka), tekstur 3,43 (agak suka-suka), keseluruhan 3,61 (agak suka-suka).

5.2 Saran

Diperlukan kajian lebih lanjut mengenai lama daya simpan kue lumpur terhadap semakin banyaknya penambahan MOCAF yang digunakan pada pembuatan kue lumpur.

Digital Repository Universitas Jember

DAFTAR PUSTAKA

BUKU

Anonim. 1981. *Daftar Komposisi Bahan Makanan.* Jakarta : Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI, Bharata.

----------. 1981a. *Daftar Komposisi Bahan Makanan.* Jakarta : Direktorat Gizi Departemen Kesehatan Republik Indonesia.

Astawan, M. 2009. *Panduan Karbohidrat Terlengkap*. Jakarta : Dian Rakyat.

Baedhowi, M. dan S. Pianggonowati. 1982. *Petunjuk Praktek Pengawasan Mutu Hasil Pertanian 1*. Jakarta : Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.

Change, S.S. 1992. *Ensyclopedia of Food Science and Technology.* Boston USA : John Willey and Sons Inc.

Cheosakul, U. 1967. *Preparation of Stabilized Coconut Milk.* Bangkok : Applied Sci. Res.

De Garmo, E. P., Sullevan, W.E., dan Canana, C.R. 1984. *Engineering Economy* 7^{th}. New York: Macmilan Publishing co.Inc.

Direktorat Depkes RI. 1990. *Daftar Konsumsi Bahan Makanan*. Bharata Karya Aksara, Jakarta.

Fardiaz, D. 1992. *Tekhnik Analisa Sifat Kimia Dan Fungsional Komponen Pangan*. Bogor : PAU IPB.

Graham, H.D. 1997. *Food Colloids.* The Avi Publishing Co. Inc., Wesport, Conecticut.

Hardini SYPK. 2000. *Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan Telur Konsumsi dan Telur Biologis Terhadap Kualitas Interior Telur Ayam Kampung*. Universitas Terbuka. Fakultas MIPA.

Haryadi. 1990. *Pengaruh Kadar Amilosa Beberapa Jenis Pati Terhadap Pengembangan, Higroskopisitas dan Sifat Inderawi Kerupuk. Laporan Penelitian.* Tidak dipublikasikan. Yogyakarta : UGM.

Hawa, Tidar Aden. 2008. *Perubahan Karakteristik Fisikokimia MOCAL (Modified Cassava Flour) akibat fermentasi spontan*. Tidak dipublikasikan. Skripsi. Jember : Fakultas Teknologi Pertanian UNEJ.

Digital Repository Universitas Jember

Ketaren, S. 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan.* Jakarta : UI Press.

Makfoeld, D. 1982. *Deskripsi Pengolahan Hasil Nabati*. Yogyakarta : Agritech.

Matz, S.A.,. 1962. *Food Texture.* West Port Connecticut : The AVI Publishing Company INC.

Nuryani, S. Dan Soedjono. 1994. *Budidaya Ubi kayu*. Semarang : Dahana Prize.

Potter, N.N. 1978. *Baking Science and Technology Vol 1.*Chicago : Siebel Public Co.

Rahman, A.M. 2007. *Mempelajari Karakteristik Kimia dan Fisik Tepung Tapioka dan MOCAL (Modified Cassava Flour) Sebagai Penyalut Kacang Pada Produk Kacang Salut.* Tidak dipublikasikan. Skripsi. Bogor : Fakultas Teknologi Pertanian, IPB.

Sani, Eryn Fitria. 2009. *Aplikasi Cassava Sour Strach Sebagai Bahan Pembuatan Strach Noodle*. Tidak dipublikasikan. Skripsi. Jember : Fakultas Teknologi Pertanian UNEJ.

Sofiah. 1988. *Pembuatan Kerupuk.* Jakarta : Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Hasil Pertanian.

Subagio,A., Wiwik, S. W., Yuli, W. dan Fikri, F. 2008. *Prosedur Operasi Standar Produksi MOCAL Berbasis Klaster.* Trenggalek : Pemda Trenggalek.

Sudarmadji, S.B. Haryono dan Suhardi. 1997. *Analisa Bahan Makanan dan Hasil Pertanian*. Jakarta : Grahamedia Pustaka Utama.

Sulantri dan P.W Rahayu. 1990. *Teknologi Fermentasi Biji-Bijian dan Umbi-Umbian.* Bogor : PAU Pangan dan Gizi IPB.

Sultadiyono, L. 1987. *Tanaman Kelapa, Budidaya dan Pemanfaatannya*. Yogyakarta : Kanisius.

Suprapti, M.L. 2005. *Tepung Tapioka.* Yogyakarta : Kanisius.

Suryabrata, Sumadi. 2002. *Metodologi Penelitian.*Jakarta : Raja Grafindo Persada.

Widjanarko, B. 2002. *Tips Pangan; Teknologi, Industri dan Keamanan Pangan.* Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

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

----------. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi.* Jakarta : PT Gramedia Utama.

Digital Repository Universitas Jember

Winarno, F.G. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta : PT Gramedia Utama.

JURNAL

Subagio, A., Wiwik, S. W., dan Yuli, W. 2003. *Development of functional protein from non-oilseed legumes as food additives, Proceeding of ITSF*. Seminar on Science and Technology, Indonesia Toray Science Foundation, pp. 1-10.

Subagio, A. 2006. *Ubi Kayu Substitusi Berbagai Tepung-Tepungan. Dalam ; Food Review Vol 1. Edisi 3*. Jember : FTP UNEJ.

----------. 2007. Industrialisasi *Modified Cassava Flour (MOCAL) Sebagai Bahan Baku Industri Pangan Untuk Menunjang Diversifikasi Pangan Pokok Nasional*. Jember :Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

INTERNET

----------. 2004. *Proses sineresis pada pati*. (Online). http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/47508/F11wpi_BAB%20II%20Tinjauan%20Pustaka.pdf?sequence=6 (Tanggal Akses : 28 Desember 2011).

----------. 2009. *Sekilas Tentang Mocaf*. (Online). http://mocaf-indonesia.com. (Tanggal Akses : 28 Desember 2011).

----------. 2010. *Singkong*. (Online). http://ayobertani.wordpress.com/2009/04/28/ (Tanggal Akses : 15 Juni 2011).

Anwar, 2002. *Beras Singkong Semi Instan*. (Online). http://www.kompas.co.id/kompas-cetak/0402/02/humaniora/832665.htm (Tanggal Akses : 15 Juni 2011).

Budi. 2010. *Tanaman Umbi-Umbian Tradisional*. (Online). http://Wedankkopie.blogspot.com/ (Tanggal Akses : 15 Juni 2011).

Faza, F. 2007**.** *Kurangi Impor Terigu Dengan MOCAL*.(Online). http://agrina-online.com. (Tanggal Akses : 15 Juni 2011).

Muaris, H. 2008. *Seri Makanan Favorit : Kue Lumpur*. (Online). http://eldabakery.wordpress.com/articl/.

Digital Repository Universitas Jember

(Tanggal Akses : 15 Juni 2011).

----------. 2010. *Apa Itu MOCAL?*. (Online). http://gakoptri.wordpress.com/apa-itu-mocal/ (Tanggal Akses : 15 Juni 2011).

Widjanarko, S. 2008. *Gelatinisasi Pati*. (Online). http://simonbwidjanarko.wordpress.com/2008/06/20/gelatinisasi-pati-adonan-berbasis-pati/ (Tanggal Akses : 15 Juni 2011).

Digital Repository Universitas Jember

LAMPIRAN

Lampiran 1 : Data Pengamatan Nilai Volume Kembang (gr/ml) Kue Lumpur Pada Berbagai Penambahan Tepung MOCAF

Perlakuan	Ulangan			Jumlh	Rata-rata
	1	2	3		
P1	0.710	0.717	0.703	2.130	0.710
P2	0.846	0.844	0.845	2.535	0.845
P3	1.282	1.332	1.231	3.845	1.282
P4	0.974	0.996	0.985	2.955	0.985
P5	0.891	0.866	0.879	2.636	0.879
P6	0.908	0.932	0.938	2.778	0.926
	5.611	5.687	5.581		
Total				16.879	
Rataan umum					0.938

Lampiran 2 : Data Pengamatan Nilai Tekstur (gr/mm) Kue Lumpur Pada Berbagai Penambahan Tepung MOCAF

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
P1	39.667	39.500	39.333	118.500	39.500
P2	42.650	43.000	42.333	127.983	42.661
P3	23.667	21.000	22.335	67.002	22.334
P4	29.800	30.333	29.333	89.466	29.822
P5	21.333	21.333	21.300	63.966	21.322
P6	23.170	21.667	24.667	63.966	23.168
	180.287	176.833	179.301		
Total				530.883	
Rerata umum					178.807

Digital Repository Universitas Jember

Lampiran 3 : Data Pengamatan Nilai Kadar Air (%) Kue Lumpur Pada Berbagai Penambahan Tepung MOCAF

Perlakuan	Ulangan			Jumlh	Rata-rata
	1	2	3		
P1	36.371	34.439	35.405	106.215	35.405
P2	33.870	30.124	31.997	95.991	31.997
P3	42.590	40.398	41.494	124.482	41.494
P4	35.722	37.135	34.309	107.166	35.722
P5	46.391	47.199	48.602	142.192	47.397
P6	40.371	41.569	40.970	122.910	40.970
	235.315	230.864	230.864		
Total				698.956	
Rataan umum					38.831

Lampiran 4 : Data Pengamatan Nilai Kadar Protein (%) Kue Lumpur Pada Berbagai Penambahan Tepung MOCAF

Perlakuan	Ulangan			Jumlh	Rata-rata
	1	2	3		
P1	5.797	4.392	5.096	15.285	5.095
P2	4.129	3.865	4.392	12.386	4.129
P3	4.216	4.216	4.216	12.648	4.216
P4	3.425	3.513	3.338	10.276	3.425
P5	2.811	2.986	2.811	8.608	2.869
P6	1.581	1.932	1.757	5.270	1.757
	21.959	20.904	21.610		
Total				64.473	
Rataan umum					3.582

Digital Repository Universitas Jember

Lampiran 5 : Data Pengamatan Nilai Kadar Lemak (%) Kue Lumpur Pada Berbagai Penambahan Tepung MOCAF

Perlakuan	Ulangan			Jumlh	Rata-rata
	1	2	3		
P1	10.400	9.833	9.967	30.200	10.067
P2	15.417	14.983	15.667	46.067	15.356
P3	13.225	13.050	12.675	38.950	12.983
P4	10.675	11.083	10.267	32.025	10.675
P5	12.300	10.333	11.117	33.750	11.250
P6	11.358	10.317	12.400	34.075	11.358
	73.375	69.599	72.093		
Total				215.067	
Rataan umum					11.948

Lampiran 6 : Data Pengamatan Nilai Kadar Abu (%) Kue Lumpur Pada Berbagai Penambahan Tepung MOCAF

Perlakuan	Ulangan			Jumlh	Rata-rata
	1	2	3		
P1	1,217	0,633	1,017	2,867	0,956
P2	0,917	0,967	0,867	2,750	0,917
P3	1,133	1,133	0,967	3,233	1,078
P4	1,300	1,133	0,950	3,383	1,128
P5	1,217	1,283	0,917	3,417	1,139
P6	1,100	1,183	1,200	3,483	1,161
	6,883	6,333	5,917		
Total				19,133	
Rataan umum					1,063

Digital Repository Universitas Jember

Lampiran 7 : Data Pengamatan Nilai Kadar Karbohidrat (%) Kue Lumpur Pada Berbagai Penambahan Tepung MOCAF

Perlakuan	Ulangan			Jumlh	Rata-rata
	1	2	3		
P1	46.332	50.153	48.332	144.817	48.272
P2	45.367	49.745	47.027	142.139	47.380
P3	38.669	41.203	40.665	120.537	40.179
P4	49.045	47.136	51.119	147.300	49.100
P5	37.548	38.332	36.603	112.483	37.494
P6	45.790	45.549	44.173	135.512	45.171
	262.751	272.118	267.919		
Total				802.788	
Rataan umum					44.599

Digital Repository Universitas Jember

Lampiran 8 : Data Pengamatan Uji Organoleptik Rasa Kue Lumpur Pada Berbagai Penambahan Tepung MOCAF

Parameter : **Organoleptik Rasa**
Desain : RAK Biasa (6 Perlakuan, 28 Panelis)

Panelis	Perlakuan						Jumlah	Rata-rata
	0%	15%	30%	45%	60%	75%		
1	4	4	3	1	2	4	18	3,000
2	4	3	4	3	3	2	19	3,167
3	5	2	1	2	3	1	14	2,333
4	4	3	4	2	2	3	18	3,000
5	2	4	3	1	4	2	16	2,667
6	3	4	4	5	2	2	20	3,333
7	4	4	4	4	4	4	24	4,000
8	5	2	5	2	4	2	20	3,333
9	2	3	2	3	3	4	17	2,833
10	3	3	5	5	4	4	24	4,000
11	5	4	3	2	4	3	21	3,500
12	5	5	3	4	3	3	23	3,833
13	4	5	5	4	4	3	25	4,167
14	3	3	3	4	3	2	18	3,000
15	5	3	4	4	3	4	23	3,833
16	3	3	4	2	5	2	19	3,167
17	4	3	1	3	2	1	14	2,333
18	3	3	4	3	4	3	20	3,333
19	4	3	2	3	2	2	16	2,667
20	4	4	3	4	3	3	21	3,500
21	4	3	3	3	3	3	19	3,167
22	2	3	3	4	2	2	16	2,667
23	4	4	4	5	5	4	26	4,333
24	4	3	4	4	3	3	21	3,500
25	4	3	3	2	3	2	17	2,833
26	3	3	3	4	4	3	20	3,333
27	2	4	2	3	2	2	15	2,500
28	3	2	4	4	3	3	19	3,167
Jumlah	102	93	93	90	89	76	543	
Rata-rata	3,643	3,321	3,321	3,214	3,179	2,714		3,232

Digital Repository Universitas Jember

Lampiran 9 : Data Pengamatan Uji Organoleptik Warna Kue Lumpur Pada Berbagai Penambahan Tepung MOCAF

Parameter **Organoleptik Warna**
Desain RAK Biasa (6 Perlakuan, 28 Panelis)

Panelis	Perlakuan						Jumlah	Rata-rata
	0%	15%	30%	45%	60%	75%		
1	4	2	3	1	2	4	16	2,667
2	4	3	2	1	2	2	14	2,333
3	5	3	2	1	1	2	14	2,333
4	4	4	4	2	2	2	18	3,000
5	4	5	3	2	3	3	20	3,333
6	4	5	3	2	1	1	16	2,667
7	2	4	3	3	3	4	19	3,167
8	2	5	5	1	2	2	17	2,833
9	4	3	3	2	2	2	16	2,667
10	3	4	4	5	4	3	23	3,833
11	4	5	2	1	1	1	14	2,333
12	5	4	3	1	3	2	18	3,000
13	5	4	4	3	3	3	22	3,667
14	5	3	3	2	2	2	17	2,833
15	4	4	3	3	3	4	21	3,500
16	5	4	3	2	3	1	18	3,000
17	5	4	2	1	2	2	16	2,667
18	4	4	3	1	3	2	17	2,833
19	5	4	2	1	1	2	15	2,500
20	4	4	3	1	2	1	15	2,500
21	4	4	3	3	3	3	20	3,333
22	3	4	4	2	2	2	17	2,833
23	4	3	3	2	2	2	16	2,667
24	5	4	3	2	2	2	18	3,000
25	4	3	3	2	3	3	18	3,000
26	5	4	3	2	4	3	21	3,500
27	4	5	3	1	2	2	17	2,833
28	3	4	2	1	2	2	14	2,333
Jumlah	114	109	84	51	65	64	487	
Rata-rata	4,071	3,893	3,000	1,821	2,321	2,286		2,899

Digital Repository Universitas Jember

Lampiran 10 : Data Pengamatan Uji Organoleptik Aroma Kue Lumpur Pada Berbagai Penambahan Tepung MOCAF

Parameter : **Organoleptik Aroma**

Desain : RAK Biasa (6 Perlakuan, 28 Panelis)

Panelis	Perlakuan						Jumlah	Rata-rata
	0%	15%	30%	45%	60%	75%		
1	4	1	3	1	2	4	15	2,500
2	4	3	3	3	2	3	18	3,000
3	5	2	3	2	1	2	15	2,500
4	4	4	4	2	2	2	18	3,000
5	3	3	3	2	2	2	15	2,500
6	1	4	2	5	2	4	18	3,000
7	3	3	4	3	2	4	19	3,167
8	2	3	5	1	5	3	19	3,167
9	2	3	2	3	3	4	17	2,833
10	4	4	4	4	4	3	23	3,833
11	5	5	3	2	3	2	20	3,333
12	4	3	3	5	4	4	23	3,833
13	4	3	3	3	3	3	19	3,167
14	4	2	3	4	3	3	19	3,167
15	5	4	4	3	3	4	23	3,833
16	4	3	5	1	4	2	19	3,167
17	3	3	2	3	4	1	16	2,667
18	4	3	3	3	3	3	19	3,167
19	4	3	2	1	3	2	15	2,500
20	4	5	3	3	3	3	21	3,500
21	4	3	3	3	4	3	20	3,333
22	3	2	3	3	3	3	17	2,833
23	4	3	3	2	3	2	17	2,833
24	3	4	4	3	3	2	19	3,167
25	4	3	3	3	3	3	19	3,167
26	3	2	2	3	3	4	17	2,833
27	2	4	2	2	2	2	14	2,333
28	4	4	3	4	3	3	21	3,500
Jumlah	100	89	87	77	82	80	515	
Rata-rata	3,571	3,179	3,107	2,750	2,929	2,857		3,065

Digital Repository Universitas Jember

Lampiran 11 : Data Pengamatan Uji Organoleptik Tekstur Kue Lumpur Pada Berbagai Penambahan Tepung MOCAF

Parameter : **Organoleptik Tekstur**
Desain : RAK Biasa (6 Perlakuan, 28 Panelis)

Panelis	Perlakuan						Jumlah	Rata-rata
	0%	15%	30%	45%	60%	75%		
1	4	4	3	1	3	4	19	3,167
2	3	3	3	2	3	3	17	2,833
3	5	2	4	3	1	2	17	2,833
4	4	3	4	3	2	2	18	3,000
5	3	3	3	2	4	2	17	2,833
6	2	3	2	2	3	2	14	2,333
7	3	3	3	3	3	3	18	3,000
8	4	4	4	4	4	4	24	4,000
9	2	3	2	3	3	3	16	2,667
10	4	5	4	4	4	4	25	4,167
11	5	4	4	4	4	4	25	4,167
12	5	5	3	4	3	3	23	3,833
13	5	5	5	4	4	3	26	4,333
14	4	4	4	3	3	2	20	3,333
15	4	3	4	3	3	4	21	3,500
16	5	3	4	2	2	3	19	3,167
17	4	4	1	2	1	1	13	2,167
18	3	4	3	3	4	3	20	3,333
19	4	3	4	2	3	1	17	2,833
20	2	4	3	2	2	2	15	2,500
21	4	4	3	3	3	2	19	3,167
22	2	3	4	3	2	2	16	2,667
23	4	4	3	2	3	2	18	3,000
24	4	2	3	2	2	3	16	2,667
25	4	3	3	3	3	3	19	3,167
26	4	3	4	3	4	3	21	3,500
27	1	3	1	1	1	1	8	1,333
28	2	2	4	2	3	3	16	2,667
Jumlah	100	96	92	75	80	74	517	
Rata-rata	3,571	3,429	3,286	2,679	2,857	2,643		3,077

Digital Repository Universitas Jember

Lampiran 12 : Data Pengamatan Uji Organoleptik Keseluruhan Kue Lumpur Pada Berbagai Penambahan Tepung MOCAF

Parameter : **Organoleptik Keseluruhan**
Desain : RAK Biasa (6 Perlakuan, 28 Panelis)

Panelis	Perlakuan						Jumlah	Rata-rata
	0%	15%	30%	45%	60%	75%		
1	4	3	3	1	2	4	17	2,833
2	4	3	3	2	2	2	16	2,667
3	5	2	3	3	1	2	16	2,667
4	4	3	4	2	2	2	17	2,833
5	3	5	4	1	3	2	18	3,000
6	3	4	3	4	3	2	19	3,167
7	3	4	4	3	3	4	21	3,500
8	3	4	5	2	4	3	21	3,500
9	3	3	2	3	3	3	17	2,833
10	3	4	5	4	4	4	24	4,000
11	5	5	3	3	3	3	22	3,667
12	5	4	3	4	4	3	23	3,833
13	4	4	5	3	4	3	23	3,833
14	4	3	3	4	3	2	19	3,167
15	5	4	4	3	3	4	23	3,833
16	5	4	3	2	4	2	20	3,333
17	5	4	2	2	3	1	17	2,833
18	4	3	3	3	4	3	20	3,333
19	5	4	3	1	2	1	16	2,667
20	4	5	3	4	2	2	20	3,333
21	5	4	3	3	3	3	21	3,500
22	3	3	4	3	3	3	19	3,167
23	4	3	3	3	3	3	19	3,167
24	4	3	4	3	3	3	20	3,333
25	4	3	3	2	3	2	17	2,833
26	4	3	3	3	4	3	20	3,333
27	1	3	1	2	1	1	9	1,500
28	3	4	5	2	4	1	19	3,167
Jumlah	109	101	94	75	83	71	533	
Rata-rata	3,893	3,607	3,357	2,679	2,964	2,536		3,173

Digital Repository Universitas Jember

Lampiran 13 : Data Pengamatan Uji Efektifitas Kue Lumpur Pada Berbagai Penambahan Tepung MOCAF

Uji Efektifitas Kue Lumpur

Parameter	Data Terjelek	Data Terbaik	Bobot Variabel	Bobot Normal	Nilai Efektifitas						Nilai Hasil					
					A0	A1	A2	A3	A4	A5	A0	A1	A2	A3	A4	A5
Volume Pengembangan	0.71	1.28	1	0.092	0.000	0.237	1.004	0.482	0.296	0.379	0.000	0.022	0.092	0.044	0.027	0.035
Tekstur	42.661	21.322	1	0.092	0.148	0.000	0.953	0.602	1.000	0.913	0.014	0.000	0.087	0.055	0.092	0.084
Kadar Air	47.397	31.997	0.8	0.073	0.779	1.000	0.383	0.758	0.000	0.417	0.057	0.073	0.028	0.056	0.000	0.031
Kadar Lemak	10.067	15.356	0.8	0.073	0.000	1.000	0.589	0.160	0.099	0.275	0.000	0.073	0.043	0.012	0.007	0.020
Kadar Protein	1.757	5.095	0.8	0.073	1.000	0.711	0.737	0.500	0.333	0.000	0.073	0.052	0.054	0.037	0.024	0.000
Kadar Abu	0.744	1.161	0.8	0.073	1.000	1.165	0.921	0.787	0.588	0.000	0.073	0.086	0.068	0.058	0.043	0.000
Kadar Karbohidrat	38.43	49.10	0.8	0.073	0.955	0.810	0.143	1.000	0.000	0.632	0.070	0.059	0.011	0.073	0.000	0.046
Warna Organoleptik	1.821	4.071	0.9	0.083	1.000	0.921	0.524	0.222	0.207	0.000	0.083	0.076	0.043	0.018	0.017	0.000
Tekstur Organoleptik	2.643	3.571	1	0.092	1.000	0.847	0.693	0.231	0.039	0.000	0.092	0.078	0.064	0.021	0.004	0.000
Aroma	2.75	3.571	1	0.092	1.000	0.523	0.435	0.218	0.130	0.000	0.092	0.048	0.040	0.020	0.012	0.000
Rasa	2.714	3.643	1	0.092	1.000	0.653	0.653	0.538	0.501	0.000	0.092	0.060	0.060	0.049	0.046	0.000
Kesukaan Keseluruhan	2.536	3.893	1	0.092	1.000	0.789	0.605	0.315	0.105	0.000	0.092	0.072	0.056	0.029	0.010	0.000
Total			10.9	1	8.882	8.656	7.640	5.813	3.298	2.617	0.737	0.700	0.645	0.472	0.282	0.216