EVALUASI KUALITAS TEPUNG BUAH MANGROVE TANCANG (*Bruguiera gymnorrhiza*) dengan LAMA WAKTU PEREBUSAN yang BERBEDA

SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN DAN KELAUTAN

Oleh :
SITI RUKAYAH
0810833020

FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2012

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

EVALUASI KUALITAS TEPUNG BUAH MANGROVE TANCANG (*Bruguiera gymnorrhiza*) dengan LAMA WAKTU PEREBUSAN yang BERBEDA

SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INDUSTRI HASIL PERIKANAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERIKANAN

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana

Oleh :
SITI RUKAYAH
0810833020

FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2012

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

EVALUASI KUALITAS TEPUNG BUAH MANGROVE TANCANG (*Bruguiera gymnorrhiza*) dengan LAMA WAKTU PEREBUSAN yang BERBEDA

Oleh:
SITI RUKAYAH
0810833020

MENGETAHUI
KETUA JURUSAN

(Dr. Ir. HAPPY NURSYAM, MS)
NIP. 19600322 198601 1 001
Tanggal :

MENYETUJUI
DOSEN PEMBIMBING I

(Dr.Ir. HAPPY NURSYAM, MS)
NIP. 19600322 198601 1 001
Tanggal :

DOSEN PEMBIMBING II

(Ir. YAHYA, MP)
NIP. 19630706 199003 1 003
Tanggal :

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

SKRIPSI

EVALUASI KUALITAS TEPUNG BUAH MANGROVE TANCANG (*Bruguiera gymnorrhiza*) dengan LAMA WAKTU PEREBUSAN yang BERBEDA

Oleh:
SITI RUKAYAH
NIM. 0810833020

telah dipertahankan didepan penguji
pada tanggal 12 Juli 2012
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui

Dosen Penguji I	**Dosen Pembimbing I**
(Ir. Bambang Budi Sasmito, MS)	**(Dr.Ir. Happy Nursyam,MS)**
NIP. 19570119 198601 1 001	**NIP. 19600322 198601 1 001**
Tanggal:_____	Tanggal:_____
Dosen Penguji II	**Dosen Pembimbing II**
(Eko Waluyo, S.Pi, M.Sc)	**(Ir. Yahya, MP)**
NIP. 19800424 200501 1 001	**NIP. 19630706 199003 1 003**
Tanggal:_____	Tanggal:_____

Mengetahui,
Ketua Jurusan

(Dr. Ir. Happy Nursyam, MS)
NIP. 19600322 198601 1 001
Tanggal:_____

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

SITI RUKAYAH (NIM 0810833020). Evaluasi Kualitas Tepung Buah Mangrove Tancang (*Bruguiera gymnorrhiza*) dengan Lama Waktu Perebusan yang Berbeda (di bawah bimbingan **Dr. Ir. Happy Nursyam, MS** dan **Ir. Yahya, MP**)

Indonesia adalah salah satu negara yang mempunyai hutan mangrove (hutan bakau) terbesar di dunia, yaitu mencapai 8.60 juta hektar. Ekosistem mangrove memiliki manfaat ekonomis yaitu hasil kayu dan bukan kayu. Produk hutan mangrove yang sering dimanfaatkan adalah kayu yang digunakan sebagai kayu bakar, tetapi belum banyak pengetahuan tentang potensi buah mangrove sebagai sumber pangan.

Bruguiera gymnorrhiza atau yang biasa disebut buah tancang merupakan salah satu jenis mangrove yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber pangan baru. Hal ini disebabkan karena spesies jenis ini mengandung karbohidrat yang sangat tinggi. Penelitian yang telah dilakukan menunjukkan kandungan energi buah mangrove jenis ini adalah 371 kalori per 100 gram, lebih tinggi dari beras (360 kalori per 100 gram), dan jagung (307 kalori per 100 gram).

Dalam bentuk alami, pemanfaatan *Bruguiera gymnorrhiza* yang selanjutnya kita sebut sebagai buah tancang untuk olahan pangan menjadi sangat terbatas. Dalam kondisi alami ini juga menjadi sangat terbatas umur simpannya karena seperti buah-buahan hasil pertanian yang lainnya buah tancang ini akan menjadi cepat busuk. Penepungan merupakan salah satu solusi untuk mengawetkan buah tancang karena dengan penepungan dapat memutus rantai metabolisme buah tancang sehingga menjadi lebih awet karena kandungan airnya rendah dan lebih fleksibel diaplikasikan pada berbagai jenis olahan pangan sehingga nantinya diharapkan lebih mudah dikenalkan pada masyarakat.

Kualitas pangan ialah keseluruhan sifat-sifat pangan yang dapat berpengaruh terhadap penerimaan pangan oleh konsumen. Kualitas pangan sangat menentukan apakah pangan tersebut disukai atau tidak oleh konsumen. Pada umumnya pengolahan makanan selalu diusahakan agar dapat menghasilkan produk dengan kualitas yang baik, karena akan lebih disukai konsumen dan harganya pun akan lebih tinggi.

Penelitian ini diLaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi, Laboratorium Produksi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang pada bulan Januari-April 2012.Tujuan dari penelitian ini adalah Untuk mengetahui peningkatan kualitas tepung buah mangrove tancang (*Bruguiera gymnorrhiza*), mengetahui lama waktu optimal untuk menghasilkan tepung buah mangrove tancang (*Bruguiera gymnorrhiza*) dengan kualitas tinggi..

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Dalam penelitian ini terdapat dua variabel yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variebel bebas pada penelitian ini ialah lama perebusan yang berbeda (10 menit, 15 menit, 30 menit). Sedangkan variabel terikat pada penelitian ini ialah kadar pati, kadar amilosa, kadar amilopektin, kadar karbohidrat, kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak dan warna.

Komponen gizi tepung mangrove (*Bruguiera gymnorrhiza*) dengan perlakuan C3 (perlakuan perebusan selama 30 menit) antara lain kadar air sebesar 8,43%; kadar abu sebesar 1,72%; kadar protein sebesar 4,6%; kadar abu 2,24%; kadar pati sebesar 36,69%; kadar amilosa sebesar 5,04% dan kadar amilopektin sebesar 31,66%. Sedangkan Lemak sebesar 1,12% pada perlakuan perebusan selama 10 menit dan karbohidrat sebesar 87,85% pada perlakuan perebusan selama 15 menit.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan petunjuk, rahmat serta hidayah-Nya sehingga laporan skipsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya.

Dalam penyusunan Laporan Skripsi ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih kepada:

1. Dr. Ir. Happy Nursyam, MS selaku Dosen Pembimbing I dan Ir. Yahya, MP selaku Dosen Pembimbing II, yang telah banyak memberikan pengarahan dan bimbingan sejak penyusunan usulan penelitian sampai dengan selesainya penyusunan laporan skripsi ini.
2. Kedua orang tuaku tercinta yang telah memberikan doa, dukungan materiil dan moril selama penyusunan skripsi.
3. Sahabat-sahabatku tersayang dan orang terkasih yang selalu memberikan semangat, dukungan dan bantuannya selama penyusunan skripsi ini.
4. Teman-teman THP 2008, team mangrove, teman-teman kontrakan Kertosentono terimakasih atas semangat dan bantuannya selama ini.

Dengan segala keterbatasan kemampuan dan kerendahan hati, semoga laporan skripsi ini bermanfaat dan dapat memberikan informasi bagi pembaca.

Malang, Juli 2012

PENULIS

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

DAFTAR ISI

Halaman

RINGKASAN i
KATA PENGANTAR ii
DAFTAR ISI iii
DAFTAR GAMBAR v
DAFTAR TABEL vi
DAFTAR LAMPIRAN vii

1. PENDAHULUAN
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Kegunaan penelitian 4
1.5 Hipotesa 4
1.6 Tempat dan Waktu 4

2. TINJAUAN PUSTAKA
2.1 Mangrove Buah Tancang (*Bruguiera gymnorrhiza*) 5
2.1.1 Klasifikasi 5
2.1.2 Morfologi 6
2.1.3 Kegunaan 8
2.2 Tepung Mangrove 9
2.3 Kualitas Tepung 12
2.4 Penepungan 14
2.5 Perebusan 15
2.6 Analisa Kimia 16
2.6.1 Protein 16
2.6.2 Lemak 17
2.6.3 Air 18
2.6.4 Abu 19
2.6.5 Karbohidrat 20
2.6.6 Pati 21
2.6.6.1 Pati Tinggi Amilosa 23
2.6.7 Amilosa 24
2.6.8 Amilopektin 26
2.6.9 Warna 28

3. MATERI DAN METODOLOGI PENELITIAN
3.1 Materi Penelitian 30
3.1.1 Bahan Penelitian 30
3.1.2 Alat 30
3.2 Metode Penelitian 30
3.2.1 Metode 30
3.2.2 Variabel 31
3.3 Prosedur Penelitian 32
3.3.1 Penelitian Pendahuluan 32
3.3.1.1 Penelitian Pendahuluan I 32
3.3.2 Penelitian Inti (Utama) 34
3.4 Analisa Data 37

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

3.5 Proses Pembuatan Tepung Mangrove (*Bruguiera gymnorrhiza*) 38
3.5.1 Persiapan Bahan 38
3.5.2 Perendaman 39
3.5.3 Perebusan 40
3.5.4 Penirisan I 41
3.5.5 Pendinginan 42
3.5.6 Pengeringan 42
3.5.7 Penepungan 43
3.5.8 Pengayakan 44
3.6 Prosedur Analisis Parameter Uji 44
3.6.1 Analisis Kadar Air (Metode *Thermogravimetri*) 44
3.6.2 Analisis Kadar Abu (Metode Kering) 45
3.6.3 Analisis Kadar Protein (Metode Kjeldahl) 46
3.6.4 Analisis Kadar Lemak (Metode Soxhlet) 46
3.6.5 Analisis Kadar Karbohidrat 47
3.6.6 Analisis Kadar Pati 48
3.6.7 Analisis Kadar Amilosa 49
3.6.8 Analisis Kadar Amilopektin 49
3.6.8 Analisis Kadar Warna 50
3.4 Penentuan Perlakuan terbaik dengan Zeleny (Zeleny, 1982) 50

4. HASIL DAN PEMBAHASAN
4.1 Hasil Penelitian 52
4.2 Parameter Kimia 53
4.2.1 Kadar Protein 53
4.2.2 Kadar Lemak 56
4.2.3 Kadar Air 59
4.2.4 Kadar Abu 62
4.2.5 Kadar Karbohidrat 65
4.2.6 Kadar Pati 67
4.2.7 Kadar Amilosa 71
4.2.8 Kadar Amilopektin 73
4.2.9 Warna 75
4.3 Perlakuan Terbaik 80

5. KESIMPULAN DAN SARAN
5.1 Kesimpulan 81
5.2. Saran 81

DAFTAR PUSTAKA 82
LAMPIRAN 89

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

DAFTAR GAMBAR

Gambar **Halaman**

1. Mangrove *Bruguiera gymnorrhiza* 5
2. Struktur Amilosa 25
2.1 Struktur Kimia Amilopektin 27
3. Pembuatan Tepung Mangrove lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*) 33
4. Prosedur Penelitian Utama Pembuatan Tepung Buah Mangrove 36
5. Pengupasan Buah mangrove *Bruguiera gymnorrhiza* 39
6. Perendaman Buah mangrove *Bruguiera gymnorrhiza*.....40
7. Proses Perebusan Buah mangrove *Bruguiera gymnorrhiza*.....41
8. Penirisan Setelah Perebusan.....41
9. Pendinginan Buah mangrove *Bruguiera gymnorrhiza* 42
10. Pengovenan 43
11. Pemblenderan 43
12. Pengayakan..... 44
13. Diagram Batang Perbandingan Kontrol Dengan Perlakuan Tertinggi dan Terendah Terhadap Kadar Protein..... 55
14 Diagram Batang Perbandingan Kontrol Dengan Perlakuan Tertinggi dan Terendah Terhadap Kadar Lemak. 58
15 Diagram Batang Perbandingan Kontrol Dengan Perlakuan Tertinggi dan Terendah Terhadap Kadar Air. 60
16. Diagram Batang Perbandingan Kontrol Dengan Perlakuan Tertinggi dan Terendah Terhadap Kadar Abu. 63
17. Diagram Batang Perbandingan Kontrol Dengan Perlakuan Tertinggi dan Terendah Terhadap Kadar Karbohidrat..... 66
18. Diagram Batang Perbandingan Kontrol Dengan Perlakuan Tertinggi dan Terendah Terhadap Kadar Pati..... 69
19. Diagram Batang Perbandingan Kontrol Dengan Perlakuan Tertinggi dan Terendah Terhadap Kadar Amilosa. 72
20. Diagram Batang Perbandingan Kontrol Dengan Perlakuan Tertinggi dan Terendah Terhadap Kadar Amilopektin..... 74
21. Diagram Batang Perbandingan Kontrol Dengan Perlakuan Tertinggi dan Terendah Terhadap Parameter Warna. 78

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

DAFTAR TABEL

Tabel **Halaman**

1. Komposisi Kimia Tepung Mangrove 10
2. Syarat Mutu Tepung Sagu Sebagai Bahan Makanan 13
2.1. Warna Amilosa yang Terbentuk Oleh Reaksi Iodium dengan Berbagai Panjang Rantai 26
3. Perbedaan Amilosa dan Amilopektin 28
4. Kadar Amilosa dan Amilopektin Pada Buah Segar Lindur 34
5. Perlakuan Penelitian Utama 35
6. Model Rancangan Percobaan 37
8. Hasil Rata-rata kadar Protein dan Standart Defiasi tepung Mangrove *Bruguiera gymnorrhiza* 54
9. Hasil Rata-rata kadar Lemak dan Standart Defiasi tepung Mangrove *Bruguiera gymnorrhiza* 57
10. Hasil Rata-rata kadar Air dan Standart Defiasi tepung Mangrove *Bruguiera gymnorrhiza* 59
11. Hasil Rata-rata kadar Abu dan Standart Defiasi tepung Mangrove *Bruguiera gymnorrhiza* 63
12. Hasil Rata-rata kadar Karbohidrat dan Standart Defiasi tepung Mangrove *Bruguiera gymnorrhiza* 65
13. Hasil Rata-rata kadar Pati dan Standart Defiasi tepung Mangrove *Bruguiera gymnorrhiza* 68
14. Hasil Rata-rata kadar Amilosa dan Standart Defiasi tepung Mangrove *Bruguiera gymnorrhiza* 71
15. Hasil Rata-rata kadar Amilopektin dan Standart Defiasi tepung Mangrove *Bruguiera gymnorrhiza* 73
16. Hasil Rata-rata Warna dan Standart Defiasi tepung Mangrove *Bruguiera gymnorrhiza* 76

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran **Halaman**

1. Hasil Uji Buah Mangrove *Bruguiera gymnorriza* Segar 89
2. Hasil Uji Tepung Mangrove *Bruguiera gymnorriza* 90
3. Hasil Uji Kontrol 2 dan Kontrol 3 91
4. Dokumentasi Proses Pembuatan Tepung Mangrove Lindur 92
5. Prosedur Analisis Kadar Air (Metode *Thermogravimetri*) 95
6. Prosedur Analisis Kadar Abu (Metode Kering) 95
7. Prosedur Analisis Kadar Protein (Metode Kjeldahl) 96
8. Prosedur Analisis Kadar Lemak (Metode Soxhlet) 97
9. Prosedur Analisis Pati (Metode Hidrolisis Asam) 98
10. Prosedur Analisis Kadar Amilosa 99
11. Prosedur Analisis Warna 100
12. Perhitungan Analisa Data Kadar Protein 101
13. Perhitungan Analisa Data Kadar Lemak 102
14. Perhitungan Analisa Data Kadar Air 103
15. Perhitungan Analisa Data Kadar Abu 104
16. Perhitungan Analisa Data Kadar Karbohidrat 105
17. Perhitungan Analisa Data Kadar Pati 106
18. Perhitungan Analisa Data Kadar Amilosa 107
19. Perhitungan Analisa Data Kadar Amilopektin 108
20. Perhitungan Analisa Data Kadar Warna L* 109
21. Perhitungan Analisa Data Kadar Warna a* 110
22. Perhitungan Analisa Data Kadar Warna b* 111

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah salah satu negara yang mempunyai hutan mangrove (hutan bakau) terbesar di dunia, yaitu mencapai 8.60 juta hektar. Ekosistem mangrove memiliki manfaat ekonomis yaitu hasil kayu dan bukan kayu. Produk hutan mangrove yang sering dimanfaatkan adalah kayu yang digunakan sebagai kayu bakar, tetapi belum banyak pengetahuan tentang potensi buah mangrove sebagai sumber pangan (Mardiyah, 2010).

Hutan mangrove, dalam skala ekologis merupakan ekosistem yang sangat penting, terutama karena daya dukungnya bagi stabilitas ekosistem kawasan pesisir. Mangrove sebagai ekosistem hutan, memiliki sifat dan ciri yang sangat khas, tumbuh pada pantai berlumpur dan muara sungai. Ekosistem mangrove memiliki fungsi dan peran yang sangat kompleks, yang meliputi fungsi ekologis, sosial, dan ekonomi (Karminarsih, 2007).

Hutan mangrove adalah sebutan umum yang digunakan untuk menggambarkan suatu varietas komunitas pantai tropik yang didominasi oleh beberapa spesies pohon-pohon yang khas atau semak-semak yang mempunyai kemampuan untuk tumbuh dalam perairan asin. Hutan mangrove meliputi pohon-pohon dan semak yang tergolong ke dalam 8 famili, dan terdiri atas 12 genera tumbuhan berbunga : *Avicennie*, *Sonneratia*, *Rhyzophora*, *Bruguiera*, *Ceriops*, *Xylocarpus*, *Lummitzera*, *Laguncularia*, *Aegiceras*, *Aegiatilis*, *Snaeda*, dan *Conocarpus* (Rochana, 2011).

Mangrove merupakan salah satu ekosistem langka dan khas di dunia, karena luasnya hanya 2% permukaan bumi. Indonesia merupakan kawasan ekosistem mangrove terluas di dunia. Ekosistem ini memiliki peran ekologi, sosial-ekonomi dan sosial-budaya yang sangat penting. Fungsi ekologi hutan

mangrove meliputi tempat sekuestrasi karbon, remediasi bahan pencemaran, menjaga stabilitas pantai dari abrasi, instrusi air laut dan gelombang badai, menjaga kealamian habitat, menjadi tempat bersarang, pemijahan dan pembesaran berbagai jenis ikan, udang, kerang, burung dan fauna lain serta pembentuk daratan (Setyawan, 2002).

Bruguiera gymnorrhiza atau yang biasa disebut buah lindur merupakan salah satu jenis mangrove yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber pangan baru. Hal ini disebabkan karena spesies jenis ini mengandung karbohidrat yang sangat tinggi. Penelitian yang telah dilakukan menunjukkan kandungan energi buah mangrove jenis ini adalah 371 kalori per 100 gram, lebih tinggi dari beras (360 kalori per 100 gram), dan jagung (307 kalori per 100 gram) (Fortuna, 2005).

Dalam bentuk alami, pemanfaatan *Bruguiera gymnorrhiza* yang selanjutnya kita sebut sebagai buah lindur untuk olahan pangan menjadi sangat terbatas. Dalam kondisi alami ini juga menjadi sangat terbatas umur simpannya karena seperti buah-buahan hasil pertanian yang lainnya buah lindur ini akan menjadi cepat busuk. Penepungan merupakan salah satu solusi untuk mengawetkan buah lindur karena dengan penepungan dapat memutus rantai metabolisme buah lindur sehingga menjadi lebih awet karena kandungan airnya rendah dan lebih fleksibel diaplikasikan pada berbagai jenis olahan pangan sehingga nantinya diharapkan lebih mudah dikenalkan pada masyarakat (Purnobasuki, 2011).

Modifikasi tepung secara pre gelatinisasi dengan perebusan dapat memperbaiki karakteristik dari pasta tepung. Temperatur merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi proses pre gelatinisasi. Jika pati tidak dipanaskan pada temperatur yang sesuai maka derajat pengembangan granula pati tidak tepat dan tidak memberikan sifat yang diinginkan (Sugiyono *et al*., 2009).

Kualitas pangan ialah keseluruhan sifat-sifat pangan yang dapat berpengaruh terhadap penerimaan pangan oleh konsumen. Kualitas pangan sangat menentukan apakah pangan tersebut disukai atau tidak oleh konsumen. Pada umumnya pengolahan makanan selalu diusahakan agar dapat menghasilkan produk dengan kualitas yang baik, karena akan lebih disukai konsumen dan harganya pun akan lebih tinggi (Afrianti, 2008).

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Apakah perlakuan dapat meningkatkan kualitas tepung buah mangrove tancang (*Bruguiera gymnorrhiza*)?
2. Berapakah lama waktu yang paling optimal untuk menghasilkan tepung mangrove tancang (*Bruguiera gymnorrhiza*) berkualitas tinggi?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah:

1. Untuk mengetahui peningkatan kualitas tepung buah mangrove tancang (*Bruguiera gymnorrhiza*).
2. Untuk mengetahui lama waktu optimal untuk menghasilkan tepung buah mangrove tancang (*Bruguiera gymnorrhiza*) dengan kualitas tinggi.

1.4 Kegunaan Penelitian

Diharapkan dari penelitian ini dapat memberikan informasi mengenai pengaruh perlakuan perebusan dalam meningkatkan kualitas tepung mangrove tancang, sehingga dapat meningkatkan nilai ekonomis tepung yang dihasilkan. Selain itu juga dapat memberikan informasi lainnya mengenai penggunaan waktu optimum untuk menghasilkan mutu tepung lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*), sehingga lebih efisien jika diterapkan dalam industri pangan.

1.5 Hipotesa

Hipotesa yang mendasari penelitian ini adalah :

Ho : Diduga perlakuan perebusan tidak dapat meningkatkan kualitas tepung mangrove tancang (*Bruguiera gymnorrhiza*).

H_1 : Diduga perlakuan perebusan dapat meningkatkan kualitas tepung mangrove tancang (*Bruguiera gymnorrhiza*).

.

1.6 Tempat dan Waktu

Penelitian ini diLaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi, Laboratorium Produksi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang pada bulan Januari-April 2012.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mangrove Buah Tancang (*Bruguiera gymnorrhiza*)

2.1.1 Klasifikasi

Klasifikasi mangrove *Bruguiera gymnorrhiza* yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan tepung menurut Plantamor (2012), adalah sebagai berikut:

Kingdom	:	Plantae (Tumbuhan)
Subkingdom	:	Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)
Super Divisi	:	Spermatophyta (Menghasilkan biji)
Divisi	:	Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
Kelas	:	Magnoliopsida (berkeping dua/dikotil)
Sub Kelas	:	Rosidae
Ordo	:	Myrtales
Family	:	Rhizophoraceae
Genus	:	Bruguiera
Species	:	*Bruguiera gymnorrhiza* (L.) Lamk

Gambar 1. Mangrove *Bruguiera gymnorrhiza*

Sumber: (Google.image, 2012).

Adapun nama daerahnya adalah Pertut (Aceh), Taheup, Tenggel (Simalur), Tumu (Sumatra Timur), Tancang, Tanjang (Jawa), Lindur (Madura), dan Sala-sala (Bugis). Genus *Bruguiera gymnorrhiza* terdiri dari enam spesies yaitu *B. Gymnorrhiza, B.cylindrica, B.sexangula* dan *B. Paviflora* ditemukan di Indonesia dan *B. hainesii, B. exaristata* tidak ditemukan di Indonesia (Retnani, 1997).

2.1.2 Morfologi

Bruguiera gymnorrhiza merupakan salah satu spesies tumbuhan mangrove dengan nama famili *Rhizophoraceae*. Daerah penyebarannya meliputi daerah Jawa, Kalimantan, Sumatera, Sulawesi, Bali dan Nusa Tenggara. Tanaman tancang mempunyai buah yang panjangnya 20-30 cm, diameter 12-17 cm, warna buah hijau gelap hingga ungu dengan bercak coklat, permukaan licin, berbentuk silinder, kelopak menyatu saat buah jatuh dan mengapung di air. Buah tancang mempunyai rata-rata panjang 27 cm dengan rata-rata berat 45 gram (Rosita, 2011).

Menurut Tnalaspurwo (2012), morfologi mangrove *Bruguiera gymnorrhiza* antara lain:

- Akar : Akarnya seperti papan melebar ke samping di bagian pangkal pohon, juga memiliki se-jumlah akar lutut, banir kecil berasal dari bentukan seperti akar tunjang.
- Batang : Pepagan abu-abu sampai hampir hitam, berlekah kasar, biasanya dengan lentisel besar bergabus pada banir dan pangkal batang. Percabangan sebagian besar simpodial. Kulit kayu memiliki lentisel, permukaannya halus hingga kasar, berwarna abu-abu tua sampai coklat (warna berubah-ubah).

- Daun : Daun berhadapan silang, tunggal dan mengutuh, menjangat, menjorong sampai melonjong, agak merah, berkulit, berwarna hijau pada lapisan atas dan hijau kekuningan pada bagian bawahnya dengan bercak-bercak hitam (ada juga yang tidak).
- Bunga : Rangkaian bunga lebar tunggal, di ketiak daun. Bunga bergelantungan dengan panjang tangkai bunga antara 9-25 mm. Terletak di ketiak daun dan menggantung.
- Buah : buah berbentuk silinder (hipokotil), melingkar spiral, bundar melintang, panjang 2-2,5 cm. Hipokotil lurus, tumpul dan berwarna hijau tua keunguan. Ukuran panjang 12-30 cm dan diameter 1,5-2 cm. Permukaan buah licin, kelopak bunga menyatu saat buah jatuh, dapat mengapung dengan penyebaran melalui air

Pohon mangrove *Bruguiera gymnorrhiza* berukuran sedang, selalu hijau, tinggi hingga 36 m; diameter batang 40-65 cm, memiliki akar napas berupa akar papan dan lutut. Kulit batang abu hingga hitam, bercelah kasar, biasanya memiliki lentisel besar-besar pada dasar batangnya. Daun menyirip berhadapan, tunggal dan tepi rata, permukaan daun mengkilap, berbentuk elips atau memanjang, panjang daun 8.5-22 cm dan lebar 5-7(-9) cm, dasar daun runcing, jarang tumpul, ujung daun runcing; 9 - 10 pasang urat daun, panjang tangkai daun 2-4.5 cm, terkadang berwarna merah; bunga soliter, panjang 3-3.5 cm, panjang tangkai bunga 1-2.5 cm, kelopak bunga berwarna merah; panjang daun mahkota 13-15 mm, panjang benang sari 8-11 mm; ruang bakal biji tenggelam, kepala putik 15 mm. Buah berbentuk lonceng berdaging (Proseanet, 2012).

Jenis buah bakau yang cocok untuk dieksplorasi sebagai sumber pangan lokal baru adalah dari jenis Bruguiera gymnorrhiza. Hal ini disebabkan karena spesies ini mengandung karbohidrat yang sangat tinggi. Saat berumur 2 tahun, pohon bakau sudah produktif menghasilkan buah. Buah bakau dapat tumbuh subur pada daerah sungai dan muara sungai di sepanjang pesisir pantai berlumpur dengan salinitas rendah dan kering. Masa berbuah pohon bakau sangat pendek hanya sekitar bulan Januari-Februari, setelah bulan itu buah bakau sangat sedikit. Proses memanen buah bakau juga agak sulit karena buah bakau berada di ujung-ujung pohon (Wieke, 2011).

2.1.3 Kegunaan

Buah mangrove *Bruquiera gymnorrhiza* merupakan sumber karbohidrat. Nilai gizi buah mangrove cukup memadai sebagai bahan pangan yaitu memiliki kandungan karbohidrat yang cukup tinggi. Agar bisa dimanfaatkan lebih luas, sekaligus menaikkan nilai ekonomisnya buah tancang terlebih dahulu harus diubah menjadi tepung. Keunggulan tepung buah tancang memiliki kandungan karbohidrat 80,3763%, serat 0,7575%, kadar air 12,1761%, lemak 3,0917%, dan protein (Mardiyah, 2010).

Buah mangrove jenis tancang (*Bruquiera gymnorrhiza*) yang secara tradisional diolah menjadi kue, cake, dicampur dengan nasi atau dimakan langsung dengan bumbu kelapa. Selain itu mengandung energi dan karbohidrat yang cukup tinggi, bahkan melampaui berbagai jenis pangan sumber karbohidrat yang biasa dikonsumsi masyarakat seperti beras, jagung singkong atau sagu (Rosita, 2011).

Mangrove *Bruquiera gymnorrhiza* memiliki manfaat dimana kulit batang dapat digunakan sebagai bahan pewarna. Sedangkan batangnya dapat dimanfaatkan sebagai bahan industri kertas namun dengan kualitas yang rendah. Tanaman ini juga bermanfaat dalam merehabilitasi lahan (Proseanet, 2012).

2.2 Tepung Mangrove

Tepung adalah partikel padat yang berbentuk butiran halus atau sangat halus tergantung pemakaiannya. Terdapat beberapa alasan dibuatnya produk olahan tepung adalah agar masa simpannya jauh lebih lama karena kandungan kadar air yang ada semakin rendah, aplikasinya mudah untuk berbagai produk olahan pangan, biaya transportasi semakin murah serta tepung ini aman dikonsumsi karena telah mengalami proses penghilangan kadar Pb dengan melakukan perendaman. Tepung juga dapat digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan makanan atau sebagai bahan tambahan makanan (Primasti, 2010).

Tepung merupakan struktur pokok atau bahan pengikat di dalam semua formula kue keringan. Dia menunjang kerangka sekeliling dimana bahan lain dikelompokkan dalam berbagai proporsi. Untuk para pembuat kue keringan telah tersedia sejumlah besar ukuran dan jenis tepung yang masing-masing memiliki pengaruh pengikatan dan pengerasan yang berbeda-beda terhadap adonan kue kering (Sediaoetama, 2000).

Rasa pahit dan tawar yang “terkandung” di buah tancang (*Bruguiera gymnorrhiza*) misalnya, serta merta berubah menjadi sangat manis, legit dan gurih pada saat menjadi cake atau kue bolu. Buah bakau tancang tidak begitu enak jika dikonsumsi secara langsung karena rasanya yang tidak begitu

manis. Oleh karena itu sebelum dikonsumsi buah bakau harus diolah terlebih dahulu. Salah satu pengolahan buah bakau adalah dengan cara dibuat sirup dan tepung. Penepungan merupakan salah satu cara untuk mengawetkan buah bakau, karena dengan penepungan dapat memutus rantai metabolisme buah bakau sehingga menjadi lebih umur simpan lebih lama karena kandungan airnya rendah. Cara mengolah buah bakau yang tepat yaitu mengupas kulit buah bakau terlebih dahulu, kemudian buah bakau dibelah untuk menghilangkan bagian tanin yang mirip kapas kecil berwarna putih dan lengket. Jika bagian ini tidak dihilangkan, maka seluruh buah bakau yang akan diolah akan berwarna biru keunguan dan akan tercium bau mirip tembakau sehingga tidak enak pada saat dikonsumsi (Wieke,2011). Adapun komposisi kimia dari tepung mangrove dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Kimia Tepung Mangrove

Komposisi Kimia	Kandungan
Kadar air (%)	73,756
Kadar Karbohidrat (%)	23,528
Kadar Lemak (%)	1,246
Kadar Protein (%)	1,128
Kadar Abu (%)	0,342
HCN (mg)	6,8559
Tannin (mg)	34,105

Sumber : Ilminingtyas dan Kartikawati (2009)

Kandungan energi buah bakau ialah 371 kilokalori/100g atau lebih tinggi dari beras yang hanya 307 kilokalori/100 g serta jagung yang hanya 307 kilokalori/100 g. Namun pemanfaatannya sebagai bahan pangan di Indonesia masih sangat terbatas. Tepung buah mangrove mempunyai kemampuan menyerap air yang cukup besar (Aditya, 2008).

Tepung mangrove juga mempunyai kelebihan ialah mampu menyerap air yaitu berkisar antara 125 - 145%. Hal tersebut berarti untuk membuat adonan 100 g tepung mangrove yang kalis dibutuhkan 126 – 145 ml air. Kemampuan

menyerap air ini menunjukkan seberapa besar air yang dibutuhkan oleh tepung untuk membentuk adonan yang kalis (Ilminingtyas dan Kartikawati, 2009).

Dalam bentuk alami, pemanfaatan mangrove olahan menjadi sangat terbatas umur simpannya karena mangrove cepat busuk seperti buah-buahan hasil pertanian yang lainnya. Penepungan merupakan salah satu solusi untuk mengawetkan mangrove karena dengan penepungan dapat memutus rantai metabolisme sehingga menjadi lebih awet karena lebih fleksibel diaplikasikan pada berbagai jenis olahan pangan sehingga nantinya diharapkan lebih mudah dikenalkan pada masyarakat. Sebagai sumber pangan baru perlu menganalisis kandungan Tanin dan HCN sebagai indikator keamanan pangannya.Karena tanin dan HCN dalam dosis tertentu bisa meracuni manusia (Ilminingtyas, 2009).

Tepung dan pati merupakan dua produk yang berbeda cara pembuatan maupun sifat fisikokimia serta pemanfaatannya. Namun, seringkali terjadi kerancuan pengertian antara dua produk tersebut. Pada pembuatan tepung, seluruh komponen yang terkandung di dalam bahan pangan dipertahankan keberadaannya, kecuali air. Sedangkan pada pembuatan pati, pada prinsipnya hanya mengekstrak kandungan pati saja. Oleh sebab itu, dalam pembuatan pati terdapat limbah padat (ampas), sedangkan pada pembuatan tepung tidak ada limbah padat, kecuali kulit (Widowati, 2009).

2.3 Kualitas Tepung

Kualitas pangan ialah keseluruhan sifat-sifat pangan yang dapat berpengaruh terhadap penerimaan pangan oleh konsumen. Kualitas pangan sangat menentukan apakah pangan tersebut disukai atau tidak oleh konsumen. Pada umumnya pengolahan makanan selalu diusahakan agar dapat

menghasilkan produk dengan kualitas yang baik, karena akan lebih disukai konsumen dan harganya pun akan lebih tinggi (Afrianti, 2008). Dalam pembuatan makanan, hal yang harus diperhatikan ialah ketepatan penggunaan jenis tepung. Kemampuan tepung dalam menyerap air disebut *Water Absorption.* Kemampuan daya serap air tepung berkurang bila kadar air dalam tepung *(Moisture)* terlalu tinggi atau tempat penyimpanan yang lembab. Konsep dan kekuatan tepung sulit untuk menentukan ringkas. Hal ini terutama karena kualitas tepung diekspresikan oleh berbagai sifat kimia dan sifat fisik adonan (Prabowo, 2010).

Tepung tancang mempunyai derajat putih yang rendah tetapi justru dalam aplikasi untuk pengolahan pangan tidak dibutuhkan pewarna makanan. Secara alami, buah tancang ini memberikan warna kecoklatan. Bisa dibentuk menjadi adonan yang *kalis* dan mempunyai kandungan *amilosa* hampir sama dengan beras, yaitu sekitar 17%. Masih menurut Ilminingtyas (2010), tepung buah tancang yang dihasilkan sudah memenuhi kriteria tepung yang bisa dikonsumsi. Kadar air, karbohidrat, abu dan serat sudah memenuhi standar SII untuk tepung. Faktor pembatas buah tancang antara lain *tanin* dan HCN, juga berkurang secara signifikan dengan pengolahan sehingga tepung buah tancang ini aman untuk dikonsumsi.

Berdasarkan kemampuan tersebut, tepung mangrove mempunyai komposisi kimia yang berbeda dengan tepung sagu pada umumnya. Adapun syarat mutu tepung sagu sebagai bahan makanan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Syarat Mutu Tepung Sagu Sebagai Bahan Makanan

No	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Bentuk	-	Serbuk
1.2	Bau	-	normal (bebas dari bau asing)
1.3	Warna	-	putih, khas terigu
2	Benda Asing	-	tidak ada
3	Serangga dalam semua bentuk stadia dan potongan - potongannya yang tampak	-	tidak ada
4	Jenis pati lain selain pati sagu	-	tidak ada
5	Kehalusan, lolos ayakan 212µm no 70 (b/b)	%	min 95
6	Kadar air (b/b)	%	maks. 14,5
7	Kadar abu (b/b)	%	maks. 0,5
8	Kadar pati	%	min. 65
9	Kadar serat kasar (b/b)	%	maks. 0,5
10	Derajat asam	mg KOH/100 g	maks 4,0
11	Residu SO_2	mg/kg	maks 30
12	Besi (Fe)	mg/kg	min 50
12.1	Timbal (Pb)	mg/kg	maks 1,00
12.2	Tembaga (Cu)	mg/kg	maks 10,00
12.3	Raksa (Hg)	mg/kg	maks 0,05
13	Cemaran arsen (As)	mg/kg	maks 0,50
14	Cemaran mikroba		
14.1	Angka lempeng total	koloni/g	maks 106
14.2	E coli	APM/ g	maks 10
14.3	Kapang	koloni/g	maks 104

Sumber : SNI 2008

2.4 Penepungan

Proses penepungan yaitu penepungan cara basah dan cara kering. Penepungan cara kering (dry prosess) didefinisikan sebagai proses pengolahan di mana bahan yang ditepungkan melibatkan perlakuan fisik dan mekanik untuk membebaskan komponen-komponennya dari sifat aslinya. Sedangkan penepungan pada cara basah (wet prosess), bahan yang digiling mendapatkan perlakuan fisiko-kimia dan mekanik untuk memisahkan fraksi-fraksi yang diinginkan. Untuk penepungan biji hotong digunakan cara kering dengan perlakuan perendaman singkat (Herodian, 2011).

Teknologi tepung merupakan salah satu proses alternatif produk setengah jadi yang dianjurkan, karena lebih tahan disimpan, mudah dicampur (dibuat komposit), diperkaya zat gizi (difortifikasi), dibentuk, dan lebih cepat dimasak sesuai tuntutan kehidupan modern yang ingin serba praktis. Prosedur pembuatan tepung sangat beragam, dibedakan berdasarkan sifat dan komponen kimia bahan pangan. Namun secara garis besar dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu 1) bahan pangan yang tidak mudah menjadi coklat apabila dikupas (kelompok serealia) dan 2) bahan pangan yang mudah menjadi coklat (kelompok aneka umbi dan buah yang kaya akan karbohidrat) (Widowati, 2009).

Penepungan merupakan salah satu cara pengawetan makanan dengan cara mengeringkan bahan pangan (Swanson, 2003). Secara umum terdapat dua jenis metode penepungan yang sering diterapkan dalam produksi tepung serealia yaitu metode basah dan metode kering. Pada metode basah dilakukan perendaman bahan terlebih dahulu sebelum ditepungkan sedangkan metode kering tidak dilakukan perendaman. Metode basah lebih aplikatif di masyarakat sedangkan metode kering lebih sering digunakan dalam pembuatan tepung skala besar (Suardi *et al.,* 2002)

2.5 Perebusan

Perebusan merupakan salah satu tahap pemanasan awal pati sebelum perlakuan pengolahan lebih lanjut. Kandungan pati resisten dapat ditingkatkan melalui proses. Pati resisten juga dapat ditingkatkan melalui proses pendinginan maupun pembekuan (Herawaty, 2010).

Modifikasi tepung secara pre gelatinisasi dengan perebusan dapat memperbaiki karakteristik dari pasta tepung. Temperatur merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi proses pre gelatinisasi. Jika pati tidak dipanaskan pada temperatur yang sesuai maka derajat pengembangan granula pati tidak tepat dan tidak memberikan sifat yang diinginkan (Sugiyono *et al*., 2009).

Proses perebusan mengakibatkan air yang di luar bahan masuk ke dalam granula tepung secara spontan dan mengakibatkan kandungan air meningkat. Masuknya air ke dalam bahan disertai dengan pemanasan sehingga lebih memudahkan air untuk masuk ke dalam granula. Saat proses perebusan fraksi amilosa dan amilopektin terpisah dan granula akan hancur, dan saat itu granula akan sulit menyerap air dan minyak. Nilai penyerapan air dipengaruhi oleh kandungan amilosa dalam bahan, semakin tinggi kandungan amilosa yang ada dalam tepung otomatis nilai penyerapan air juga akan semakin tinggi. Serat dan amilosa yang tinggi dapat membantu penyerapan air dalam granula (Hanif, 2009).

Pengolahan panas merupakan salah satu cara yang telah dikembangkan untuk memperpanjang umur simpan bahan pangan. Beberapa proses pengolahan yang menggunakan panas bertujuan untuk menaikkan umur simpan bahan pangan dan memperkecil timbulnya penyakit yang berasal dari makanan, misalnya perebusan. Walaupun demikian, pengolahan panas juga mempunyai

pengaruh yang merugikan pada zat gizi, karena degradasi panas dapat terjadi pada zat gizi. Penurunan zat gizi bahan pangan akibat pengolahan panas bergantung pada beratnya proses pemanasan (Harris dan Karmas, 1989).

Pengetahuan mengenai seberapa besar perubahan yang terjadi pada suatu bahan akibat proses pengolahan panas perlu diketahui, karena untuk selanjutnya akan dapat menentukan metode pengolahan yang tepat (Susangka *et.al., 2006*). Menurut Flores (2007), menambahkan bahwa keuntungan dari metode perebusan sebelum mengeringkan bahan pangan dapat memecah jaringan sehingga dapat dikeringkan dengan cepat dan proses rehidrasi yang terjadi setelah pengeringan juga lebih cepat. Selain itu, perebusan juga dapat menghilangkan sisa bakteri yang terdapat pada bahan pangan.

2.6 Analisa Kimia

2.6.1 Protein

Protein merupakan salah satu kelompok bahan makronutrien. Tidak seperti bahan makronutrien lainnya (karbohidrat, lemak), protein ini berperan lebih penting dalam pembentukan biomolekul daripada sumber energi. Namun demikian apabila organisme sedang kekurangan energi, maka protein ini dapat juga di pakai sebagai sumber energi. Keistimewaan lain dari protein adalah strukturnya yang selain mengandung N, C, H, O, kadang mengandung S, P, dan Fe (Sudarmadji, 1996).

Protein merupakan suatu zat makanan yang sangat penting bagi tubuh, karena zat ini disamping berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur, protein adalah sumber asam-asam amino yang mengandung unsur C, H, O dan N yang tidak dimiliki oleh lemak atau karbohidrat. Molekul protein mengandung pula

fosfor, belerang dan ada jenis protein yang mengandung unsur logam seperti besi dan tembaga (Budianto, A.K, 2009).

Protein merupakan senyawa yang cukup berpengaruh besar terhadap kualitas produk akhir yang dihasilkan. Kemampuan tepung untuk menahan stabilitas adonan agar tetap sempurna setelah melewati keadaan kalis ternyata dipengaruhi dari jumlah protein yang terdapat pada tepung tersebut dan juga kualitas proteinnya itu sendiri (Prabowo, 2010).

Molekul protein merupakan rantai panjang yang tersusun oleh mata rantai asam-asam amino. Dalam molekul protein, asam-asam amino saling dirangkaikan melalui reaksi gugusan karboksil asam amino yang satu dengan gugusan amino dari asam amino yang lain, sehingga terjadi ikatan yang disebut ikatan peptida. Ikatan pepetida ini merupakan ikatan tingkat primer. Dua molekul asam amino yang saling diikatkan dengan cara demikian disebut ikatan dipeptida. Bila tiga molekul asam amino, disebut tripeptida dan bila lebih banyak lagi disebut polypeptida. Polypeptida yang hanya terdiri dari sejumlah beberapa molekul asam amino disebut oligopeptida. Molekul protein adalah suatu polypeptida, dimana sejumlah besar asam-asam aminonya saling dipertautkan dengan ikatan peptida tersebut (Gaman, P.M, 1992).

2.4.2 Lemak

Lemak disebut juga lipid, adalah suatu zat yang kaya akan energi berfungsi sebagai sumber energi yang utama untuk proses metabolisme tubuh. Lemak yang beredar di dalam tubuh diperoleh dari sumber yaitu makanan dan hasil produksi organ hati, yang bisa disimpan di dalam sel-sel lemak sebagai cadangan energi. Secara klinis, lemak yang penting adalah kolesterol, trigliserida (lemak netral), fosfolipid dan asam lemak (Madja, 2007).

Lemak memegang peranan penting dalam menjaga tubuh manusia. Sebagaimana diketahui lemak memberikan energi kepada tubuh sebanyak 9 kalori tiap gram lemak. Lemak nabati merupakan sumber asam lemak tidak jenuh, beberapa diantaranya adalah merupakan asam lemak esensial misalnya oleat, linoleat, linolenat dan arakhidonat. Lemak juga berfungsi sebagai sumber dan pelarut bagi vitamin-vitamin A, D, E, K (Ketaren, 2008).

Komponen-komponen lain yang mungkin terdapat meliputi fosfolipid, sterol, vitamin dan zat warna yang larut dalam lemakseperti klorofil dan karotenoid. Peran dari pada lemak (lipid) dalam makanan manusia merupakan zat gizi yang menyediakan energi bagi tubuh dapat bersifat psikologis dan meningkatkan nafsu makan atau dapat membantu memperbaiki tekstur dari bahan pangan yang diolah (Buckle *et.al.,* 2009).

2.4.3 Air

Air dalam bahan pangan dapat berupa air bebas yang terdapat dalam ruang antar sel, air terikat lemah karena terserap pada permukaan koloid makro molekul seperti pektin, pati, protein dan selulosa, air terikat kuat yang membentuk hidrat. Kadar air dalam bahan makanan dapat ditentukan dengan berbagai cara antara lain metode pengeringan atau thermogravimetri, metode destilasi atau thermovolumetri, metode khemis, metode fisis dan metode khusus misalnya dengan kromatografi (Sudarmadji *et.al.,* 2003).

Air merupakan bahan yang sangat penting bagi kehidupan umat manusia dan fungsinya tidak pernah dapat tergantikan oleh senyawa lain. Air juga merupakan komponen penting bagi bahan makanan karena air juga dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, serta cita rasa makanan kita. Bahkan

dalam makanan kering sekalipun, seperti buah kering, tepung, serta biji-bijian ter-kandung air dalam jumlah tertentu (Winarno, 2002).

Kadar air merupakan salah satu karakteristik yang sangat penting pada bahan pangan, karena kandungan air dalam bahan pangan dapat mempengaruhi kenampakan, tekstur, serta cita rasa pada bahan pangan tersebut. Kadar air merupakan banyaknya air yang terkandung dalam bahan yang dinyatakan dalam persen. Kadar air dalam bahan pangan ikut menentukan kesegaran dan daya awet bahan pangan tersebut, kadar air yang tinggi mengakibatkan mudahnya bakteri, kapang, dan khamir untuk berkembang biak, sehingga akan terjadi perubahan pada bahan pangan. Makin rendah kadar air, makin lambat pertumbuhan mikroorganisme berkembang biak, sehingga proses pembusukan akan berlangsung lebih lambat (Winarno, 1993).

2.4.4 Abu

Kadar abu menggambarkan kandungan mineral dari sampel bahan makanan. Yang disebut kadar abu adalah material yang tertinggal bila bahan makanan dipijarkan dan dibakar pada suhu sekitar 500-800^{0}C. Semua bahan organik akan terbakar sempurna menjadi air dan CO_2 serta NH_3, sedangkan elemen tertinggal sebagai oksidasinya (Sediaoetama, 2000).

Abu adalah zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Kandungan abu dan komposisinya tergantung pada macam bahan dan cara pengabuannya. Kadar abu ada hubungannya dengan mineral suatu bahan. Mineral yang terdapat dalam suatu bahan dapat merupakan dua macam garam yaitu garam organik dan garam anorganik yang termasuk dalam garam organik misalnya garam-garam asam mallat, oksalat, asetat, pektat. Sedangkan garam anorganik antara lain dalam bentuk garam fosfat, karbonat, khlorida, sulfat, nitrat.

Selain kedua garam tersebut, kadang-kadang mineral berbentuk sebagai senyawa kompleks yang bersifat organik. Apabila akan ditentukan jumlah mineralnya dalam bentuk asli sangat sulit, oleh karena itu biasanya dilakukan dengan menentukan sisa-sisa pembakaran garam mineral tersebut, yang dikenal dengan pengabuan. Penentuan kadar abu adalah dengan mengoksidasikan semua zat organik pada suhu yang tinggi, yaitu sekitar 500-600°C dan kemudian melakukan penimbangan zat yang tertinggal setelah proses pembakaran tersebut (Sudarmadji, 2003).

Kadar abu berpengaruh terhadap proses pembuatan serta hasil akhir suatu bahan pangan. Tingginya kadar abu dapat mempengaruhi hasil akhir produk seperti warna produk akan menjadi gelap (warna remahan pada roti, warna mi) dan tingkat kestabilan adonan. Kadar abu juga membuat gluten mudah putus sehingga kemampuan untuk menahan gas pada saat fermentasi akan berkurang. Akibatnya roti tidak akan mengembang dengan sempurna. Semakin rendah kadar abu pada tepung maka waktu aduk pada adonan akan berkurang dan waktu fermentasi pun ikut berkurang (Rustandi, 2012).

2.4.5 Karbohidrat

Karbohidrat merupakan sumber kalori utama bagi manusia. Sebanyak 60-80% dari kalori yang diperoleh tubuh berasal dari karbohidrat. Karbohidrat merupakan zat makanan yang pertama kali dikenal secara kimiawi. Karbohidrat terdiri dari tiga unsur yaitu karbon, oksigen dan hidrogen. Berdasarkan susunan kimia karbohidrat terbagi atas beberapa kelompok yaitu monosakarida, disakarida, aligosakarida dan pilosakarida (Muchtadi, 1997).

Karbohidrat merupakan sumber kalori utama bagi hampir seluruh penduduk dunia, khususnya bagi penduduk negara yang sedang berkembang. Beberapa golongan karbohidrat berupa serat (*dietary fiber*) yang berguna bagi pencernaan. Karbohidrat mempunyai peranan penting dalam menentukan karakteristik bahan pangan, misalnya rasa, warna, tekstur, dan lain-lain. Sedangkan dalam tubuh, karbohidrat berguna untuk mencegah timbulnya ketosis, pemecahan protein tubuh yang berlebihan, kehilangan mineral, dan berguna untuk membantu metabolisme lemak dan protein (Winarno, 2002).

Sumber utama karbohidrat adalah berasal dari tumbuh-tumbuhan (nabati). Karbohidrat terbentuk dalam tumbuh-tumbuhan sebagai hasil reaksi dari karbondioksida (CO_2) dengan air (H_2O) dengan bantuan sinar matahari melalui proses fotosintesis dalam tanaman yang berklorofil (bagian daun). Foto (sinar), tesis (pembentukan). Reaksi fotosintesis sebagai berikut:

$$CO_2 + H_2O \xrightarrow[\text{Karbohidrat}]{\text{Sinar matahari}} C_6H_{12}O_6\ n + O_2$$

Pada proses fotosintesis, klorofil pada tumbuh-tumbuhan akan menyerap dan menggunakan enersi matahari untuk membentuk karbohidrat dengan bahan utama CO_2 dari udara dan air (H_2O) yang berasal dari tanah. Enersi kimia yang terbentuk akan disimpan di dalam daun, batang, umbi, buah dan biji-bijian (Purwaka, 2010).

2.4.6 Pati

Pati merupakan homopolimer glukosa dengan ikatan α-glikosidik. Berbagai macam pati tidak sama sifatnya, tergantung dari panjang rantai C-nya, serta apakah lurus atau bercabang rantai molekulnya. Pati terdiri dari dua fraksi yang dapat dipisahkan dengan air panas. Fraksi terlarut disebut amilosa dan fraksi yang tidak larut disebut amilopektin. Amilosa mempunyai struktur lurus

dengan ikatan α-(1,4)-D-glukosa, sedang amilopektin mempunyai cabang dengan ikatan α-(1,4)-D-glukosa sebanyak 4-5% dari berat total. Perbandingan amilosa dan amilopektin yang terdapat pada pati dapat mempengaruhi sifat pati. Semakin rendah kadar amilosa maka semakin tinggi kadar amilopektin. Jika kadar amilosa rendah maka pati akan semakin kental dan lekat, begitu pula sebaliknya (Winarno, 2002).

Pati merupakan simpanan karbohidrat daam tumbuh-tumbuhan dan merupakan karbohidrat utama yang dimakan manusia diseluruh dunia. Komposisi amilosa dan amilopektin berbeda dalam pati berbagai bahan makanan. Amilopektin umumnya terdapat dalam jumlah yang lebih besar. Sebagian besar pati mengandung antara 15% dan 35% amilosa. Dalam butiran pati, rantai-rantai amilosa dan amilopektin tersusun dalam bentuk semi kristal, yang menyebabkan tidak larut air dan memperlambat pencernaannya oleh amilase pankreas. Bila dipanaskan dengan air, struktur kristal rusak dan rantai polisakarida akan mengambil posisi acak. Hal ini menyebabkannya mengembang dan memadat. Cabang-cabang amilopektinlah yang menyebabkan pembentukan gel juga akan melunakkan dan memecahkan sel, sehingga memudahkan pencernaannya. Dalam pencernaan semua bentuk pati dihidrolisa menjadi glukosa (Almatsier, 2007).

Ukuran granula pati yang teratur paling panjang sumbunya bermacam-macam sekitar 0,0002 cm sampai 0,015 cm. Jika suspensi pati dalam air dipanaskan, difusi air pada dinding dari granula dan menyebabkan pembekakan. Ini dimulai pada suhu 60^0C sampai 85^0C, volume pada granula meningkat pada pemanasan setelah 5 menit dan suspensi akan menjadi sangat kental. Pada pemanasan diatas temperatur ini granula pati membuka, membentuk gel pati di dalam air (Fox and Cameron, 1970).

2.4.6.1 Pati Tinggi Amilosa

Pati tinggi amilosa yaitu pati yang memiliki kandungan amilosa yang tinggi. Pati dengan kandungan amilosa yang tinggi dapat mempengaruhi indeks glikemik, yaitu tingkatan bahan pangan menurut pengaruhnya terhadap gula darah. Kandungan amilosa yang tinggi dapat memperlambat penyerapan karbohidrat dalam tubuh, sehingga berpotensi untuk mengendalikan kadar glukosa darah. Amilosa lebih sulit dicerna dari pada amilopektin karena amilosa memiliki ikatan α-1,4 glikosida yang lurus dan kuat sehingga tidak mudah tergelatinisasi. Oleh karena itu pati yang mengandung amilosa tinggi cenderung memiliki indeks glikemik rendah sehingga baik dikonsumsi oleh penderita diabetes (Indrasari, 2010).

Serat pangan adalah bagian dari tanaman atau karbohidrat analog yang resisten terhadap pencernaan dan absorpsi pada usus halus dengan fermentasi lengkap atau parsial. Serat berfungsi untuk mencegah kegemukan, diabetes mellitus dan jantung koroner yang berkaitan dengan kolesterol tinggi. Serat pangan tidak dapat diserap oleh tubuh, namun memiliki manfaat untuk menurunkan kadar kolesterol darah serta mampu menahan kecepatan peningkatan gula darah (Pragdimurti *et.al.*, 2007).

Karbohidrat yang memiliki kandungan amilopektin yang tinggi akan mudah dicerna oleh tubuh, karena amilopektin memiliki ikatan cabang α-1,6. Karbohidrat yang non glikemik (tidak dapat dicerna) akan lolos hingga mencapai usus besar, sebaliknya karbohidrat yang dapat dicerna dengan mudah menghasilkan glukosa di dalam usus halus. Inilah yang menyebabkan kandungan glukosa darah meningkat (Eka, 2011).

Karbohidrat glikemik memiliki fungsi sebagai sumber energi, namun jumlah yang berlebihan akan menyebabkan glukosa yang ada dalam darah harus disimpan dalam otot yaitu berupa glikogen, sebaliknya karbohidrat non glikemik meskipun tidak menghasilkan energi yang signifikan, namun memiliki andil yang besar dalam peningkatan serat tubuh, memperlancar pencernaan dan mencegah beberapa penyakit degeneratif. Potensi probiotik inilah yang sekarang dikembangkan, yaitu potensi untuk memperbaiki kesehatan usus dengan meningkatkan kandungan serat makanan, pati resisten dan lain-lain. Pati tinggi amilosa berpotensi untuk menjadi pati resisten. *Resistant Starch* (RS) atau disebut juga dengan pati resisten adalah didefinisikan sebagai molekul pati dan hasil pencernaan pati yang tidak diserap di dalam usus halus individu yang sehat (Sajilata, *et.al.,* 2006).

2.4.7 Amilosa

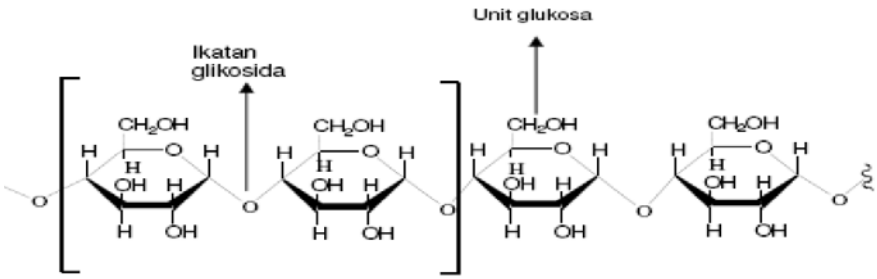
Amilosa merupakan polisakarida berantai lurus bagian dari butir-butir pati yang terdiri atas molekul-molekul glukosa yang terikat satu sama lain melalui ikatan α-1, 4 –glikosidik. Amilosa merupakan bagian dari pati yang larut dalam air, yang mempunyai berat molekul antara 50.000-200.000, dan bila ditambah dengan iodium akan memberikan warna biru (Indriyanti,2010).

Amilosa merupakan polimer linier dengan ikatan α-(1, 4) unit glukosa. Derajat polimerisasi amilosa berkisar antara 500−6.000 unit glukosa, bergantung pada sumbernya. Amilopektin merupakan polimer α-(1, 4) unit glukosa dengan rantai samping α-(1, 6) unit glukosa. Dalam suatu molekul pati, ikatan α-(1,6) unit glukosa ini jumlahnya sangat sedikit, berkisar antara 4−5%. Namun, jumlah molekul dengan rantai yang bercabang, yaitu amilopektin, sangat banyak dengan derajat polimerisasi $10^5 - 3x10^6$ unit glukosa (Jacobs dan Delcour 1998).

Amilosa merupakan komponen pati yang mempunyai rantai lurus dan larut dalam air. Umumnya amilosa menyusun pati 17-21% terdiri dari satuan glukosa yang bergabung melalui ikatan α-(1, 4) D-glukosa. Amilosa juga mempunyai sifat alir dan daya kompresibilitas yang baik, sehingga dalam formulasi tablet cetak langsung dapat digunakan sebagai bahan pengisi, lubrikan dan akan memberikan waktu hancur yang lebih efekti (Ben *et.al*., 2007).

Amilosa merupakan bagian dari rantai lurus yang dapat memutar dan membentuk daerah sulur ganda. Pada permukaan luar amilosa yang bersulur tunggal terdapat hidrogen yang berikatan dengan atom O-2 dan O-6. Rantai lurus amilosa yang membentuk sulur ganda kristal tersebut tahan terhadap amilase. Ikatan hidrogen inter- dan intra-sulur mengakibatkan terbentuknya struktur hidrofobik dengan kelarutan yang rendah. Oleh karena itu, sulur tunggal amilosa mirip dengan siklodekstrin yang bersifat hidrofobik pada permukaan dalamnya (Chaplin, 2002).

Dalam fraksi rantai lurus, monomer glukosa disambungkan dengan ikatan glikosida α-(1,4). Jumlah monomer glukosa yang disambungkan sangat beragam tergantung pada jenis pati. Menurut Zamora (2005), gambar 2 adalah struktur dari amilosa.



Gambar 2. Struktur Amilosa

Amilosa yang ditambahkan dengan iodium akan memberikan warna khas, warna tersebut bermacam-macam tergantung pada panjang ikatan glikosida yang terdapat pada pati. Rantai polimer yang terdapat pada amilosa berbentuk pilinan atau heliks, sehingga dapat membentuk senyawa inklusi dengan iodium. Inkuli iodium menyebabkan efek dipole imbas dan resonansi yang ditimbulkan oleh polimer heliks. Setiap putaran heliks terdiri dari enam monomer glukosa dan mengikat satu molekul iodium, sehingga semakin panjang rantai maka akan semakin terbentuk warna biru (Eka, 2011).

Tabel 2.1 Warna amilosa yang terbentuk oleh reaksi iodium dengan berbagai panjang rantai

Panjang Rantai	Jumlah heliks	Warna yang terbentuk
12	2	Tidak ada
12-15	2	Coklat
20-30	3-5	Merah
35-40	6-7	Ungu
≥ 45	9	Biru

Sumber : (DeMan, 1997)

2.4.8 Amilopektin

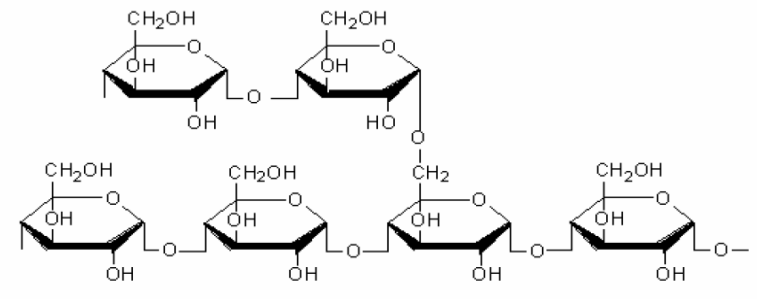
Amilopektin merupakan komponen pati yang mempunyai rantai cabang terdiri dari satuan glukosa yang bergabung melalui ikatan α-(1,4) D-glukosa dan α-(1,6) D-glukosa. Amilopektin tidak larut dalam air tetapi larut dalam butanol dan bersifat kohesif sehingga sifat alir dan daya kompresibilitasnya kurang baik. Karena itu amilopektin tidak dapat dipakai dalam formulasi tablet cetak langsung (Ben *et.al*., 2007),

Amilopektin seperti amilosa juga mempunyai ikatan α-(1,4) pada rantai lurusnya, serta ikatan β-(1,6) pada titik percabangannya. Struktur rantai amilopektin cenderung membentuk rantai yang bercabang. Biasanya amilopektin mengandung 1000 atau lebih unit molekul glukosa untuk setiap rantai. Berat molekul amilopektin glukosa untuk setiap rantai bervariasi tergantung pada

sumbernya. Amilopektin pada pati umbi-umbian mengandung sejumlah kecil ester fosfat yang terikat pada atom karbon ke 6 dari cincin glukosa (Koswara, 2006).

Amilopektin merupakan molekul paling dominan dalam pati. Dalam granula pati rantai amilopektin mempunyai keteraturan susunan. Rantai cabang amilopektin mempunyai sifat seperti amilosa yaitu dapat membentuk struktur heliks diperkirakan 4-6 % ikatan dalam setiap molekul amilopektin adalah ikatan α-1,6. Sifat amilopektin berbeda dengan amilosa karena banyak percabangan seperti retrogradasi lambat dan pasta yang terbentuk tidak dapat membentuk gel tetapi bersifat lengket (kohesif) dan elastis (*gummy texture*) (Atika, 2010).

Menurut Zamora (2005), struktur kimia amilopektin dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2.1 Struktur Kimia Amilopektin

Tingkat percabangan pada amilopekti sangat tinggi, yaitu 4-6% ikatan α-1,6 glikosidik, serta memiliki panjang rantai 20-25 unit molekul. Hal inilah yang membuat amilopektin menjadi sulit untuk mengalami retrogradasi pati yaitu proses kristalisasi pati setelah mengalami gelatinisasi. Amilopektin terdiri dari 75-85% dari bagian pati. Amilopektin bercabang karena adanya ikatan glikosidik α-1,6 pada titik tertentu dalam molekul (Eka, 2011).

Secara struktural amilopektin terbentuk dari rantai glukosa yang terikat dengan ikatan -(1,6) glycosidic, hal ini sama dengan yang terdapat pada amilosa. Namun demikian, pada amilopektin terbentuk cabang-cabang (sekitar tiap 20 mata rantai glukosa) dengan ikatan -(1,4) glikosidik. Selain itu, berbeda dengan amilosa, amilopektin tidak akan larut dalam air (Chafid, 2010).

Tabel 3. Perbedaan amilosa dan amilopektin

Sifat-sifat	amilosa	Amilopektin
Struktur	Linier	Bercabang
Kestabilan dalam larutan	Teretrogradasi	Stabil
Derajad polimerisasi	$C.10^3$	$C.10^4$-10^5
Pembentukan kompleks iodin	650 nm	550 nm
Hidrolisis β amilase	87%	54%
Enzim pemecah pati (β amilase)	98%	79%

Sumber : (Aiyer, 2005)

2.6.9 Warna

Warna adalah sifat sensori pertama yang diamati pada saat konsumen menemui produk pangan. Konsumen biasanya tertarik akan makanan yang memiliki warna tertentu dan menolak jika terdapat penyimpangan pada warna makanan tersebut. Pewarna makanan memegang peranan penting untuk meningkatkan nilai estetika makanan. Pewarna merupakan ingredien yang penting pada beberapa jenis makanan tertentu seperti produk-produk confectionary, snack , dan minuman (Hutching,1999).

Nilai L merupakan atribut nilai yang menunjukkan tingkat kecerahan suatu sampel. Nilai L memiliki kisaran 0-100. Nilai L yang mendekati nol menunjukkan sampel memiliki kecerahan rendah (gelap). Sedangkan nilai L yang mendekati 100 menunjukkan sampel memiliki kecerahan tinggi (terang). Secara umum perbedaan nilai L (lightness) masing-masing perlakuan, baik penambahan ekstrak kayu secang, asam sitrat, maupun suhu dan waktu penyimpanan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Nilai L relatif mengalami penurunan

atau mengalami penurunan kecerahan dengan bertambahnya suhu penyimpanan. Penurunan nilai L pada model minuman ringan menunjukkan adanya akumulasi senyawa yang berwarna kecoklatan akibat beberapa reaksi yang mempunyai visualisasi berwarna kecoklatan sehingga menurunkan nilai L atau tingkat kecerahan (Poei-langston dan Wrolstad, 1981).

Nilai a positif (+a) menunjukkan sampel memiliki derajat kemerahan, sedangkan nilai a negatif (-a) menunjukkan sampel memiliki derajat kehijauan. Peningkatan taraf konsentrasi asam sitrat cenderung memberi efek terjadinya penurunan nilai +a atau derajat kemerahan. Nilai b merupakan atribut nilai yang menunjukkan derajat kekuningan atau kebiruan suatu sampel. Semakin positif nilai b (+b) menunjukkan sampel memiliki derajat kekuningan yang tinggi. Sedangkan semakin negatif nilai b (-b) menunjukkan sampel memiliki derajat kebiruan yang tinggi (Nisviaty, 2006).

3. MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

3.1.1 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian untuk pembuatan tepung. Bahan baku pada pembuatan tepung adalah buah mangrove jenis *Bruguiera gymnorrhiza* yang diperoleh dari Kecamatan Kademangan Kelurahan Ketapang Probolinggo dengan karakteristik buah berwarna hijau muda serta tidak ditumbuhi jamur dan akar. Bahan lain yang diperlukan antara lain tissue, sarung tangan, masker, sabun cair, kertas label, lap kain, alumunium foil, plastik, kain saring dan air .

3.1.2 Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian yang digunakan untuk proses pembuatan tepung adalah blender, pisau, timbangan analitik, timbangan digital, baskom plastik, sendok, saringan, kompor, loyang, thermometer, oven, ember, panci, ayakan dan kulkas.

3.2 Metode Penelitian

3.2.1 Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini ialah metode eksperimen. Metode eksperimen adalah prosedur penelitian yang dilakukan untuk mengungkapkan hubungan sebab akibat dua variabel atau lebih, dengan mengendalikan pengaruh variabel yang lain. Metode ini dilaksanakan dengan memberikan variabel bebas secara sengaja (bersifat induse) kepada objek penelitian untuk diketahui akibatnya didalam variabel terikat (Zulnaidi, 2007).

Metode eksperimen merupakan bagian dari metode kuantitatif, dan memiliki ciri khas tersendiri terutama dengan adanya kelompok kontrol. Dalam eksperimen variabel-variabel yang ada termasuk variabel bebas (independent variable) dan variabel terikat (dependent variable). Tujuan penelitian ini adalah untuk menyelidiki ada tidaknya hubungan sebab-akibat serta berapa besar hubungan sebab-akibat tersebut dengan cara memberikan perlakuan tertentu pada beberapa kelompok eksperimental dan menyediakan kontrol untuk perbandingan (Sumarno, 2012).

3.2.2 Variabel

Penelitian yang digunakan menggunakan langkah deskriptif, sehingga diperlukan variabel-variabel yang terlibat dalam penelitian ini. Variabel adalah objek penelitian atau apa yang menjadi titik perhatian suatu peneltian.

Variabel adalah objek penelitian yang bervariasi (Arikunto, 2002). Dalam penelitian ini terdapat dua variabel yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas merupakan variabel yang menyebabkan suatu pengaruh, sedangkan variabel yang diakibatkan oleh pengaruh yang diberikan oleh variabel bebas disebut dengan variabel terikat (Koentjaraningrat, 1993). Variebel bebas pada penelitian ini ialah lama perebusan yang berbeda (10 menit, 15 menit, dan 30 menit). Sedangkan variabel terikat pada penelitian ini ialah kadar pati, kadar amilosa, kadar amilopektin, kadar karbohidrat, kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak dan warna.

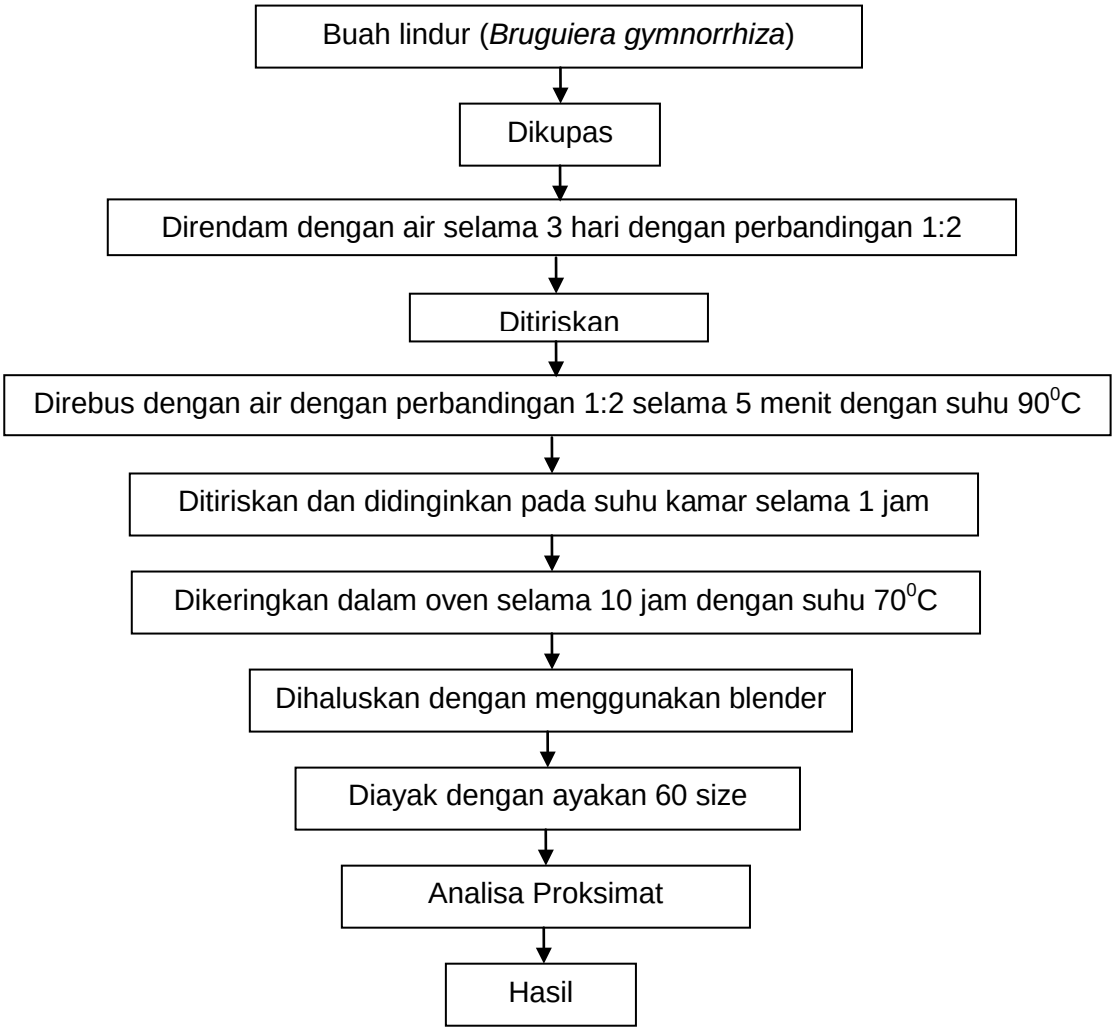
3.3 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian pembuatan tepung mangrove tancang ini dibagi dua tahap, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama

3.3.1 Penelitian pendahuluan

3.3.1.1. Penelitian Pendahuluan I

Penelitian pendahuluan dilakukan dilakukan dengan mengetahui proses pembuatan tepung mangrove tancang secara umum. Penelitian pendahuluan pertama bertujuan untuk mengetahui kadar air, kadar lemak, kadar karbohidrat, kadar abu, kadar protein, kadar amilosa dan amilopektin dalam buah mangrove *Bruguiera gymnorrhiza* pada buah segar. Pada pembuatan tepung tanpa perlakuan ini akan dijadikan sebagai kontrol dan dibandingkan dengan proses pembuatan tepung yang dimodifikasi dengan proses . Selain itu, pada penelitian pendahuluan juga dilakukan analisis proksimat pada buah tancang (*Bruguiera gymnorrhiza*). Adapun sampel buah *Bruguiera gymnorrhiza* yang akan dijadikan tepung diambil dari pantai utara Probolinggo. Adapun diagram alir penelitian pendahuluan dapat dilihat pada Gambar 3



Gambar 3. Pembuatan Tepung Mangrove Tancang (*Bruguiera gymnorrhiza*)

Hasil penelitian pendahuluan I pada buah segar *Bruguiera gymnorrhiza* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kadar amilosa dan amilopektin pada buah segar lindur

No	Parameter	Hasil
1	Protein (%)	1,00
2	Lemak (%)	3,42
3	Air (%)	63,72
4	Abu (%)	0,87
5	Karbohidrat (%)	30,99
6	Pati (%)	25,82
7	Amilosa (%)	0,16
8	Amilopektin (%)	25,66

Kandungan buah segar *Bruguiera gymnorrhiza* yang diperoleh dari Kecamatan Kademangan Kelurahan Ketapang Probolinggo antara lain kadar protein 1%, kadar lemak 3,42%, kadar air 63,72%, kadar abu 0,87%, kadar karbohidrat 30,99%, pati 25,82%, amilosa 0,16% dan amilopektin 25,66%.

Berdasarkan data hasil penelitian pendahuluan I pada tabel 5. dapat disimpulkan bahwa kandungan kadar amilosa rendah dan kadar amilopektinnya tinggi sehingga perlu ditingkatkan kandungan amilosanya. Diagram alir dari proses penelitian pendahuluan I dapat dilihat pada Gambar 3.

3.3.2 Penelitian Inti (Utama)

Hasil yang diperoleh pada penelitian pendahuluan, akan dikembangkan lagi pada penelitian utama. Penelitian utama bertujuan untuk mencari lama proses (perebusan) terbaik untuk menghasilkan kualitas tepung *Bruguiera gymnorrhiza*. Adapun lama proses (perebusan) yang digunakan adalah 10 menit, 15 menit, dan 30 menit dengan tiga kali ulangan. Kontrol yang digunakan pada penelitian pendahuluan ini dilakukan lama proses (perebusan) selama 5

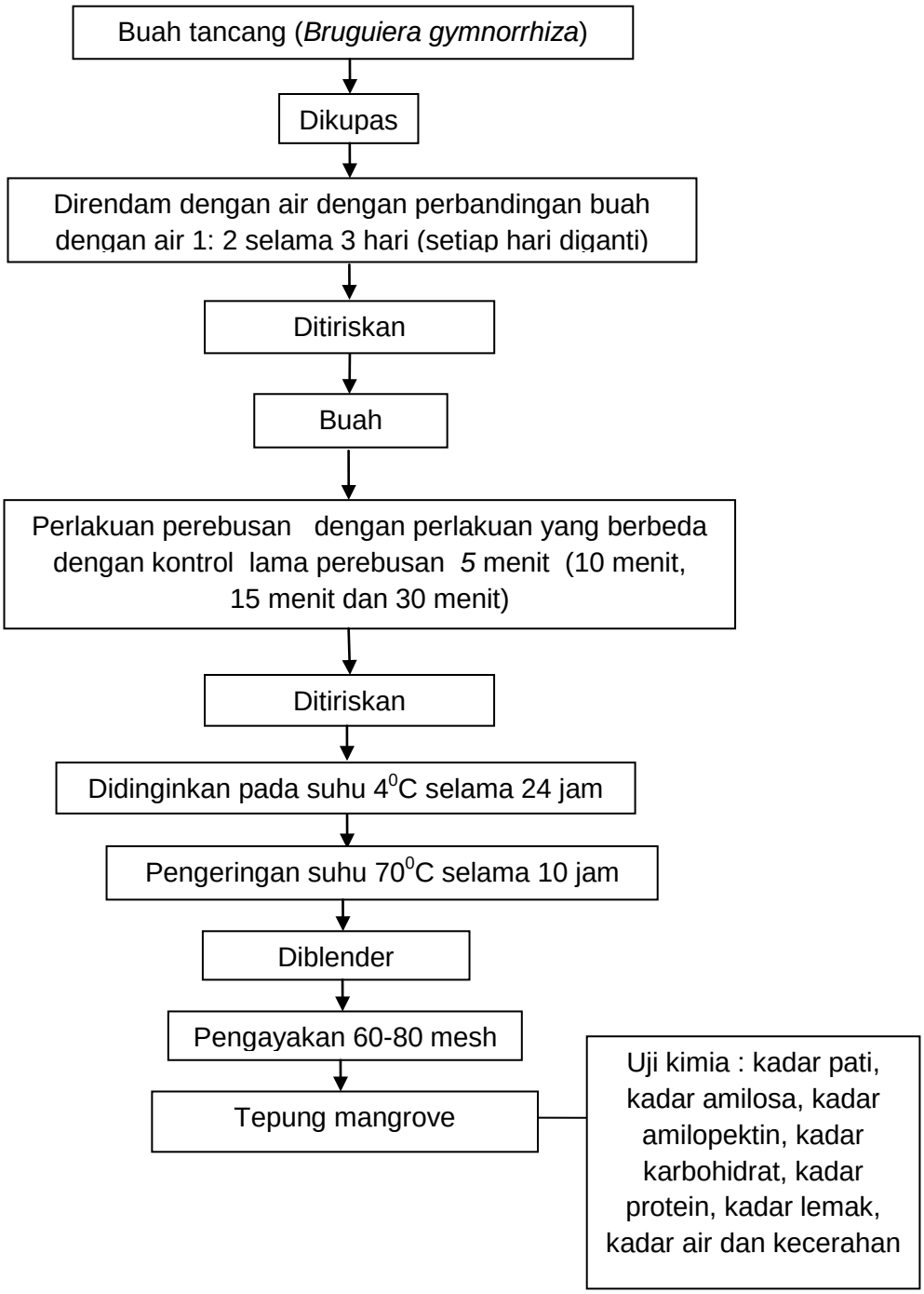
menit, hal ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan kadar amilosa tepung mangrove tancang dengan proses perebusan hanya selama 5 menit. Perlakuan yang dilakukan pada penelitian utama dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Perlakuan Penelitian Utama

Perlakuan	**Lama Perebusan**	**Ulangan**		
		1	**2**	**3**
Perebusan	10 (A)			
	15 (B)			
	30 (C)			

Rancangan yang digunakan dalam penelitian utama ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana. Hasilnya dianalisa dengan menggunakan ANOVA dengan menggunakan minitab versi 13.

Parameter uji yang dilakukan pada penelitian utama pembuatan tepung *Bruguiera gymnorrhiza* adalah analisa kadar karbohidrat, kadar amilosa, kadar amilopektin, kadar pati, kadar air, kadar protein, kadar abu, dan kecerahan. Diagram alir dari proses penelitian utama dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Prosedur Penelitian Utama Pembuatan Tepung Buah Mangrove

3.4 Analisa Data

Analisa data yang digunakan dalam penelitian utama adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana dengan lima perlakuan dan empat kali ulangan. Selain perlakuan pada penelitian ini, semua media percobaan dalam keadaan lingkungan lainnya serba sama atau homogen (Yitnosumarto, 1991).

Metode analisa yang digunakan adalah sidik ragam yang mengikuti model sebagai berikut :

$$Yij = \mu + Ti + E\ ij$$

Keterangan:

Yij = Respon atau nilai pengamatan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

μ = Nilai tengah umum

Ti = Pengaruh perlakuan ke-i

εij = Pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

j = Ulangan

I = Perlakuan

Model rancangan percobaan yang digunakan disajikan pada Tabel 5.

Tabel 7. Model Rancangan Percobaan Penelitian Utama

Lama Perebusan	**Perlakuan**	**Ulangan**			**Total**
		1	2	3	
Parboiling	(A)	A1	A2	A3	TA
	(B)	B1	B2	B3	TB
	(C)	C1	C2	C3	TC
	Total				

Keterangan :

A : perlakuan *parboiling* 10 menit

B : perlakuan *parboiling* 15 menit

C : perlakuan *parboiling* 30 menit

Langkah selanjutnya adalah membandingkan antara F hitung dengan F tabel :

- Jika F hitung < F tabel 5 %, maka perlakuan tidak berbeda nyata.
- Jika F hitung > F tabel 1 %, maka perlakuan menyebabkan hasil sangat berbeda nyata.
- Jika F tabel 5 % < F hitung < F tabel 1 %, maka perlakuan menyebabkan hasil berbeda nyata.

Kemudian menentukan varietas mana yang lebih potensial dengan mencari nilai pembandingnya seperti BNT (Beda Nyata Terkecil). BNT adalah suatu kriteria yang dapat dipakai untuk melakukan uji statistik antara sepasang harga rata-rata yang telah direncanakan (Hairuman, 2004).

3.5 Proses Pembuatan Tepung Mangrove (*Bruguiera gymnorrhiza*)

Langkah-langkah pembuatan tepung mangrove *Bruguiera gymnorrhiza* dengan perlakuan meliputi : persiapan bahan, perendaman, penirisan I, perebusan, penirisan II, pendinginan, pengeringan, penggilingan dan pengayakan.

3.5.1 Persiapan Bahan

Pada proses pertama sebelum memulai perlakuan perlu melakukan mempersiapkan semua bahan yang dibutuhkan. Hal pertama buah mangrove *Bruguiera* gymnorrhiza dibersihkan dari kotoran yang menempel dengan cara mencuci dengan air. Buah mangrove *Bruguiera gymnorrhiza* yang digunakan adalah buah yang tidak terlalu tua dengan panjang 15-20 cm dan berwarna hijau keungguan dengan kelopak berwarna merah dan agak terbuka. Buah *Bruguiera gymnorrhiza* yang akan digunakan sebagai bahan baku pembuatan tepung dipisahkan antara kulit buah, dan daging buah dengan mengupasnya dengan

pisau anti karat. Hal ini dilakukan karena sifat buah yang asam sehingga dapat menyebabkan karat bila tidak menggunakan pisau anti karat atau stainless. Yang akan digunakan sebagai tepung adalah bagian daging buah.

Gambar 5. Pengupasan Buah mangrove *Bruguiera gymnorrhiza*

Buah *Bruguiera gymnorrhiza* yang digunakan masih dalam keadaan yang masih segar dan tidak busuk sehingga tepung yang dihasilkan memiliki kualitas yang terbaik. Buah mangrove yang telah selesai dikupas selanjutnya dilakukan preparasi dengan cara ditimbang berat awal kemudian dipotong menjadi 4 bagian dan dipotong kecil-kecil. Tujuan dilakukan pemotongan adalah untuk memperluas permukaan dan mempermudah penarikan Pb serta komponen antinutrisi dari dalam buah ke air pada saat perendaman.

3.5.2 Perendaman

Selanjutnya buah yang sudah diiris kecil-kecil direndam dengan air menggunakan perbandingan antara buah dan air 1 : 2 selama 3 hari. Perendaman dilakukan untuk mengurangi komponen antinutrisi pada bahan baku seperti asam sianida (HCN) dan tannin. Perendaman dilakukan dengan menggunakan perbandingan antara bahan baku dan air 1 : 2. Proses perendaman dilakukan selama 3 hari, hal ini dilakukan untuk mengeluarkan tannin yang mempunyai rasa pahit pada bahan baku. Menurut Shinya (2009) Tanin merupakan substrat kompleks yang berada pada beberapa tanaman yang

menyebabkan beberapa tumbuhan mempunyai rasa sepat/pahit. Rasa pahit tersebut merupakan gabungan dari antioksidan yang menyatu menjadi tanin. Selain itu menurut Wisnubroto (2002) Tanin merupakan senyawa fenolik yang mudah didapat di tanaman (daun, kayu, buah-buahan, akar) serta mampu membentuk senyawa kompleks dengan protein, selulosa, mineral serta kanji.

Gambar 6. Perendaman Buah mangrove *Bruguiera gymnorrhiza*

Perendaman dan perebusan disamping menginaktifkan enzim juga dapat mengurangi dan menghilangkan racun-racun yang ada pada buah lindur antara lain dari jenis tanin dan HCN. Dengan perendaman yang berulang daging buah lindur yang awalnya berwarna coklat tua berubah menjadi coklat muda (Ilminingtyas dan Kartikawati, 2009).

3.5.3 Perebusan

Perebusan dilakukan pada suhu 90^0C hingga setengah matang. Proses perebusan dilakukan dengan perlakuan kontrol selama 5 menit dan perlakuan berbeda selama 10 menit, 15 menit, dan 30 menit menggunakan panci. Tujuan perebusan adalah untuk mempercepat proses pelunakan, mengurangi kadar tanin, membantu mengurangi kadar Pb pada bahan baku dan membunuh mikroba. Menurut Riyadi (2010), pengolahan untuk menghilangkan racun selama

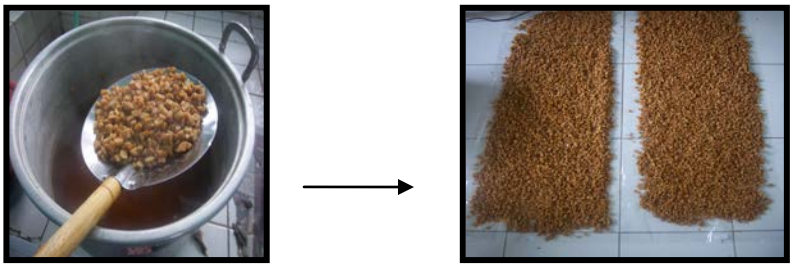
ini dilakukan adalah dengan melakukan beberapa metode seperti pemanasan, perendaman dengan larutan garam dan penggunaan abu dapur.

Gambar 7. Proses Buah mangrove *Bruguiera gymnorrhiza*

Proses mengakibatkan air yang di luar bahan masuk ke dalam granula tepung secara spontan dan mengakibatkan kandungan air meningkat. Masuknya air ke dalam bahan disertai dengan pemanasan sehingga lebih memudahkan air untuk masuk ke dalam granula. Saat proses fraksi amilosa dan amilopektin terpisah dan granula akan hancur, dan saat itu granula akan sulit menyerap air dan minyak (Hanif, 2009).

3.5.4 Penirisan I

Penirisan dilakukan untuk mengurangi kandungan air yang terserap pada bahan setelah proses perebusan. Penirisan dilakukan dengan cara menggunakan saringan dan membiarkan bahan baku hasil perebusan pada suhu ruang hingga dingin



Gambar 8. Penirisan Setelah Perebusan

3.5.5 Pendinginan

Kemudian dilanjutkan dengan proses pendinginan didalam kulkas pada suhu 4^0C selama 24 jam. Pendinginan ini dilakukan untuk pembentukan amilosa rantai pendek. Menurut Sajilata *et.al.,* (2006) pada saat proses pendinginan atau pengeringan akan terjadi peristiwa rekristalisasi. Selama pendinginan, rantai polimer amilosa yang terlarut karena gelatinisasi akan mengalami reasosiasi kembali membentuk struktur heliks ganda yang distabilkan oleh ikatan hidrogen mengakibatkan pati sulit dicerna oleh enzim amilase.

Gambar 9. Pendinginan Buah mangrove *Bruguiera gymnorrhiza*

3.5.6 Pengeringan

Pengeringan adalah terjadinya penguapan air ke udara karena perbedaan kandungan uap air antara udara dengan bahan yang dikeringkan. Tujuan pengeringan adalah untuk mengurangi kadar air bahan sampai batas perkembangan mikroorganisme dan kegiatan enzim yang dapat menyebabkan pembusukan terhambat atau bahkan terhenti sama sekali. Dengan demikian, bahan yang dikeringkan mempunyai waktu simpan lebih lama (Adawyah,2007).

Setelah perlakuan pendinginan, buah didiamkan pada suhu ruang selama 1 jam dan selanjutnya dikeringkan di dalam oven dengan suhu 70^0C selama 10

jam. Tujuan pengeringan dengan suhu 70^0C ini adalah untuk mengurangi kadar air pada tepung buah mangrove yang akan dihasilkan.

Gambar 10. Pengovenan

3.5.7 Penepungan

Setelah proses pengeringan selesai dilakukan proses penepungan, proses penepungan harus dilakukan secepat mungkin sebelum kadar air bertambah. Penepungan dilakukan dengan menggunakan blender hingga halus. Pemblenderan dilakukan selama 2 - 3 menit. Pemblenderan dilakukan berulang-ulang dengan menggunakan blender untuk biji kering dan untuk menghasilkan tepung yang homogen. Pemblenderan bertujuan untuk memperoleh tekstur tepung buah mangrove yang halus.

Gambar 11. Pemblenderan

3.5.8 Pengayakan

Pengayakan dilakukan untuk memisahkan butiran tepung yang halus dengan yang kasar atau menghasilkan tepung yang homogen Pengayakan dilakukan dengan menggunakan ayakan ukuran 60-80 mesh. Pengayakan bertujuan memisahkan kotoran dan serat yang tertinggal dalam buah. Prosedur pembuatan tepung buah mangrove dapat dilihat pada Lampiran 4.

Gambar 12. Pengayakan

3.6 Prosedur Analisis Parameter Uji

Analisis uji tepung buah mangrove meliputi analisis kimia yaitu kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar abu, kadar karbohidrat, kadar pati, kadar amilosa, kadar amilopektin, dan kecerahan.

3.6.1 Analisis Kadar Air (Metode *Thermogravimetri*)

Kadar air bahan menunjukkan banyaknya kandungan air per satuan bobot bahan. Kadar air dapat didefinisikan sebagai jumlah air bebas yang terkandung dalam bahan yang dapat dipisahkan dengan cara fisis seperti penguapan dan destilasi (Sumardi dan Sasmito, 2007). Penentuan kadar air dengan menggunakan metode pengeringan (*Thermogravimetri*) dalam oven dengan cara memanaskan sampel pada suhu 100-105^{0}C sampai diperoleh berat konstan (Sudarmadji *et al.,* 1996)

Thermogravimetri adalah teknik untuk mengukur perubahan berat dari suatu senyawa sebagai fungsi dari suhu ataupun waktu. Prinsip kerja dari metode thermogravimetri adalah menguapkan air yang ada dalam bahan dengan pemanasan, kemudian menimbang sampai berat konstan yang berarti semua air sudah diuapkan.

3.6.2 Analisis Kadar Abu (Metode Kering)

Kadar abu dalam suatu bahan pangan, mengindikasikan terdapatnya kandungan mineral berupa mineral anorganik yang memiliki resistensi cukup tinggi terhadap suhu pemasakan. Sebagian besar bahan makanan, yaitu sekitar 96% terdiri dari bahan organik dan air. Sisanya terdiri dari unsur-unsur mineral. Unsur mineral juga dikenal sebagai zat organik atau kadar abu. Dalam proses pembakarannya, bahan-bahan organik terbakar tetapi zat anorganiknya tidak, karena itu disebut abu (Winarno, 1980).

Kadar abu menggambarkan kandungan mineral dari sampel bahan makanan yang disebut kadar abu adalah material yang tertinggal bila bahan makanan dipijarkan dan dibakar pada suhu sekitar 500-800^{0}C. Semua bahan organik akan terbakar sempurna menjadi air dan CO_2 serta NH_3, sedangkan elemen tertinggal sebagai oksidasinya (Sediaoetama, 2000).

Metode yang digunakan dalam analisis kadar abu ini adalah menggunakan metode kering. Prinsip kerja dari metode ini adalah didasarkan pada berat residu pembakaran (oksidasi dengan suhu tinggi sekitar 500-650^{0}C) terhadap semua senyawa organik dalam bahan. Abu dalam bahan pangan ditetapkan dengan menimbang sisa mineral hasil pembakaran bahan organik pada suhu tinggi sekitar 500-650^{0}C (Sumardi dan Sasmito, 2007).

3.6.3 Analisis Kadar Protein (Metode Kjeldahl)

Protein merupakan suatu zat makanan yang amat penting bagi tubuh karena zat ini disamping berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur. Protein adalah sumber asam amino yang mengandung unsur C, H, O dan N yang tidak dimiliki oleh lemak atau karbohidrat. Molekul protein mengandung pula fosfor, belerang dan ada jenis protein yang mengandung unsur logam seperti besi dan tembaga (Winarno, 2002).

Tujuan analisis kadar protein dalam bahan makanan adalah untuk menerka jumlah kandungan protein dalam bahan makanan, menentukan tingkat kualitas protein dipandang dari sudut gizi dan menelaah protein sebagai salah satu bahan kimia. Penentuan protein berdasarkan jumlah N menunjukkan banyaknya protein kasar, karena selain protein juga terikut senyawa N bukan protein misalnya urea, asam nukleat, amonia, nitrit, nitrat, asam amino, amida, purin dan pirimidin (Sudarmadji *et al*., 2003).

3.6.4 Analisis Kadar Lemak (Metode Soxhlet)

Kadar lemak pada bahan pangan merupakan komponen yang heterogen,oleh karena itu analisis terhadap komponen penyusun lemak menjadi sangat kompleks. Lemak digolongkan pada kelompok lipida dimana sifat khas yang dimilikinya adalah tidak dapat larut dalam pelarut air, namun komponen ini cenderung larut dalam pelarut organik seperti, benzena, eter dan kloroform (Husain 2006).

Metode yang digunakan adalah metode Soxhlet, dimana prinsipnya menurut Sudarmadji *et al.,* (1996) adalah mengekstraksi lemak dari sampel dengan pelarut seperti petrloeum ether dan dilakukan dengan alat distilasi Soxhlet.

3.6.5 Analisis Karbohidrat

Karbohidrat merupakan sumber kalori utama bagi manusia. Sebanyak 60-80% dari kalori yang diperolah tubuh berasal dari karbohidrat. Hal tersebut terutama berlaku bagi bangsa-bangsa Asia Tenggara. Karbohidrat merupakan zat makanan yang pertama kali dikenal secara kimiawi. Karbohidrat terdiri dari tiga unsur yaitu karbon, oksigen dan hidrogen. Berdasarkan susunan kimia karbohidrat terbagi atas beberapa kelompok yaitu monosakarida, disakarida, aligosakarida dan pilosakarida (Muchtadi, 1997).

Karbohidrat juga mempunyai peranan penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan, misalnya rasa, warna, tekstur, dan lain-lain. Sedangkan dalam tubuh, karbohidrat berguna untuk mencegah timbulnya ketosis, pemecahan protein tubuh yang berlebihan, kehilangan mineral, dan berguna untuk membantu metabolisme lemak dan protein.metode *by difference*, yaitu penentuan karbohidrat dalam bahan makanan secara kasar, dimana penentuannya dilakukan bukan melalui analisis, melainkan melalui perhitungan (Winarno, 2002).

Menurut Sediaoetama, (2010), kadar makronutrient didalam bahan makanan terdapat dalam besaran gram (abu, air, protein dan lipid), sedangkan kadar mikronutrient (vitamin dan mineral) hanya besaran miligram atau mikrogram, sehingga kadar dua jenis zat gizi yang terakhir ini dapat diabaikan terhadap makronutrient.

Jadi berat aliquot (100%) = abu+air+protein+lipid+karbohidrat

Maka kadar karbohidrat = 100-(abu+air+protein+lipid)

Kadar karbohidrat disebut kadar *Karbodydrate by Difference*. Jadi kadar karbohidrat tidaklah betul-betul diteliti sebagai hasil pengukuran tertentu. Kedalam nilai karbohidrat *by Difference* ini termasuk karbohidrat yang dapat dicerna, disamping yang dapat dicerna.

3.6.6 Analisis Kadar Pati

Pati alami (belum dimodifikasi) mempunyai beberapa kelemahan pada karakteristiknya yaitu tidak larut dalam air dingin, membutuhkan waktu yang lama dalam pemasakan, pasta yang dihasilkan cukup keras, dan mempunyai kestabilan yang rendah. Dengan berbagai kekurangan tadi, maka dikembangkan berbagai modifikasi terhadap pati yang diharapkan dapat memenuhi kebutuhan pasar (industri) yang berbeda-beda tersebut. Modifikasi pati dilakukan dengan tujuan untuk menghasilkan sifat yang lebih baik dari sifat pati sebelumnya atau untuk merubah beberapa sifat yang diharapkan agar dapat memenuhi kebutuhan tertentu.

Metode kimiawi dilakukan dengan cara hidrolisis pati menggunakan asam-asam organik yang sering digunakan adalah H_2SO_4, HCl, dan HNO_3. Pemotongan rantai pati oleh asam lebih tidak teratur dibandingkan dengan hasil pemotongan rantai pati oleh enzim. Hasil pemotongan oleh asam adalah campuran dekstrin, maltosa dan glukosa, sementara enzim bekerja secara spesifik sehingga hasil hidrolisis dapat dikendalikan. Modifikasi pati secara hidrolisis dapat dilakukan dengan penambahan asam atau enzim. Metode hidrolisis menggunakan asam memiliki kelemahan diantaranya tidak ramah lingkungan, karena residu yang dihasilkan dari proses hidrolisis asam akan mencemari lingkungan.

3.6.7 Analisis Amilosa

Amilosa merupakan polisakarida, yaitu polimer yang tersusun dari glukosa sebagai monomernya. Setiap monomer terhubung dengan ikatan -(1,4) glycosidic. Amilosa adalah polimer yang tidak bercabang. Dalam masakan, amilosa memberi efek keras bagi tepung atau pati (Chafid, 2010).

Analisis kadar amilosa dilakukan dengan metode kalorimetri iodida. Kolorimetri merupakan suatu metoda analisa kimia yang didasarkan pada tercapainya kesamaan besaran warna antara larutan sampel dengan larutan standar dengan menggunakan sumber cahaya polikromatis dan detektor mata. Metoda ini di dasarkan pada penyerapan cahaya tampak dan energi radiasi lainnya oleh suatu larutan. Metoda ini dapat diterapkan untuk penentuan komponen zat warna atau pun komponen yang belum bewarna, namun dengan menggunakan reagen pewarna yang sesuai dapat menghasilkan senyawa berwarna yang merupakan fungsi dari kandungan komponennya.

3.6.8 Analisis Amilopektin

Menurut Hartati *et al*., (2003), kadar amilopektin dihitung berdasarkan selisih antara kadar pati dan amilosa. Hal ini bisa dikatakan bahwa analisa kadar amilopektin menggunakan metode *By Difference* atau jumlah pati dikurangi kadar amilosa. Kadar amilopektin dihitung berdasarkan selisih antara kadar pati dengan kadar amilosa yang didapatkan.

Dalam produk makanan amilopektin bersifat merangsang terjadinya proses mekar (puffing) dimana produk makan yang berasal dari pati yang kandungan amilopektinnya tinggi akan bersifat ringan, porus, garing dan renyah. Kebalikannya pati dengan kandungan amilosa tinggi, cenderung menghasilkan produk yang keras, pejal, karena proses mekarnya terjadi secara terbatas.

3.6.9 Analisis Warna

Warna merupakan salah satu atribut penampilan pada suatu produk yang sering kali menentukan tingkat penerimaan konsumen terhadap produk tersebut secara keseluruhan. Menggunakan prosedur analisis warna menggunakan “color reader”.

Penggunaan alat color reader adalah untuk mengukur warna dari tapioka. Nilai L* menyatakan tingkat gelap terang dengan kisaran 0-100. Nilai 0 menyatakan warna hitam atau sangat gelap. Nilai 100 menyatakan kecenderungan warna putih atau terang. Axis a* menunjukkan intensitas warna merah (+) atau hijau (-). Axis b* menyatakan intensitas warna kuning (+) atau biru (-). L* (*lightness*) merupakan ukuran kecerahan suatu bahan. Semakin besar nilainya berarti warna bahan semakin terang, sebaliknya semakin kecil nilainya maka warnanya akan semakin gelap.

3.7 Penentuan Perlakuan Terbaik dengan Zeleny (Zeleny, 1982)

Untuk menentukan kombinasi perlakuan terbaik digunakan metode *Multiple atribute* dengan prosedur pembobotan sebagai berikut:

1. Menentukan nilai ideal pada masing-masing parameter

   Nilai ideal adalah nilai yang sesuai dengan pengharapan, yaitu maksimal atau minimal dari suatu parameter. Untuk parameter dengan rerata semakin tinggi semakin baik, maka nilai terendah sebagai nilai terjelek dan nilai tertinggi sebagai nilai terbaik. Sebaliknya untuk parameter dengan nilai terendah semakin baik, maka nilai tertinggi sebagai nilai terjelek dan nilai terendah sebagai nilai terbaik.

2. Menghitung derajat kerapatan (d*i)

   Derajat kerapatan dihitung berdasar nilai ideal untuk masing-masing parameter.

   Bila nilai ideal (d*) min, maka:

   $$d * i = \frac{\text{nilai kenyataan yang mendekati ideal}}{\text{nilai ideal dari masing} - \text{masing alternatif}}$$

   Bila nilai ideal (d*i) maks, maka:

   $$d * i = \frac{\text{nilai ideal masing} - \text{masing alternatif}}{\text{nilai kenyataan yang mendekati ideal}}$$

3. Menghitung jarak kerapatan (Lp)

   Dengan asumsi semua parameter penting, jarak kerapatan dihitung berdasarkan jumlah parameter = 1/jumlah parameter

   L1 = menjumlah derajat kerapatan dari semua parameter pada masing-masing perlakuan. Hasil penjumlahan dikurangkan 1.

   L1 (λ , k) = $1 - \sum_{i=1}^{n}(\lambda i1 + d^{k}i)$

   L2 (λ , k) = $\left\{\sum_{i=1}^{n}\lambda i^{2}\,(1 + d^{k}i)^{2}\right\}^{2}$

   L∞ = maks {λi(i-d^{k}i)}

   L∞ dipilih nilai maksimal dari perhitungan diatas.

4. Perlakuan terbaik dipilih dari perlakuan yang mempunyai nilai L_1, L_2 dan L∞ minimal

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Penelitian terhadap pengaruh proses perebusan buah mangrove *Bruguiera gymnorrhiza* untuk menghasilkan tepung dengan kualitas baik dengan menggunakan lama perebusan 0, 10, 20 dan 30 menit. Berdasarkan hasil analisa terhadap parameter objektif, yaitu kadar amilosa, kadar amilopektin, kadar pati, kadar protein, kadar lemak, kadar air , kadar abu dan kadar karbohidrat serta parameter subjektif, yaitu warna pada tepung buah mangrove *Bruguiera gymnorrhiza* diperoleh data hasil analisis yang dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 7. Hasil Data Uji Proksimat, Amilosa, Amilopektin dan Warna

Kode	Protein %	Lemak %	Air %	Abu %	Karbohidrat %	Pati %	Amilosa	Amilopektin
K1	5,23	0,64	7,72	1,43	84,98	35,07	2,57	32,50
K2	4,99	0,11	10,01	1,29	83,6	37,63	3,36	34,27
K3	5,08	0,29	9,97	1,25	83,41	36,29	3,25	33,04
A1	3,93	0,47	5,97	1,91	87,72	35,53	4,11	31,50
A2	3,95	0,76	6,84	1,85	86,60	38,48	6,33	32,15
A3	4,12	0,45	8,45	1,86	85,12	33,89	3,8	30,09
B1	4,28	0,9	4,04	2,29	88,49	33,3	3,68	29,62
B2	4,20	0,32	5,41	2,22	87,85	38,14	6,49	31,65
B3	4,39	0,52	5,74	2,14	87,21	34,96	4,26	30,7
C1	4,72	0,13	7,67	2,34	85,14	35,31	4,46	30,85
C2	4,63	0,95	9,16	2,26	83,0	37,82	6,53	31,29
C3	4,45	0,18	8,46	2,23	84,68	36,96	4,12	32,84

Perlakuan	Warna		
	L*	a*	b*
Kontrol 1	61,5	9,7	13,7
Kontrol 2	61,7	9,9	13,9
Kontrol 3	61,4	9,6	13,5
A1	74,6	6,5	17,4
A2	75,6	6,7	17,5
A3	71,7	7,4	17,17
B1	75,6	6,9	16,9
B2	73,0	7,4	17,0
B3	74,3	7,3	17,3
C1	74,5	6,8	16,2
C2	76,6	6,3	16,3
C3	74,4	7,2	16,7

4.2 Parameter Kimia

4.2.1 Kadar Protein

Protein merupakan suatu zat makanan yang amat penting bagi tubuh karena zat ini disamping berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur. Protein adalah sumber asam amino yang mengandung unsur C, H, O dan N yang tidak dimiliki oleh lemak atau karbohidrat. Molekul protein mengandung pula fosfor, belerang dan ada jenis protein yang mengandung unsur logam seperti besi dan tembaga (Winarno, 2002).

Protein adalah molekul makro yang memiliki berat molekul antara lima ribu hingga beberapa juta. Protein terdiri atas rantai-rantai panjang asam amino, yang terikat satu sama lain dengan ikatan peptida. Asam amino terdiri atas unsur-unsur karbon, hidrogen, oksigen dan nitrogen. Unsur nitrogen adalah unsur utama protein, karena terdapat di dalam semua protein akan tetapi tidak

terdapat di dalam karbohidrat dan lemak. Unsur nitrogen merupakan 16% dari berat protein (Almatsier, 2009).

Protein merupakan zat gizi yang sangat penting bagi tubuh, karena selain sebagai sumber energi protein berfungsi sebagai zat pembangun tubuh dan zat pengatur didalam tubuh (Muchtadi, 1993). Hasil rata-rata dan standart defiasi kadar protein pada tepung mangrove tancang (*Bruguiera gymnorrhiza)* dapat dilihat pada Tabel 8.

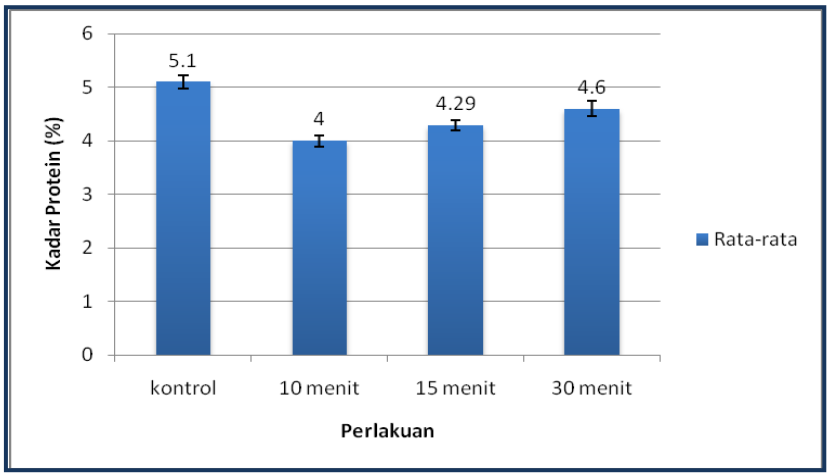
Tabel 8. Hasil Rata-rata dan Standart Defiasi Kadar Protein Tepung Mangrove *Bruguiera gymnorrhiza*

Perlakuan	Rata-rata Kadar Protein (%)	Standart Defiasi
0	5,1	5,1 ± 0,121
1	4	4 ± 0,104
2	4,29	4,29 ± 0,095
3	4,6	4,6 ± 0,137

Pada Tabel 8.dapat dilihat bahwa kadar protein berkisar antara 4% - 4,6%. Kadar protein terendah pada perlakuan 1 sebesar 4,6% dan kadar protein tertinggi pada perlakuan 3 sebesar 4,6% yang dapat dilihat pada hasil data rata-rata kadar protein. Menurut SNI (2006), dari data BSN mengenai SNI 01-3751-2006 menyatakan bahwa kadar protein yang dimiliki oleh tepung terigu berkisar antara 7%-14,45%, sehingga dapat dikatakan bahwa kandungan protein pada tepung mangrove tancang (*Bruguiera gymnorrhiza)* tidak melebihi 7% dan tidak dapat disejajarkan dengan kadar protein dari tepung terigu. Sehingga dapat dikatakan perebusan masih belum bisa memperbaiki kualitas mutu tepung tancang oleh karena itu ho diterima.

Protein merupakan senyawa yang cukup berpengaruh besar terhadap kualitas produk akhir yang dihasilkan. Kemampuan tepung untuk menahan stabilitas adonan agar tetap sempurna setelah melewati keadaan kalis ternyata

dipengaruhi dari jumlah protein yang terdapat pada tepung tersebut dan juga kualitas proteinnya itu sendiri. Menurut Winarno (1980), menyatakan bahwa tepung terigu memiliki kelebihan dibandingkan dengan tepung serealia lainnya. Kelebihan tepung terigu dapat terlihat dari kandungan fisikokimianya, terutama pada kemampuan proteinnya dalam membentuk gluten. Sifat ini ternyata kurang dimiliki oleh tepung serealia lainnya. Diagram batang hasil pengujian kadar protein pada kontrol dan tiap perlakuan dengan standart defiasi lama perebusan dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Diagram Batang Perbandingan Kontrol Dengan Perlakuan Tertinggi dan Terendah Terhadap Kadar Protein.

Dari Gambar 16. diagram batang kadar protein, dapat dilihat kadar protein kontrol rata-rata sebesar 5,10%, sedangkan kadar protein perlakuan terbaik (perebusan *selama 30 menit)* rata-rata sebesar 4,60%. Hal ini menunjukkan terjadinya penurunan kadar protein pada tepung mangrove *Bruguiera gymnorrhiza* terhadap kontrol yaitu dari 4,72% turun menjadi 3,65%, dikarenakan suhu perebusan yang digunakan yaitu 95°C menyebabkan protein mengalami denaturasi dan menurun sehingga lama perebusan tidak begitu berpengaruh nyata tiap perlakuan. Moeljanto (1984), menyatakan bahwa gizi, terutama protein

terdapat dalam bahan makanan mulai terkoagulasi pada suhu sekitar 30°C dan terkoagulasi secara sempurna pada suhu 60°C, kemudian mulai terdenaturasi pada suhu diatas 100°C.

Kebutuhan protein normal adalah 10 – 15 % dari kebutuhan energi total, atau 0,8 – 1,0 gr /kg berat badan. Kebutuhan energi minimal untuk mempertahankan keseimbangan nitrogen adalah 0,4 – 0,5 gr/kg berat badan. Demam, sepsis, operasi, trauma dan luka dapat meningkatkan katabolisme protein, sehingga meningkatkan kebutuhan protein sampai 1,5 – 2,0 gr/kg berat badan. Sebagian besar pasien yang dirawat membutuhkan 1,0 – 1,5 gr/kg berat badan (Pramono, 2009).

Hasil kajian menurut Prasetyo dan Monica (2004), mengemukakan bahwa denaturasi protein dapat berakibat pada turunnya jumlah kadar protein dalam bahan pangan. Denaturasi protein yang terjadi pada suhu 95°C menyebabkan kadar protein pada tepung mangrove tancang (*Bruguiera gymnorrhiza)* cenderung menurun.

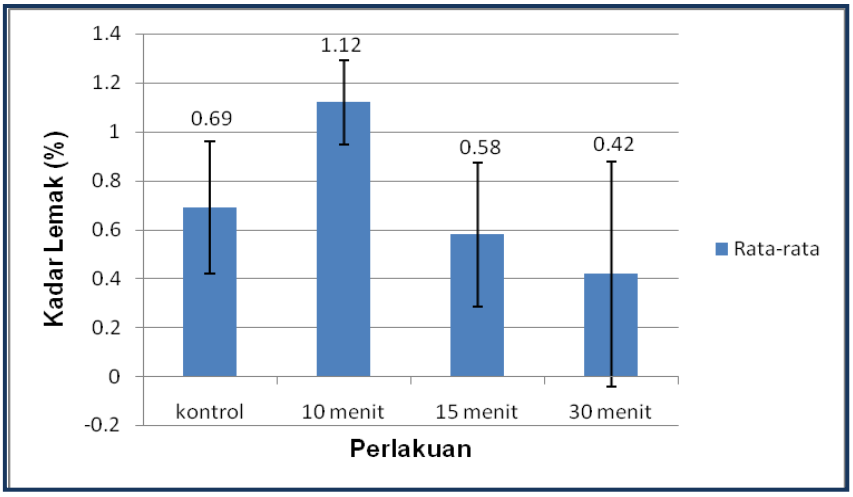
4.2.2 Kadar Lemak

Lemak merupakan zat makanan yang penting untuk menjaga kesehatan tubuh manusia. Selain itu lemak juga merupakan sumber energi yang lebih efektif dibandingkan dengan karbohidrat dan protein. Lemak pada suhu ruang berbentuk padat. Lemak tersusun dari asam lemak dan gliserol. Apabila terkena panas lemak akan mengalami oksidasi (Winarno, 2002). Hasil pengujian kadar lemak tepung buah mangrove tancang (*Bruguiera gymnorrhiza)* dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Rata-rata Kadar Lemak dan Standart Defiasi Tepung Mangrove *Bruguiera gymnorrhiza*

Perlakuan	Rata-rata Kadar Lemak (%)	Standar Defiasi
0	0,69	0,69 ± 0,269
1	1,12	1,12 ± 0,173
2	0,58	0,58 ± 0,294
3	0,79	0,79 ± 0,459

Pada Tabel 9. dapat dilihat kadar lemak berkisar antara 0,58% - 1,12%. Kadar lemak terendah pada perlakuan 2 sebesar 0,58% dan kadar lemak tertinggi pada perlakuan 1 sebesar 1,12%. Hasil kadar lemak terbaik pada perlakuan 1 sebesar 1,12%. Menurut Widaningrum *et.al.* (2005), menyatakan bahwa kadar lemak yang dimiliki oleh tepung terigu antara 2,3%, kadar lemak semua kombinasi lebih tinggi jika dibandingkan dengan tepung terigu, tipe hard dan medium flour (1,3%bk) yang umum digunakan untuk membuat mi. Tepung mangrove tancang diharapkan mengandung kadar lemak yang rendah. Kadar lemak yang tinggi mempengaruhi kualitas bahan selama penyimpanan karena menyebabkan bahan lebih mudah tengik. Selain itu kadar lemak yang tinggi dapat mengganggu pengikatan air oleh granula. Jika pengikatan air oleh granula pati terhambat dapatmengakibatkan gelatinisasi yang diharapkan tidak tercapai dan tidak merata. Halini dapat menyebabkan tekstur mi yang dihasilkan mudah patah dan kasar karenaterbentuk matriks pati yang tidak sempurna saat gelatinisasi. Diagram batang hasil pengujian kadar lemak pada kontrol dan tiap perlakuan dengan standart defiasi lama perebusan dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Diagram Batang Perbandingan Kontrol Dengan Perlakuan Tertinggi dan Terendah Terhadap Kadar Lemak.

Dari Gambar 14 diagram batang kadar lemak, dapat dilihat kadar lemak kontrol rata-rata sebesar 0,69%, sedangkan kadar lemak perlakuan terbaik rata-rata sebesar 1,12% pada perlakuan proses perebusan selama 10 menit. Hal ini menunjukkan terjadinya kenaikan kadar lemak pada tepung buah *Bruguiera gymnorrhiza* terhadap kontrol yaitu dari 0,69% naik menjadi 1,12%. Naiknya kadar lemak tepung buah *Bruguiera gymnorrhiza* pada perlakuan terbaik (perebusan selama 10 menit), dikarenakan proses pengolahan terhadap proses tepung *Bruguiera gymnorrhiza*, dimana proses perebusan dapat mengakibatkan hidrolisisnya lemak yang ada menjadi gliserol dan asam lemak. Menurut Ambarsari, (2009), kadar lemak tepung di Indonesia rata-rata mencapai 0,75%, sehingga kadar lemak pada tepung mangrove *Bruguiera gymnorrhiza* yaitu pada kontrol sebesar 0,69% dan pada perlakuan terbaik perebusan selama 10 menit sebesar 1,12% berarti dapat dikatakan bahwa tepung mangrove *Bruguiera gymnorrhiza* ini tidak memenuhi persyaratan standar mutu tepung pada makanan. Hal ini disebabkan karena kadar lemak tepung mangrove *Bruguiera gymnorrhiza* tertinggi yaitu sebesar 1,12%.

Kebutuhan lemak normal adalah 10 – 25 % dari kebutuhan energi total. Lemak sedang dapat dinyatakan sebagai 15 – 20 % dari kebutuhan energi total, sedangkan lemak rendah ≤ 10 % dari kebutuhan energi total. Modifikasi jenis lemak dapat dinyatakan sebagai : lemak jenuh < 10 % dari kebutuhan energi total, lemak tidak jenuh ganda 10 % dari kebutuhan energi total, dan lemak tidak jenuh tunggal 10 – 15 % dari kebutuhan energi total (Pramono, 2009).

4.2.3 Kadar Air

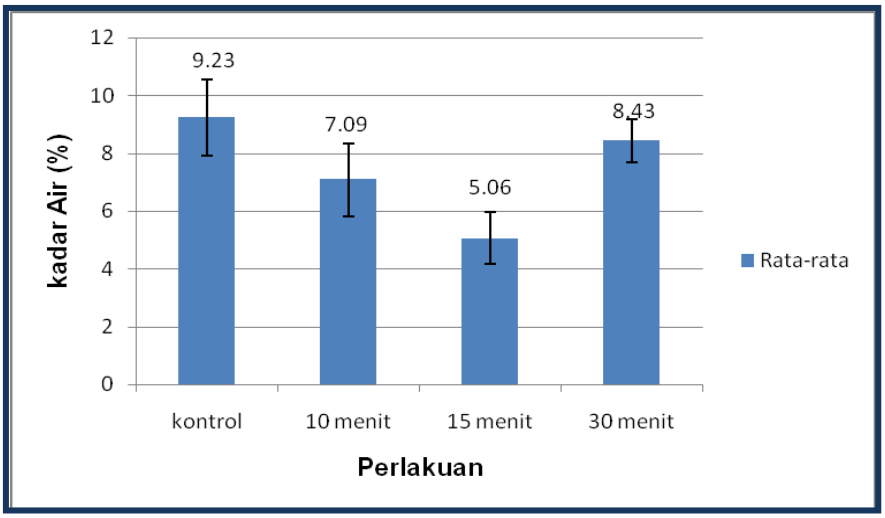
Kadar air pada permukaan bahan dipengaruhi oleh kelembaban nisbi (RH) udara di sekitarnya. Bila kadar air bahan rendah sedangkan RH di sekitarnya tinggi, maka akan terjadi penyerapan uap air dari udara sehingga bahan menjadi lembab atau kadar airnya menjadi lebih tinggi (Winarno *et al*., 2002).

Kadar air dapat didefinisikan sebagai jumlah air bebas yang terkandung dalam bahan yang dapat dipisahkan dengan cara fisis seperti penguapan dan destilasi (Sumardi dan Sasmito, 2007). Penentuan kadar air dengan menggunakan metode pengeringan (Thermogravimetri) dalam oven dengan cara memanaskan sampel pada suhu 100-105°C sampai diperoleh berat konstan (Sudarmadji *et al.,* 1996). Hasil pengujian kadar air tepung buah mangrove tancang (*Bruguiera gymnorrhiza)* dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Rata-rata Kadar Air dan Standart Defiasi Tepung Mangrove *Bruguiera gymnorrhiza*

Perlakuan	Rata-rata Kadar Air (%)	Standart Defiasi
0	9,23	9,23 ± 1,311
1	7,08	7,08 ± 1,258
2	5,06	5,06 ± 0,901
3	8,43	8,43 ± 0,745

Pada Tabel 10. dapat dilihat bahwa kadar air berkisar antara 5,06% - 8,43%. Kadar air terendah pada perlakuan 2 (perebusan *selama 15 menit*) sebesar 5,06% dan kadar air tertinggi pada perlakuan 3 (perebusan *selama 30 menit*)sebesar 8,43%. Hasil kadar air terbaik pada perlakuan 3 sebesar 8,43%. Tepung yang baik memiliki kadar air tidak lebih dari 14%. Kadar air tepung lebih dari 14% lebih mudah mengalami kerusakan mikrobiologis sehingga umur simpan lebih pendek. Berdasarkan SNI 01-3727 kadar air tepung jagung maksimum adalah 10% bb. Jika dibandingkan dengan tepung tancang, maka kadar air tepung tancang telah memenuhi standar mutu dengan kadar air kurang dari 10% bb, sehingga telah memenuhi syarat untuk disimpan pada suhu ruang.Diagram batang hasil pengujian kadar air pada kontrol dan tiap perlakuan dengan standart defiasi lama perebusan dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Diagram Batang Perbandingan Kontrol Dengan Perlakuan Tertinggi dan Terendah Terhadap Kadar Air.

Dari Gambar 14 diagram batang kadar air, dapat dilihat kadar air kontrol rata-rata sebesar 9,23%, sedangkan kadar air perlakuan terbaik rata-rata sebesar 8,43%. Hal ini menunjukkan naiknya kadar air pada tepung buah *Bruguiera gymnorrhiza* terhadap kontrol yaitu dari 9,23% turun menjadi 8,43%.

Turunnya kadar air pada tepung buah *Bruguiera gymnorrhiza* pada perlakuan terbaik tidak jauh berbeda dengan kadar air kontrol. Hal ini disebabkan pada kontrol dilakukan proses perebusan hanya selama 5 menit, sedangkan pada perlakuan terbaik dilakukan proses perebusan dengan waktu yang singkat yang mengakibatkan cairan masuk ke dalam jaringan buah *Bruguiera gymnorrhiza* sedikit sehingga dapat menurunkan kadar air tepung buah *Bruguiera gymnorrhiza*. Berdasarkan SNI, (2008) persyaratan mutu tepung terbaik memiliki kadar air maksimal 13%, sehingga kadar air pada tepung mangrove *Bruguiera gymnorrhiza* yaitu pada kontrol sebesar 3,86% dan pada perlakuan terbaik (proses perebusan selama 30 menit) sebesar 4,01% berarti dapat dikatakan bahwa tepung mangrove *Bruguiera gymnorrhiza* ini sudah dapat memenuhi persyaratan standar mutu tepung pada makanan. Rendahnya kadar air pada perlakuan terbaik proses perebusan selama 30 menit dikarenakan air yang terserap pada saat perebusan dan perendaman berkurang dengan adanya proses pengeringan dengan oven bersuhu 70^0C selama 10 jam yang mengakibatkan air akan menguap sehingga kadar air tepung buah *Bruguiera gymnorrhiza* lebih rendah dari SNI tepung.

Pengeringan adalah proses penurunan kadar air hingga batas tertentu. Selama pengeringan terjadi pemindahan panas dari udara ke bahan dan sebaliknya terjadi pemindahan air dari bahan ke ke udara melalui fase uap (Winarno, 1980). Selain itu, kadar air pada kontrol tepung buah *Bruguiera gymnorrhiza* yang rendah yaitu sebesar 3,86%. Hal ini dapat dikatakan bahwa kadar air tepung mangrove *Bruguiera gymnorrhiza* ini sudah memenuhi standar tepung pada makanan. Rendahnya kadar air ini dapat menghambat pertumbuhan mikroba sehingga memperpanjang daya simpan produk. Menurut Winarno *et al*., (2002), bila kadar air bahan rendah sedangkan RH di sekitarnya

tinggi, maka akan terjadi penyerapan uap air dari udara sehingga bahan menjadi lembab atau kadar airnya menjadi lebih tinggi. Pada proses pengeringan adalah hal yang pokok yang perlu diperhatikan yaitu pada suhu tinggi produk akan berwarna coklat, sedang pada suhu rendah dalam waktu yang lama mutunya akan turun. Suhu yang tepat adalah suhu yang sedang dengan waktu relatif singkat (Susanto dan Saneto, 1994).

4.2.4 Kadar Abu

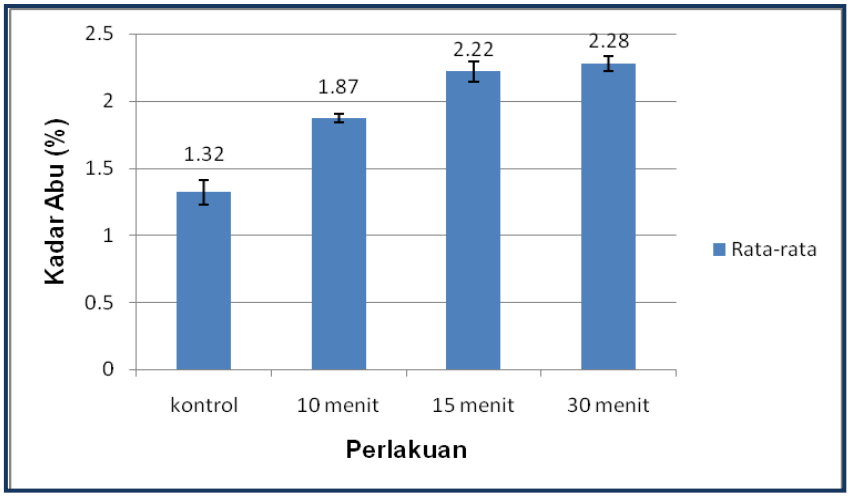
Abu adalah zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Kandungan abu dan komposisinya tergantung pada macam bahan dan cara pengabuannya. Kadar abu ada hubungannya dengan mineral suatu bahan (Sudarmadji *et al*., 2003). Sebagian besar bahan makanan, yaitu sekitar 96 % terdiri dari bahan organik dan air. Sisanya terdiri dari unsur-unsur mineral. Unsur mineral juga dikenal sebagai zat organik atau kadar abu. Dalam proses pembakarannya, bahan-bahan organik terbakar tetapi zat anorganiknya tidak, karena itu disebut abu (Winarno, 2002).

Kadar abu menggambarkan kandungan mineral dari sampel bahan makanan. Yang disebut kadar abu adalah material yang tertinggal bila bahan makanan dipijarkan dan dibakar pada suhu sekitar 500 – 800 ^{o}C. Semua bahan organik akan terbakar sempurna menjadi air dan CO_2 serta NH_3, sedangkan elemen tertinggal sebagai oksidasinya (Sediaoetama, 2000). Hasil pengujian kadar abu tepung buah mangrove *Bruguiera gymnorrhiza* dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Rata-rata Kadar Abu dan Standart Defiasi Tepung Mangrove *Bruguiera gymnorrhiza*

Perlakuan	Rata-rata Kadar Abu (%)	Standart Defiasi
0	1,32	1,32 ± 0,094
1	1,87	1,87 ± 0,032
2	2,21	2,21 ± 0,075
3	2,27	2,27 ± 0,057

Pada Tabel 11. dapat dilihat bahwa kadar abu berkisar antara 1,32% - 2,27%. Kadar air terendah pada kontrol sebesar 1,32% dan kadar abu tertinggi pada perlakuan 3 sebesar 2,27%. Hasil kadar abu terbaik pada perlakuan 3 sebesar 2,27%. Berdasarkan SNI (2006), dari data BSN mengenai SNI 01-3751-2006 menyatakan bahwa kadar abu yang dimiliki oleh tepung terigu berkisar antara 0,6%, sehingga kadar abu pada tepung mangrove *Bruguiera gymnorrhiza* yaitu pada kontrol sebesar 1,32% dan pada perlakuan terbaik sebesar 2,27% berarti dapat dikatakan bahwa tepung mangrove *Bruguiera gymnorrhiza* ini tidak dapat memenuhi persyaratan standar mutu tepung pada makanan. Diagram batang hasil pengujian kadar abu pada kontrol dan tiap perlakuan dengan standart defiasi lama perebusan dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Diagram Batang Perbandingan Kontrol Dengan Perlakuan Tertinggi dan Terendah Terhadap Kadar Abu.

Dari Gambar 16. diagram batang kadar abu, dapat dilihat kadar abu kontrol rata-rata sebesar 1,32%, sedangkan kadar abu perlakuan terbaik rata-rata sebesar 2,27%. Hal ini menunjukkan terjadi naiknya kadar abu pada tepung mangrove *Bruguiera gymnorrhiza* terhadap kontrol yaitu dari 1,32% naik menjadi 2,27%. Tingginya kadar abu pada tepung mangrove *Bruguiera gymnorrhiza* disebabkan karena proses pengeringan yang dilakukan terhadap bahan maka jumlah air yang keluar teruapkan dari bahan yang dikeringkan akan semakin besar. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sudarmadji *et al*., (1996), bahwa kadar abu tergantung pada jenis bahan, cara pengabuan, waktu dan suhu yang digunakan saat pengeringan, jika bahan yang diolah melalui proses pengeringan maka lama waktu dan semakin tinggi suhu pengeringan akan meningkatkan kadar abu, karena kadar air yang keluar dari dalam bahan semakin besar. Jika dapat dikatakan bahwa kadar air berbanding terbalik dengan kadar abu. Semakin rendahnya kadar air maka kadar abu akan semakin tinggi. Menurut Ambarsari *et al.,* (2009), tingginya kadar abu pada bahan menunjukkan tingginya kandungan mineral namun dapat juga disebabkan oleh adanya reaksi enzimatis (browning enzimatik) yang menyebabkan turunnya derajat putih tepung. Kadar abu yang tinggi pada bahan tepung kurang disukai karena cenderung memberi warna gelap pada produknya. Semakin rendah kadar abu pada produk tepung akan semakin baik, karena kadar abu selain mempengaruhi warna akhir produk juga akan mempengaruhi tingkat kestabilan adonan. Hal ini disebabkan karena kadar abu dari kontrol tepung mangrove *Bruguiera gymnorrhiza* yang sudah besar yaitu sebesar 1,32%, serta disebabkan karena tempat dari buah mangrove *Bruguiera gymnorrhiza* itu sendiri yang berada ditempat payau dengan salinitas 15 ($^{o}/_{oo}$) yang mengandung garam yang terdapat kandungan mineral, sehingga dapat meningkatkan kadar abu pada buah mangrove *Bruguiera gymnorrhiza.*

4.2.6 Kadar Karbohidrat

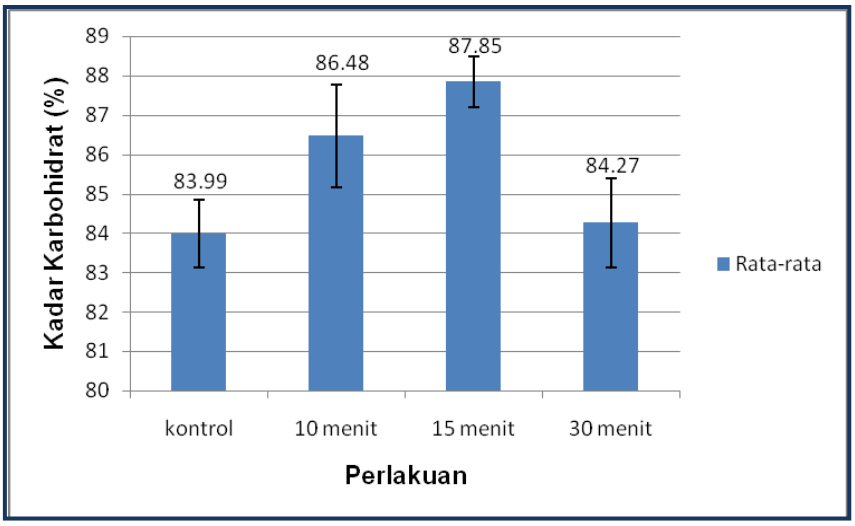
Karbohidrat merupakan sumber kalori utama bagi hampir seluruh penduduk dunia, khususnya bagi penduduk negara yang sedang berkembang. Beberapa golongan karbohidrat berupa serat (*dietary fiber*) yang berguna bagi pencernaan. Karbohidrat mempunyai peranan penting dalam menentukan karakteristik bahan pangan, misalnya rasa, warna, tekstur, dan lain-lain. Sedangkan dalam tubuh, karbohidrat berguna untuk mencegah timbulnya ketosis, pemecahan protein tubuh yang berlebihan, kehilangan mineral, dan berguna untuk membantu metabolisme lemak dan protein (Winarno, 2002).

Karbohidrat juga mempunyai peranan penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan, misalnya rasa, warna, tekstur, dan lain-lain. Sedangkan dalam tubuh, karbohidrat berguna untuk mencegah timbulnya ketosis, pemecahan protein tubuh yang berlebihan, kehilangan mineral, dan berguna untuk membantu metabolisme lemak dan protein. Komponen karbohidrat yang banyak terdapat pada produk pangan adalah pati, gula, pektin, dan selulosa.(Winarno, 2002). Hasil pengujian kadar air tepung buah mangrove *Bruguiera gymnorrhiza* dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil Rata-rata Kadar Karbohidrat Tepung Mangrove *Bruguiera gymnorrhiza*

Perlakuan	Rata-rata Kadar Karbohidrat (%)	Standar Defiasi
0	83,99	83,99 ± 0,857
1	86,48	86,48 ± 1,304
2	87,85	87,85 ± 0,64
3	84,27	84,27 ± 1,126

Pada Tabel 12. dapat dilihat bahwa kadar karbohidrat berkisar antara 84,27% - 87,85%. Kadar air terendah pada kontrol sebesar 83,99% dan kadar abu tertinggi pada perlakuan 2 sebesar 87,85%. Hasil kadar abu terbaik pada perlakuan 2 sebesar 87,85%. Menurut Danik (2009) dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya mengenai kadar fisikokimia tepung terigu didapatkan hasil kadar karbohidrat pada tepung terigu sebesar 82,35%. Sedangkan untuk kadar karbohidrat tepung mangrove tancang sendiri yang tertinggi dapat dilihat pada perlakuan perebusan selama 15 menit yaitu sebesar 87,85%. Dengan demikian kadar karbohidrat tepung mangrove tancang lebih baik dari pada tepung terigu. Diagram batang hasil pengujian kadar karbohidrat pada kontrol dan tiap perlakuan dengan standart defiasi lama perebusan dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17. Diagram Batang Perbandingan Kontrol Dengan Perlakuan Tertinggi dan Terendah Terhadap Kadar Karbohidrat.

Dari Gambar 17 diagram batang kadar karbohidrat, dapat dilihat kadar karbohidrat kontrol rata-rata sebesar 83,99%, sedangkan perlakuan kadar pati tertinggi rata-rata sebesar 87,85%. Hal ini menunjukkan kenaikan pada perlakuan kadar pati kontrol dari kadar pati tertinggi sebesar 83,99% menjadi

87,85%. Peningkatan tersebut disebabkan karena analisis kadar karbohidrat dilakukan dengan metode By Different dimana 100% dikurangi jumlah protein+lemak+abu+air. Sedangakan kadar pati kontrol rata-rata sebesar 83,99% dibandingkan dengan kadar pati perlakuan terendah rata-rata sebesar 84,27% mengalami penurunan juga hal ini disebabkan karena adanya pemanasan.

4.2.7 Kadar Pati

Pati merupakan cadangan makanan yang terdapat didalam biji-bijian atau umbi-umbian. Dalam bentuk aslinya secara alami pati merupakan butiran-butiran kecil yang disebut granula. Bentuk dan ukuran granula merupakan karakteristik setiap jenis pati. Pati tersusun paling sedikit oleh tiga komponen utama yaitu amilosa, amilopektin serta material antara lipid dan protein. Umumnya pati mengandung 15-30% amilosa, 70-85% amilopektin dan 5-10% material (Muchtadi, 1993).

Pati merupakan homopolimer glukosa dengan ikatan α-glikosidik. Berbagai macam pati tidak sama sifatnya, tergantung dari panjang rantai C-nya, serta apakah lurus atau bercabang rantai molekulnya. Pati terdiri dari dua fraksi yang dapat dipisahkan dengan air panas. Fraksi terlarut disebut amilosa dan fraksi tidak larut disebut amilopektin (Winarno, 2002). Amilosa merupakan polisakarida yang linier sedangkan amilopektin adalah yang berupa cabang. Pati bersifat tidak larut dalam air sehingga mudah dipisahkan dari zat lainnya (Sudarmadji, 2003).

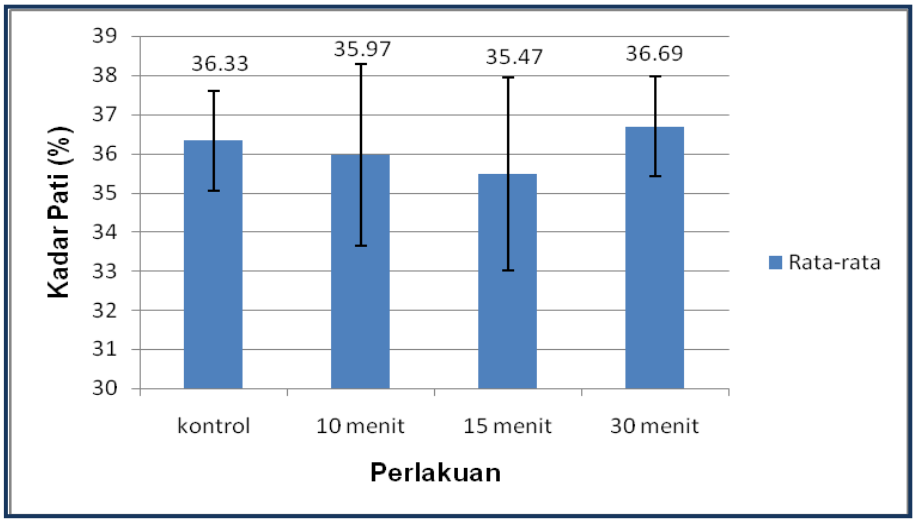
Pemanasan yang terus berlangsung akan menyebabkan granula pati pecah sehingga air yang terdapat dalam granula pati dan molekul pati yang larut air dengan mudah keluar dan masuk ke dalam sistem larutan (Baah, 2009).

Menurut Yuliasih *et al*., (2011) adanya air dan energi panas yang cukup, menyebabkan granula pati alami mengalami pembengkakan, yang selanjutnya granula pati pecah. Kondisi tersebut memungkinkan terjadinya pembentukan kompleks. Hasil pengujian pati tepung buah mangrove *Bruguiera gymnorrhiza* dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil Rata-rata Kadar Pati dan Standart Defiasi Tepung Mangrove *Bruguiera gymnorrhiza*

Perlakuan	Rata-rata Kadar Pati (%)	Standart Defiasi
0	36,33	36,33 ± 1,280
1	35,96	35,96 ± 2,326
2	35,46	35,46 ± 2,459
3	36,69	36,69 ± 1,276

Pada Tabel 13. dapat dilihat bahwa kadar pati berkisar antara 35,46% - 36,69%. Kadar pati terendah pada perlakuan perebusan selama 15 menit sebesar 35,46% dan kadar pati tertinggi pada perlakuan perebusan selama 30 menit sebesar 36,69%. Hasil pati terbaik pada perlakuan perebusan selama 30 menit sebesar 36,69%. Suarni dan Patong (1999) menyatakan dalam penelitiannya bahwa kadar pati yang dimiliki oleh tepung terigu sebesar 78,74%, sedangkan pada penelitian ini dapat dilihat bahwa kadar pati tertinggi terdapat pada perlakuan perebusan selama 30 menit sebesar 36,69%. Dengan demikian maka dapat terlihat bahwa kadar pati yang dimiliki oleh tepung mangrove tancang lebih rendah jika dibandingkan dengan kadar pati dari tepung terigu. Diagram batang hasil pengujian kadar pati pada kontrol dan tiap perlakuan dengan standart defiasi lama perebusan dapat dilihat pada Gambar 18.



Gambar 18. Diagram Batang Perbandingan Kontrol Dengan Perlakuan Tertinggi dan Terendah Terhadap Kadar Pati.

Dari Gambar 12 diagram batang kadar pati, dapat dilihat kadar pati kontrol rata-rata sebesar 36,33%, sedangkan perlakuan kadar pati tertinggi rata-rata sebesar 36,69%. Hal ini menunjukkan kenaikan pada perlakuan kadar pati kontrol dari kadar pati tertinggi sebesar 36,33% menjadi 36,69%. Kenaikan ini disebabkan karena adanya proses perebusan atau pemanasan dengan waktu yang lama dan suhu perebusan yang relatif tinggi, selain itu ditunjang dengan adanya proses pengeringan dengan suhu yang sudah ditentukan, karena pati memiliki sifat yang dapat menyerap air secara terus-menerus sampai pati mengembang. Ditambahkan Faridah (2011), bila suspensi pati dipanaskan secara berangsur-angsur, energi kinetik dari molekul air akan melemahkan dan memecahkan ikatan hidrogen antarmolekul amilosa/amilopektin sehingga kekompakan kristal granula tertanggu. Selanjutnya, air akan menggantikan posisi ikatan hidrogen ini dengan membentuk ikatan hidrogen air amilosa atau air amilopektin. Ikatan hidrogen ini menyebabkan air berangsur-angsur berpenetrasi ke dalam granula pati dan membuat granula pati akan mengalami peningkatan viskositas. Suhu pada saat suspensi pati mulai meningkat, viskositasnya atau

saat granula pati mulai mengembang disebut dengan suhu awal gelatinisasi. Sedangkan kadar pati kontrol rata-rata sebesar 35,67 dibandingkan dengan kadar pati perlakuan terendah rata-rata sebesar 31,87% mengalami penurunan juga hal ini disebabkan karena adanya proses perebusan dan pengeringan dengan suhu yang telah ditentukan, tetapi penuruan kadar pati pada perlakuan tertinggi dan terendah rata-rata ini semakin lama perebusan, kadar pati akan semakin mengembang, jadi meskipun kadar pati perlakuan tertinggi dan terendah menurun nilainya dibandingkan dengan kontrol, akan tetapi nilai kadar pati perlakuan tersebut setelah diuji semakin meningkat seiring lamanya perebusan. Ditambahkan menurut Kusnandar (2010), dengan meningkatnya suhu pemanasan atau lama waktu yang ditentukan granula pati akan semakin mengembang dan tidak akan mampu lagi menampung air. Sebagai akibatnya granula pati akan pecah dan molekul amilosa dan amilopektin akan menyatu dengan fase air. Jadi kesimpulannya semakin lama waktu atau meningkatnya suhu perebusan atau pemanasan nilai kadar pati akan meningkat, tetapi granulai pati akan pecah dan kadar pati menurun, hal ini dikarenakan granula pati tidak dapat menampung air lagi.

Kandungan pati yang tinggi sangat diharapkan. Pati berperan membentuk pasta pati yang elastis dan mudah dibentuk, dengan memanfaatkan prinsip gelatinisasi pati menggantikan fungsi protein gluten. Pasta dianggap sebagai bahan komposit yang terdiri dari granula pati yang mengembang yang terdispersi dalam matriks polimer (Tan et al., 2010).

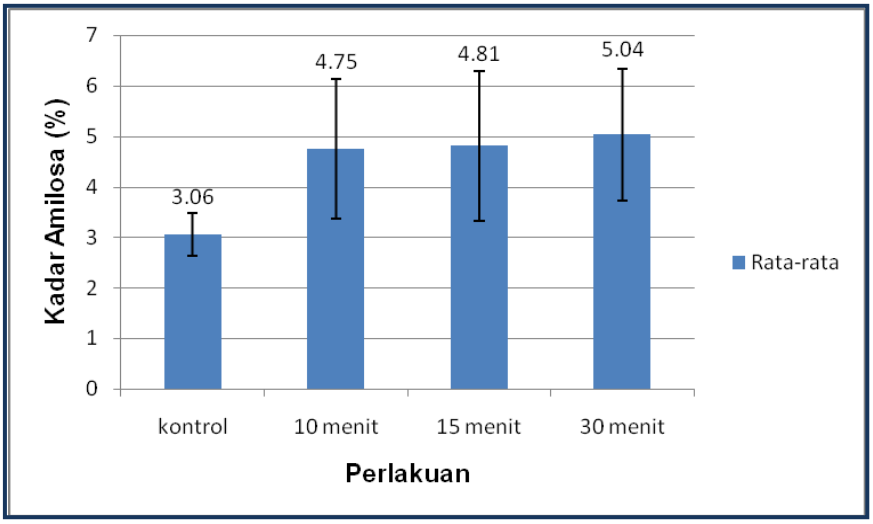
4.2.8 Kadar Amilosa

Amilosa merupakan polisakarida, yaitu polimer yang tersusun dari glukosa sebagai monomernya. Setiap monomer terhubung dengan ikatan -(1,4) glykosidik. Amilosa adalah polimer yang tidak bercabang. Dalam masakan, amilosa memberi efek keras bagi tepung atau pati (Chafid dan Galuh, 2010). Amilosa merupakan komponen pati yang mempunyai rantai lurus dan larut dalam air. Umumnya amilosa menyusun pati 17-21% terdiri dari satuan glukosa yang bergabung melalui ikatan α-(1, 4) D-glukosa. Amilosa juga mempunyai sifat alir dan daya kompresibilitas yang baik, sehingga dalam formulasi tablet cetak langsung dapat digunakan sebagai bahan pengisi, lubrikan dan akan memberikan waktu hancur yang lebih efekti (Ben *et.al*., 2007).

Tabel 14. Hasil Rata-rata Amilosa dan Standart Defiasi Tepung Mangrove *Bruguiera gymnorrhiza*

Perlakuan	Rata-rata Amilosa (%)	Standart Defiasi
0	3,06	3,06 ± 0,428
1	4,74	4,74 ± 1,379
2	4,81	4,81 ± 1,484
3	5,03	5,03 ± 1,304

Pada Tabel 14. dapat dilihat bahwa kadar amilosa berkisar antara 3,06% - 5,03%. Kadar amilosa terendah pada perlakuan kontrol sebesar 3,06% dan kadar pati tertinggi pada perlakuan perebusan selama 30 menit sebesar 5,03%. Hasil pati terbaik pada perlakuan perebusan selama 30 menit sebesar 5,03%.Hasil pengujian kadar amilosa pada kontrol dan tiap perlakuan dengan standart defiasi lama perebusan dapat dilihat pada Gambar 19.



Gambar 19. Diagram Batang Perbandingan Kontrol Dengan Perlakuan Tertinggi dan Terendah Terhadap Kadar Amilosa.

Dari Gambar 13 diagram batang kadar amilosa, dapat dilihat kadar amilosa kontrol rata-rata sebesar 3,06%, sedangkan perlakuan kadar amilosa tertinggi rata-rata sebesar 5,04%. Hal ini menunjukkan kenaikkan pada perlakuan kadar amilosa tertinggi dari kadar amilosa kontrol sebesar 1,04% menjadi 1,14%. Kenaikkan ini disebabkan karena adanya proses perebusan yaitu proses pemanasan yang tidak kontak langsung dengan bahan pangan sehingga mengakibatkan kadar amilosanya naik, tetapi semakin tinggi suhu pemanasan atau lama pemanasan granula pati tidak akan mampu menyerap air lagi karena granula pati sudah mencapai penyerapan air yang maksimum, sehingga terjadi pembentukan gel yang mengakibatkan terbentuknya ikatan-ikatan hidrogen kembali antar molekul khususnya amilosa. Semakin tinggi kandungan amilosa dari pati semakin tinggi pula kemampuannya membentuk gel (Andarwulan *et.al.,* 2011). Sedangkan kontrol rata-rata yang dibandingkan dengan perlakuan rata-rata terendah mengalami penurunan yaitu kontrol rata-rata sebesar 1,04% menjadi 0,87% perlakuan terendah rata-rata. Penurunan ini terjadi semakin lamanya proses perebusan sehingga menyebabkan penurunan

pati kadar amilosa, karena tempat amilosa yang berada di pati yang memiliki sifat yang tidak larut dalam air akan tetapi apabila dipaksa dimasak secara perlahan-lahan kelarutan granula pati akan meningkat dan apabila suhu granula pati sudah mencapai puncaknya dan tidak dapat menampung air lagi granula pati akan menurun dan amilosa juga akan turun karena amilosa adalah penyusun pati pada kelompok makromolekul.

4.2.9 Kadar Amilopektin

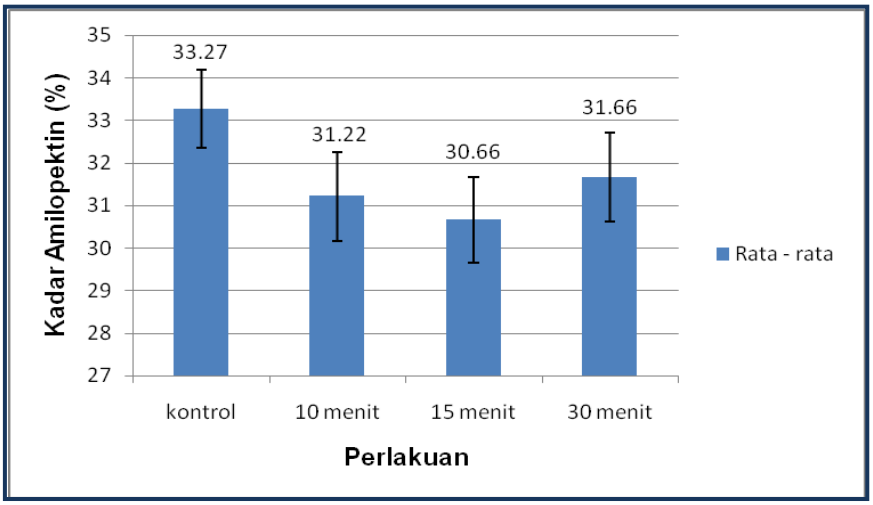
Amilopektin merupakan komponen pati yang mempunyai rantai cabang, terdiri dari satuan glukosa yang bergabung melalui ikatan α-(1,4) D-glukosa dan α-(1,6) D-glukosa. Amilopektin tidak larut dalam air tetapi larut dalam butanol dan bersifat kohesif sehingga sifat alir dan daya kompresibilitasnya kurang baik (Ben *et al*., 2007).

Amilopektin seperti amilosa juga mempunyai ikatan α-(1,4) pada rantai lurusnya, serta ikatan β-(1,6) pada titik percabangannya. Struktur rantai amilopektin cenderung membentuk rantai yang bercabang. Biasanya amilopektin mengandung 1000 atau lebih unit molekul glukosa untuk setiap rantai. Berat molekul amilopektin glukosa untuk setiap rantai bervariasi tergantung pada sumbernya. Amilopektin pada pati umbi-umbian mengandung sejumlah kecil ester fosfat yang terikat pada atom karbon ke 6 dari cincin glukosa (Koswara, 2006).

Tabel 15. Hasil Rata-rata Amilopektin dan Standart Defiasi Tepung Mangrove *Bruguiera gymnorrhiza*

Perlakuan	Rata-rata Amilopektin (%)	Standart Defiasi
0	33,27	33,27 ± 0,907
1	31,22	31,22 ± 1,044
2	30,66	30,66 ± 1,011
3	31,66	31,66 ± 1,045

Pada Tabel 15. dapat dilihat bahwa kadar amilopektin berkisar antara 30,66% - 33,27%. Kadar amilopektin terendah pada perlakuan perebusan selama 15 menit sebesar 30,66% dan kadar pati tertinggi pada perlakuan perebusan selama 30 menit sebesar 33,27%. Hasil pati terbaik pada perlakuan perebusan selama 30 menit sebesar 33,27%.Hasil pengujian kadar amilopektin pada kontrol dan tiap perlakuan dengan standart defiasi lama perebusan dapat dilihat pada Gambar 20.



Gambar 20. Diagram Batang Perbandingan Kontrol Dengan Perlakuan Tertinggi dan Terendah Terhadap Kadar Amilopektin.

Dari gambar 14 dapat dilihat kadar amilopektin kontrol sebesar 33,27% dan kadar amilopektin perlakuan tertinggi rata-rata sebesar 31,66%. Hal ini kadar amilopektin menunjukkan penurunan dari 33,27% menjadi 31,66%, penurunan ini disebabkan karena adanya perlakuan fisik yaitu proses perebusan dengan waktu yang sudah ditentukan yaitu 30 menit. Sedangkan pada perlakuan terendah juga mengalami penurunan yaitu dari 33,27% menjadi 30,66 penurunan ini juga karena adanya perlakuan fisik yaitu proses perebusan dengan waktu yang lebih rendah yaitu 15 menit serta karena adanya proses pengeringan dengan suhu tertentu. Dari perlakuan tertinggi dan terendah ini mengalami penurunan semua

tetapi penurunan ini semakin meningkat mendekati kontrol denga perlakuan perebusan yang semakin lama, jadi dapat disimpulkan pati yang tersusun oleh dua kelompok makromolekul yaitu amilosa dan amilopektin dapat menyerap air apabila suspense pati dimasak perlahan hingga mencapai suhu pemasakan sehingga mengakibatkan kelarutan pati meningkat. Proses meningkatnya kalarutannya pati ini akibat pemanasan yang disebut dengan proses gelatinisasi. Tetapi semakin tinggi suhu pemanasan granula pati akan semakin besar menyerap air, hingga pada suhu tertentu granula pati tidak akan mampu lagi menyerap air (Andarwulan *et al.,*2011). Jadi pada proses perebusan selama waktu 15 menit kadar amilopektin rendah dibawah control, kemudian pada proses perlakuan perebusan selama 30 menit menit kadar amilopektin meningkat tetapi masih dibawah kontrol karena pada menit 30 ini amilopektin masih dapat menyerap air. Apabila pemanasan dilanjutkan pada suhu atau lama pemanasan yang lebih tinggi maka granula pati yang didalamnya terdapat amilopektik akan pecah dan kekentalan suspense pati akan turun tajam seiring meningkatnya lama perebusan.

4.2.10 Kadar Warna

Warna merupakan parameter pertama yang menentukan penerimaan konsumen untuk penilaian objektif melalui penglihatan dan sangat menentukan dalam penilaian suatu bahan atau produk. Sebelum faktor lain dipertimbangkan secara visual, faktor warna terlebih dahulu dan kadang-kadang sangat menentukan (Winarno, 1993)**.**

Pengukuran warna secara objektif penting dilakukan karena pada produk pangan warna merupakan daya tarik utama sebelum konsumen mengenal dan menyukai sifat-sifat lainnya. Warna tepung dapat diamati secara kuantitatif

dengan metode Hunter menghasilkan tiga nilai pengukuranyaitu L, a dan b. Nilai L menunjukkan tingkat kecerahan sampel. Semakin cerah sampel yang diukur maka nilai L mendekati 100. Sebaliknya semakin kusam (gelap), maka nilai L mendekati 0. Nilai a merupakan pengukuranwarna kromatik campuran merah-hijau. Nilai b merupakan pengukuranwarna kromatik campuran kuning-biru (Hutching, 1999). Warna tepung yang diperdagangkan bervariasi mulai dari putih sampai putih keabu-abuan atau agak coklat dan kuning. Menurut syarat mutu SNI tidak ada kriteria derajat putih yang yang diharuskan, warna sesuai bahan baku jagung (putih, kuning) dan secara umum sesuai spesifikasi bahan aslinya. Umumnya konsumen lebih menyukai tepung dengan derajat putih (L) yang tinggi. Hasil rata-rata warna tepung mangrove *Bruguiera gymnorrhiza* dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Hasil Rata-rata Warna dan Standart Defiasi Tepung Mangrove *Bruguiera gymnorrhiza*

Perlakuan	Rata – rata Warna			Standart Defiasi		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*
0	61,53	9,73	13,7	61,53 ± 0,153	9,73 ± 0,153	13,7 ± 0,2
1	73,97	6,87	17,36	73,97 ± 2,026	6,87 ± 0,473	17,36 ± 0,169
2	74,3	7,2	17,07	74,3 ± 1,3	7,2 ± 0,265	17,07 ±0,208
3	75,17	6,77	16,4	75,17 ± 1,242	6,77 ± 0,451	16,4 ±0,265

Keterangan:

L = nilai yang menunjukkan kecerahan, berkisar antara 0-100

a = merupakan warna campuran merah-hijau

a positif (+) antara 0-100 untuk warna merah

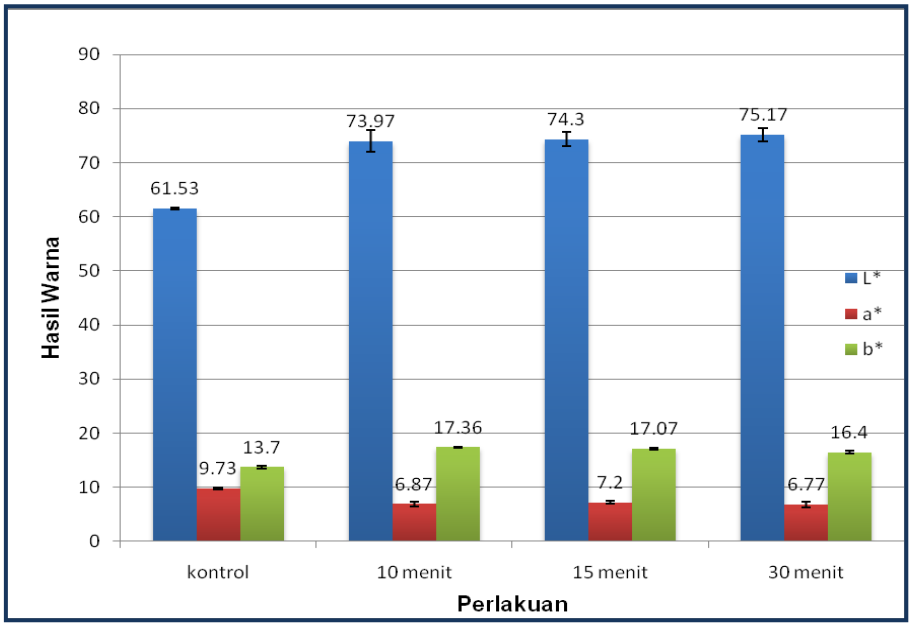
a negatif (-) antara 0-(-80) untuk warna hijau

b = merupakan warna campuran biru-kuning

b positif (+) antara 0-70 untuk warna kuning

b negatif (-) antara 0-(-80) untuk warna biru

Pada Tabel 16. dapat dilihat bahwa warna tepung mangrove *Bruguiera gymnorrhiza* L* berkisar antara 61,53% - 75,17%. Kadar warna terendah pada perlakuan kontrol sebesar 61,53% dan kadar warna tertinggi pada perlakuan perebusan selama 30 menit sebesar 75,17%. Hasil warna terbaik pada perlakuan perebusan selama 30 menit sebesar 75,17%. Dengan demikian tingkat kecerahan warna L* hampir mendekati 100% untuk memperoleh warna putih cerah. Warna a* berkisar antara 6,77% - 9,73%. Kadar warna a* terendah pada perlakuan kontrol sebesar 9,73% dan kadar warna tertinggi pada perlakuan perebusan selama 15 menit sebesar 7,2%. Hasil warna terbaik pada perlakuan perebusan selama 15 menit sebesar 7,2%. Menyatakan bahwa hasil warna tepung mangrove tancang sedikit kemerahan. Sedangkan hasil warna b* berkisar antara 13,7% - 17,36%. Kadar warna a* terendah pada perlakuan kontrol sebesar 13,7% dan kadar warna tertinggi pada perlakuan perebusan selama 10 menit sebesar 17,36%. Hasil warna terbaik pada perlakuan perebusan selama 10 menit sebesar 17,36%. Hal ini menyatakan bahwa hasil tepung mangrove tancang mengalami perubahan warna sedikit kuning. Hasil pengujian warna pada kontrol dan tiap perlakuan dengan standart defiasi lama perebusan dapat dilihat pada Gambar 21.



Gambar 21. Diagram Batang Perbandingan Kontrol Dengan Perlakuan Tertinggi dan Terendah Terhadap Parameter Warna.

Dari gambar 21 dapat dilihat hasil uji warna L*, a*, b* kontrol L* sebesar 61,53% dan pada perlakuan tertinggi sebesar 75,17%, kontrol a* 9,73% dan pada perlakuan tertinggi sebesar 7,2%, kontrol b* sebesar 13,7% dan pada perlakuan tertinggi rata-rata sebesar 17,36%. Dari hasil L*,a*,b* tersebut dapat diketahui bahwa warna pada tepung buah mangrove lindur (Brugueira gymnorrhiza) mengalami kenaikkan semuanya. Hal tersebut dikarenakan mengalami proses perebusan dengan waktu tertentu yang masih awal waktunya dan karena proses pengeringan pada oven dengan suhu tertentu. Warna merupakan indikator produk makanan, Menurut Winarno (1993) suatu bahan yang dinilai bergizi, enak dan teksturnya sangat baik tidak akan dimakan apabila memiliki warna yang tidak sedap dipandang mata atau memberi kesan telah menyimpang dari warna seharusnya. Dan pada perlakuan terendah hanya pada a* rata-rata mengalami penurunan sebesar 6,77% dengan kontrol rata-rata 9,73. Penurunan ini disebabkan karena proses perebusan yang semakin lama waktunya yaitu 30 menit, sehingga terjadi reaksi *Maillard*. Jadi semakin lama

waktu proses pengkusan warna kecerahan semakin menurun dan berkurang serta ditunjang dengan lama dan suhu proses pengeringan. Semakin meningkat mengakibatkan produk berwarna coklat karena kandungan protein yang tinggi sehingga terjadi reaksi *Maillard*. Menurut Winarno (2002), reaksi *maillard* merupakan reaksi kimia yang terjadi pada asam amino dan gula pereduksi yang akan menghasilkan warna coklat (melanoidin), yang sering dikehendaki atau menjadi pertanda penurunan mutu. Menurut Winarno (1980), warna bahan pangan dari makanan dapat disebabkan oleh pigmen yang ada di dalam bahan nabati atau hewani. Pigmen sangat sensitif terhadap pengaruh kimia dan fisik selama pengolahan. Terutama panas sangat berpengaruh terhadap pigmen bahan pangan, juga pukulan mekanik dan penggilingan.

Penentuan mutu bahan makanan pada umumnya sangat bergantung pada beberapa faktor yang salah satunya adalah warna. Suatu bahan makanan yang bernilai bergizi tinggi, enak dan terksturnya sangat baik tidak akan dimakan apabila memiliki warna yang tidak sedap dipandang. Selain sebagai faktor yang ikut menentukan mutu, warna juga dapat digunakan sebagai indikator keseragaman atau kematangan (Achyadi dan Afiana, 2004).

Warna mendekati 100 menjadi putih, warna menjauhi 100 semakin gelap Nilai L menunjukkan kecerahan (*brightness*) dan mempunyai nilai 0 (hitam) sampai 100 (putih). Dimana semakin besar nilai L maka sampel akan berwarna semakin cerah. Notasi a menyatakan warna kromatik campuran merah-hijau dengan nilai +a dari 0 sampai +100 untuk warna merah dan nilai –a dari 0 sampai -80 untuk warna hijau. Notasi b menyatakan warna kromatik campuran biru-kuning dengan nilai +b dari 0 sampai +70 untuk warna kuning dan nilai –b dari 0 sampai -80 untuk warna biru (Nisviaty, 2006).

4.3 Perlakuan Terbaik

Pada perlakuan terbaik tepung mangrove tancang diperoleh komponen gizi tepung mangrove (*Bruguiera gymnorrhiza*) dengan perlakuan C3 (perlakuan perebusan selama 30 menit) antara lain kadar air sebesar 8,43%; kadar abu sebesar 1,72%; kadar protein sebesar 4,6%; kadar abu 2,24%; kadar pati sebesar 36,69%; kadar amilosa sebesar 5,04% dan kadar amilopektin sebesar 31,66%. Sedangkan Lemak sebesar 1,12% pada perlakuan *parboling* selama 10 menit dan karbohidrat sebesar 87,85% pada perlakuan *parboling* selama 15 menit.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

- Perlakuan perebusan dapat meningkatkan kualitas tepung buah terhadap mangrove (*Bruguiera gymnorrhiza*). Hal ini ditunjukkan dengan peningkatan komponen gizi pada perlakuan C3 (perlakuan perebusan selama 30 menit).
- Komponen gizi tepung mangrove (*Bruguiera gymnorrhiza*) dengan perlakuan C3 (perlakuan perebusan selama 30 menit) antara lain kadar air sebesar 8,43%; kadar abu sebesar 1,72%; kadar protein sebesar 4,6%; kadar abu 2,24%; kadar pati sebesar 36,69%; kadar amilosa sebesar 5,04% dan kadar amilopektin sebesar 31,66%. Sedangkan Lemak sebesar 1,12% pada perlakuan perebusan selama 10 menit dan karbohidrat sebesar 87,85% pada perlakuan perebusan selama 15 menit.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan dari penelitian ini antara lain :

1. Untuk mendapatkan kualitas tepung buah mangrove *Bruguiera gymnorrhiza* dengan kandungan gizi sesuai SNI dilakukan perebusan dengan perebusan selama 30 menit dengan suhu pengeringan dalam oven 70^{0}C selama 10 jam
2. Disarankan untuk dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pembuatan tepung buah mangrove (*Bruguiera gymnorrhiza*) yang dapat meningkatkan mutu tepung.

DAFTAR PUSTAKA

Achyadi, N.S. dan Afiana H. 2004. **Pengaruh Konsentrasi Bahan Pengisi dan Konsentrasi Sukrosa Terhadap Karakteristik *Fruit Leather* Cempedak *(Artocarpus champeden Lour).*** Jurusan Teknologi Pangan. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan. Bandung

Adawyah, R. 2007. **Pengolahan dan Pengawetan Ikan**. Bumi Aksara. Jakarta

Aditya, R.D. 2008. **Gizi Kesehatan Masyarakat**. http://trias.blog.unair.ac.id/ 2008/10/14/tugas-epg/ diakses tanggal 14 Maret 2011

Afrianti, H.L. 2008. **Teknologi Pengawetan Pangan**. Alfabeta Bandung.

Aiyer, P.V. 2005. **Amylases and Their Applications.** *African Journal of Biotechnology Vol. 4 (13)*, pp. 1525-1529, December 2005 Available online at http://www.academicjournals.org/AJB ISSN 1684–5315 © 2005 Academic Journals.

Almatsier, S. 2009. **Prinsip-prinsip Dasar Ilmu Gizi**. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Ambarsari, Indrie, sarjana dan Abdul Choliq.2009.**Rekomendasi Dalam Penetapan Standar Mutu Tepung Ubi Jalar**.Jurnal Standardisasi Vol 11, No.3 Tahun 2009: 212-219

Andarwulan, N. dan P. Hariyadi. 2011. **Perubahan mutu (fisik, kimia, mikrobiologi) produk pangan selama pengolahan dan penyimpanan produk pangan.** Pelatihan Pendugaan Waktu Kedaluwarsa (Self Life), Bogor, 1−2 Desember 2004. Pusat Studi Pangan dan Gizi, InstitutPertanian Bogor.

Arikunto, Suharsimi.2002.**Prosedur Penelitian, Suatu Pendekatan Praktik.** Rineka Cipta, Jakarta

Atika, Benyamin. 2010. **Pemanfaatan Pati Suweg *(Amorphophallus campanulatus B) Untuk Pembuatan Dekstrin Secara Enzimatis.*** Fakultas Teknologi Industri. Yogyakarta

Baah, D. F. 2009. Characterization of Water Yam (Dioscorea atalata) for Existing and Potensial Food Products.Thesis. Faculty of BiosciencesKwame Nkrumah University, Nigeria.

Ben, Elfi Sahlan, Zulianis dan Auzal Halim.2007. **Studi Awal Pemisahan Amilosa dan Amilopektin Pati Singkong Dengan Fraksinasi Butanol-Air.** Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi, Vol.12,No.1, 2007. halaman 1-11

Best, John W..1982. **Metodologi Penelitian Pendidikan**.Surabaya: Usaha Nasional.

Buckle, K.A., R.A. Edwards G.H. Fleet dan M. Wootton.2009.**Ilmu Pangan**. UI Press. Jakarta

Budianto, A.K.2009.**Dasar-dasar Ilmu Gizi**. UMM Press.Malang

Chafid, Achmad .2010. **Modifikasi Tepung Sagu Menjadi maltodekstrin Menggunakan Enzim α -Amylase**.Universitas Diponergoro.Semarang

Chaplin, M. 2002. **Starch**. http://www.sbu.ac.uk. Diakses tanggal 25 Maret 2003

Danik. 2009. **Substitusi tepung terigu dengan tepung kecambah dalam pembuatan cookies.** IPB-Press. Bogor.

DeMan, J.M. 1997. **Kimia Makanan Edisi kedua** Terjemahan dari Principles Of Food Chemistry 1989 by Wan Nostrand Reinhold. Bandung : ITB.

Eka, Yuliani.2011. **Pengaruh Jenis Pati dan Waktu Inkubasi Terhadap Kadar Amilosa Hasil Hidrolisis Enzimatis Menggunakan Enzim Pullulanase**. Fakultas Sains dan teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim.Malang

Faridah, Didah Nur.2011.**Perubahan Karakteristik Kristalin Pati Garut () Dalam Pengembangan Pati Resisten Tipe III**.Institut Pertanian Bogor.Bogor

Flores, N.C. 2007.**Drying Foods**. The College of Agriculture and Home Economics.www.cahe.nmsu.edu

Fortuna, James de. 2005. *D**itemukan Buah Bakau Sebagai Makanan Pokok**. Http://www.Tempointeraktif.com*. Diakses pada 02/03/2010.

Fox, B.A and A.G. Cameron. 1970. ***Food Science A Chemical Approach***. University of London Press Ltd. Great Britian.

Gaman, P.M. 1992. **Ilmu Pangan Pengantar Ilmu Pangan Nutrisi dan Mikrobiologi.***Edisi Kedua. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.*

Google.image, 2012. ***B. gymnorrhiza*.** http://www.google_image.jpg/co/ id. Diakses Pada Tanggal 10 April 2011 Pukul 15.00 WIB.

Hanif, Maritza. 2009. **Produksi dan Karakterisasi Tepung Kasava Termodifikasi**. Institut Pertanian Bogor.Bogor

Hartati, Sri dan Titik K. Prana.2003. **Analisis Kadar Pati dan Serat Kasar Tepung Beberapa Kultivar Talas (*Colocasia esculenta L. Schott*)**. Jurnal Natur Indonesia 6(1): 29-33 (2003)

Harris, R.S. dan E. Karmas. 1989. **Evaluasi Gizi Pada Pengolahan Bahan Pangan**. Terbitan Kedua.ITB.Bandung

Herawaty, Heny.2010. **Potensi Pengembangan Produk Pati Tahan Cerna Sebagai Pangan Fungsional**. Jurnal Litbang Pertanian, 30(1), 2011

Herodian, S. 2011. **Pengembangan Buru Hotong (*Setaria Italica (L) Beauv*) sebagai Sumber Pangan Pokok Alternatif**. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Hal 1-15.

Husain H. 2006. **Optimasi Proses Pengeringan Grits Jagung dan Santan Sebagai Bahan Baku Bassang Instan, Makanan Tradisional Makasar** Bogor:Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.

Hutching, J.B. 1999. **Food Color and Apearance.** Aspen publisher Inc., Maryland.

Ilminingtyas, D. W. H. dan Diah Kartikawati. 2009. **Potensi Buah Mangrove Sebagai Alternatif Sumber Pangan**.http://www.kesematblog.com, diakses tanggal 21 Februari 2012

Indrasari, S.D.2010.**Beras Untuk Penderita Diabetes**.Subang:Balai Besar Penelitian Tanaman Padi

Indriyanti,T.N.2010.**Kamus Kimia (Karbohidrat, Lemak dan Protein)**. Yogyakarta:UNY

Jacobs, H. and J.A. Delcour. 1998. **Hydrothermal modifications of granular starch with retention of the granular structure**: Review. J. Agric. Food Chem. 46(8): 2895−2905.

Karminarsih, E. 2007. **Pemanfaatan Ekosistem Mangrove bagi Minimasi Dampak Bencana di Wilayah Pesisir**. Departemen Manajemen Hutan. Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.

Ketaren, S. 2008. **Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan**. Universitas Indonesia Press. Jakarta.

Koentjaraningrat. 1993. **Metode-Metode penelitian Masyarakat**. PT Gramedia. Jakarta

Koswara. 2006.**Teknologi Modifikasi Pati**. Ebook Pangan.

Madja. 2007. **Lemak Dalam Tubuh**. http://madja.wordpress.com. Diakses tanggal 21 Februari 2012

Mardiyah. 2010.**Pemanfaatan Tepung Buah Lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*) Dalam Pembuatan Crackers Dengan Penambahan Gluten**. Fakultas Teknologi Industri. Yogyakarta

Muchtadi, D. 1993. **Nutrifikasi Pangan (Peningkatan Nilai Gizi Pangan). Program Studi Ilmu Pangan Program Pasca Sarjana**. Institut Pertanian Bogor. Bogor

Muchtadi, D.1997.**Petunjuk Laboratorium Evaluasi Nilai Gizi Pangan.** Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Institut Pertanian Bogor. Bogor

Nisviaty, Annisya.2006. **Pemanfaatan Tepung Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.) Klon BB00105.10 Sebagai Bahan Dasar Produk Olahan Kukus Serta Evaluasi Mutu Gizi dan Indeks Glikemiknya.** Fakultas Teknologi Pertanian.Institut Pertanian Bogor.Bogor

Plantamor.2012.**Bakau Daun Besar (*Bruguiera gymnorrhiza* (L.) Lamk**.). http://www.plantamor.com/index.php?plant=2126. Diakses tanggal 21 Februari 2012

Poei-langston, M.S. dan R.E. Wrolstad. 1981. **Color Degradation in an AscorbicAcid Anthocyanin-Flavonol Model System**. J. Food Sci. 46: 1218-1222.

Prabowo, Bimo.2010. **Kajian Sifat Fisikokimia Tepung Millet Kuning dan Tepung Millet Merah**. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta

Pramono.2009**.Gizi Mangrove**. http://gizisehat.wordpress.com/2009/04/13/cara-menentukan-kebutuhan-gizi-dalam-keadaan-sakit/ Diakses tanggal 21 Februari 2012

Prasetyo, S. dan F. Monica. 2004. **Pengaruh Perlakuan Pada ProsesBlanching dan Konsentrasi Natrium Bikarbonat Terhadap MutuSusu Kedelai**. Prosiding Seminar Nasional Rekayasa Kimia dan Proses. ISSN : 1411 – 4216.

Prangdimurti, E. Palupi, N.S, dan Zakaria.2007. **Metode Evaluasi Nilai Biologis Karbohidrat dan Lemak**. Modul e-learning ENBP, Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan-Fateta. Bandung:IPB

Primasti, Aprilliasari. 2010. **Evaluasi Penurunan Kandungan Logam Berat Pb dan Sifat Kimia Pada Pembuatan Tepung Kupang Merah (*Musculita senhausia*)**. Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur. Surabaya

Proseanet.2012.**Manfaat *Bruguiera gymnorrhiza***. http://www.proseanet.org /florakita/ browser. php?docsid=707. Diakses Pada Tanggal 10 April 2012 Pukul 15.00 WIB.

Purnobasuki, Hery.2011. **Potensi Buah Mangrove Sebagai Alternatif Sumber Pangan.** http://herypurba-fst.web.unair.ac.id/artikel_detail-23214.html. Diakses pada tanggal 18 Februari 2012.

Purwaka, Didik.2010.**Karbohidrat.** http://didikpurwaka.blogspot.com/2010/01 /karbohidrat.html. Diakses pada tanggal 17 Februari 2012.

Retnani, Tri (1997) **Isolasi Triterpenoid Ekstrak Metanol dari Daun Bruguiera Gymnorrhiza Lamk (Tancang)**. Undergraduate thesis, FMIPA UNDIP

Riyadi, Sidharta Rendra. 2010.**Pengurangan Kadar Sianida dan Tannin Dalam Proses Pembuatan Tepung Mangrove Avicenna marinna.** Fakultas Teknologi Industri. Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jatim. Surabaya

Rochana, E. 2011. **Ekosistem Mangrove dan Pengelolaannya di Indonesia**. http://irwantoshut.blogspot.com. Diakses Pada Tanggal 10 April 2011 Pukul 15.00 WIB.

Rosita, Ida.2011.**Potensi Buah Lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*) Sebagai Alternatif Diversifikasi Pangan**.Institut Pertanian Bogor

Rustandi, Dedi.2012.**Tepung Terigu**. http://en.wikipedia.org/wiki/fingermilleet. Diakses pada hari Kamis, 12 Februari 2012

Sajilata, M.G. Rekha, S.S. dan Puspha, R.K. 2006. **Resistant starch-a review. J. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**. Vol 5

Sediaoetama, A. J. 2000. **Ilmu Gizi Untuk Mahasiswa dan Profesi di Indonesia**. Dian Rakyat. Jakarta.

Setyawan, A.D. 2002. **Ekosistem Mangrove Sebagai Kawasan Peralihan Ekosistem Perairan Air Tawar dan Perairan Laut**. Environment Vol 2. No.1

Shinya, Hiromi. 2009.**The Miracle of Enzyme**.Qanita.Bandung

SNI. 2006. **Standar Nasional Indonesia Tepung Sagu.** http://www.bsn.go.id. Diakses pada tanggal 15 Februari 2012.

SNI. 2008. **Standar Nasional Indonesia Tepung Sagu.** http://www.bsn.go.id. Diakses pada tanggal 15 Februari 2012.

Suardi, Suarni dan A. Prabowo. 2002. **Teknologi Sederhana Prosesing Sorgumsebagai Bahan Pangan.** ProsidingSeminar Nasional Balai PengkajianTeknologi Pertanian Sulawesi Selatan Hlm. 112-116.

Suarni dan Patong. 1999, dalam Danik. 2009. **Substitusi tepung terigu dengan tepung kecambah dalam pembuatan cookies***.* IPB-Press. Bogor.

Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi.1996. **Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian.** Liberty.Yogyakarta

Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi.2003.**Analisa Bahan Makanan dan Pertanian**. Penerbit Liberty.Yogyakarta

Sugiyono., Ratih, P., Didah, N.F. 2009. **Modifikasi Pati Garut (*Marantha arundinacea*) dengan perlakuan Siklus Pemanasan Suhu Tinggi-Pendinginan (*Autoklaving-cooling cycling*)**. J.Teknol. dan Industri Pangan, Vol xx No. 1 Th. 2009.

Sukmadinata, S.N.2006.**Metode Penelitian Pendidikan**.PT. Remaja Rosda Karya. Bandung

Sumardi, J.A., B.B. Sasmito dan Hardoko.2007. **Metode Analisa dan Manajemen Laboratorium. Fakultas Perikanan.** Universitas Brawijaya. Malang

Sumarno, Alim.2012.**Metode Eksperimen.**www.esaunggul.ac.id. Diakses Pada Tanggal 10 April 2012 Pukul 15.00 WIB.

Supardi.2007.**Penelitian Eksperimen**. http://www.scribd.com/doc/25849113/ PENELITIAN-EKSPERIMEN-supardi. Diakses Pada Tanggal 10 April 2012 Pukul 15.00 WIB.

Susangka, I., K. Haetani dan Y. Andriani. 2006. **Evaluasi Nilai Gizi Limbah Sayuran Produk Cara Pengolahan Berbeda dan Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila**. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Padjajaran. Bandung

Susanto, T. dan B. Saneto, 1994. **Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian**. Bina Ilmu, Surabaya.

Swanson, M. A. 2003. **Drying Foods and Vegetables.** A Pacific Northwest Extension Publication. Idaho. United Stated of America

Tan, H., Z. Li, and B. Tan. 2010. **Starch noodles: History, classification, materials, processing, structure, nutrition, quality evaluating and improving**.*Food Research International*. 42:551-576.

Tnalaspurwo.2012.**Morfologi *Bruguiera gymnorrhiza*.** http://tnalaspurwo.org/ media /pdf/kea_bruguiera_gymnorrhiza.pdf. Diakses pada tanggal 29 April 2012

West (1982). **Penelitian Deskriptif**. http://www.penalaran-unm.org/index.php /artikel-nalar/ penelitian/ 163-penelitian- deskriptif.html. Diakses pada tanggal 27 April 2012

Widaningrum.2005. **Penelitian Eksploratori (Efksploratif)**. www.tatangmanguny.wordpress.com. diakses tanggal 25 Juli 2010.

Widowati, S.. 2009. **Tepung Aneka Umbi.** Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta.

Wieke.2011.**Potensi Buah Bakau sebagai Alternatif Sumber Karbohidrat**. Politeknik Kesehatan. Malang

Winarno, F.G., S. Fardiaz dan D. Fardiaz.1980. **Pengantar Teknologi Pangan.** PT Gramedia.Jakarta

Winarno, F.G. 1993. **Kimia Pangan dan Gizi**. PT.Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

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

Wisnubroto, D.S. 2002. **Pengolahan Logam Berat dari Limbah Cair dengan Tanin**. Jurnal Penelitian Pusat Pengembangan Pengelolaan Limbah Radioaktif. Jakarta.

Yuliasih, Indah, Tun Tedja Irawadi, Illah Sailah, Hardaning Pranamuda. 2011. **Pengaruh Proses Fraksinasi Pati Sagu Terhadap Karakteristik Fraksi Amilosanya**. Jurnal teknologi Industri Pertanian Vol.17(1), 29-36

Yuwono, S.S dan Susanto. 1998. **Pengujian Fisik Pangan**. Fakultas Teknologi Pertanian UniversitasBrawijaya.Malang.

Zamora, A. 2005. **Carbohydrates-chemical Structure**. http://www.scientifi chsychic. Diakses tanggal 7 Januari 2012.

Zeleny, M., 1992. **Multiple Kriteria Decision Making**. McGraw-Hill. New York.

Lampiran 1. Hasil Uji Buah Mangrove *Bruguiera gymnorriza* Segar

LABORATORIUM PENGUJIAN MUTU DAN KEAMANAN PANGAN
(TESTING LABORATORY OF FOOD QUALITY AND FOOD SAFETY)
JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
Jl. Veteran, Malang 65145, Telp/Fax. (0341) 573358
E-mail : labujipangan_ub@yahoo.com

KEPADA : Siti Rukayah
TO FPIK - UB
MALANG

LAPORAN HASIL UJI
REPORT OF ANALYSIS

Nomor / *Number* : 2893/THP/LAB/2012
Nomor Analisis / *Analysis Number* : 2893
Tanggal penerbitan / *Date of issue* : 09 Februari 2012
Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan, bahwa hasil pengujian
The undersigned ratifies that examination

Dari contoh / *of the sample (s) of* : Buah Mangrove (*Bruguiera,sp.*)
Untuk analisis / *For analysis* :
Keterangan contoh / *Description of sample* :
Diambil dari / *Taken from* : -
Oleh / *By* : -
Tanggal penerimaan contoh / *Received* : 19 Januari 2012
Tanggal pelaksanaan analisis / *Date of analysis* : 19 Januari 2012
Hasil adalah sebagai berikut / *Resulted as follows* :

Parameter	Hasil
Protein (%)	1,00
Lemak (%)	3,42
Air (%)	63,72
Abu (%)	0,87
Karbohidrat (%)	30,99
Pati (%)	25,82
Amilosa (%)	0,16
Amilopektin (%)	25,66

HASIL PENGUJIAN INI HANYA BERLAKU UNTUK CONTOH-CONTOH TERSEBUT DI ATAS. PENGAMBIL CONTOH BERTANGGUNG JAWAB ATAS KEBENARAN TANDING BARANG

Ketua,

Dr.Ir. Sudarminto Setyo Yuwono, M.Sc.
NIP. 19631216 198803 1 002

Lampiran 2. Hasil Uji Tepung Mangrove *Bruguiera gymnorriza*

LABORATORIUM PENGUJIAN MUTU DAN KEAMANAN PANGAN
(TESTING LABORATORY OF FOOD QUALITY AND FOOD SAFETY)
JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
Jl. Veteran, Malang 65145, Telp/Fax. (0341) 573358
E-mail : labujlpangan_ub@yahoo.com

KEPADA : Siti Rukayah
TO ***FPIK - UB***
MALANG

LAPORAN HASIL UJI
REPORT OF ANALYSIS

Nomor / *Number* : 2983/THP/LAB/2012
Nomor Analisis / *Analysis Number* : 2983
Tanggal penerbitan / *Date of issue* : 27 Maret 2012
Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan, bahwa hasil pengujian
The undersigned ratifies that examination

Dari contoh / *of the sample (s) of* : Tepung Mangrove (*Bruguiera gymnorhiza)*
Untuk analisis / For analysis :
Keterangan contoh / *Description of sample* :
Diambil dari / *Taken from* : -
Oleh / *By* : -
Tanggal penerimaan contoh / *Received* : 13 Februari 2012
Tanggal pelaksanaan analisis / *Date of analysis* : 13 Februari 2012
Hasil adalah sebagai berikut / *Resulted as follows* :

Kode	Protein %	Lemak %	Air %	Abu %	KH %	Pati %	Amilosa %	Amilopektin %
Kontrol	5,23	0,64	7,72	1,43	84,98	35,07	2,57	32,50
A1	3,93	0,47	5,97	1,91	87,72	35,53	4,11	31,42
A2	3,95	0,76	6,84	1,85	86,60	38,48	6,33	32,15
A3	4,12	0,45	8,45	1,86	85,12	33,89	3,8	30,09
B1	4,28	0,9	4,04	2,29	88,49	33,3	3,68	29,62
B2	4,20	0,32	5,41	2,22	87,85	38,14	6,49	31,65
B3	4,39	0,52	5,74	2,14	87,21	34,96	4,26	30,7
C1	4,72	0,13	7,67	2,34	85,14	35,31	4,46	30,85
C2	4,63	0,95	9,16	2,26	83,0	37,82	6,53	31,29
C3	4,45	0,18	8,46	2,23	84,68	36,96	4,12	32,84

Kode	Warna		
	L*	a*	b*
Kontrol	61,5	9,7	13,7
A1	74,6	6,5	17,4
A2	75,3	6,7	17,5
A3	71,7	7,4	17,17
B1	75,6	6,9	16,9
B2	73,0	7,4	17,0
B3	74,3	7,3	17,3
C1	74,5	6,8	16,2
C2	76,6	6,3	16,3
C3	74,4	7,2	16,7

HASIL PENGUJIAN INI HANYA BERLAKU UNTUK CONTOH-CONTOH TERSEBUT DI ATAS. PENGAMBIL CONTOH BERTANGGUNG JAWAB ATAS KEBENARAN TANDING BARANG

Ketua,

Dr.Ir. Sudarminto Setyo Yuwono, M.Sc.
NIP. 19631216 198803 1 002

Lampiran 3. Hasil Uji Kontrol 2 dan Kontrol 3

LABORATORIUM PENGUJIAN MUTU DAN KEAMANAN PANGAN
(TESTING LABORATORY OF FOOD QUALITY AND FOOD SAFETY)
JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
Jl. Veteran, Malang 65145, Telp/Fax. (0341) 573358
E-mail : labujipangan_ub@yahoo.com

KEPADA : Siti Rukayah
TO ***FPIK - UB***
MALANG

LAPORAN HASIL UJI
REPORT OF ANALYSIS

Nomor / *Number* : 3043/THP/LAB/2012
Nomor Analisis / *Analysis Number* : 3043
Tanggal penerbitan / *Date of issue* : 27 April 2012

Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan, bahwa hasil pengujian
The undersigned ratifies that examination

Dari contoh / *of the sample (s) of* : Tepung Mangrove *(Bruguiera gymnorizha)*
Untuk analisis / *For analysis* :
Keterangan contoh / *Description of sample* :
Diambil dari / *Taken from* : -
Oleh / *By* : -
Tanggal penerimaan contoh / *Received* : 12 April 2012
Tanggal pelaksanaan analisis / *Date of analysis* : 12 April 2012

Hasil adalah sebagai berikut / *Resulted as follows* :

Parameter	Kontrol 2	Kontrol 3
Protein (%)	4,99	5,08
Lemak (%)	0,11	0,29
Air (%)	10,01	9,97
Abu (%)	1,29	1,25
Karbohidrat (%)	83,6	83,41
Pati (%)	37,63	36,29
Amilosa (%)	3,36	3,25
Amilopektin (%)	34,27	33,04
Warna; L*	61,7	61,4
a*	9,9	9,6
b*	13,9	13,5

HASIL PENGUJIAN INI HANYA BERLAKU UNTUK CONTOH-CONTOH TERSEBUT DI ATAS. PENGAMBIL CONTOH BERTANGGUNG JAWAB ATAS KEBENARAN TANDING BARANG

Ketua,

Dr.Ir. Sudarminto Setyo Yuwono, M.Sc.
NIP. 19631216 198803 1 002

Lampiran 4. Dokumentasi Proses Pembuatan Tepung Mangrove Lindur

1. Buah Segar

2. Pengupasan

3. Hasil Pengupasan

4. Dibelah jadi dua

5. Dibelah jadi empat

6. Dipotong kecil-kecil

7.Perendaman

8.Hasil Perendaman

9. Penyaringan

10. Penimbangan

11. Dibagi menjadi 3 bagian

12.Pengukuran suhu

13.Penuangan Mangrove

14.Proses *Parboiling*

15.Penyaringan

16.Penimbangan

17. Pendinginan Suhu Ruang

18. Pembungkusan Dalam Plastik

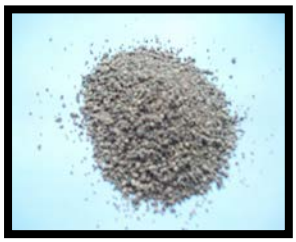
19. Pendinginan pada suhu 4°C

20. Penimbangan

21. Peletakan Dalam Loyang

24. Pengovenan

23. Hasil Pengovenan



25. Penghalusan

Lampiran 5. Prosedur Analisis Kadar Air (Metode *Thermogravimetri*)

Penentuan kadar air dengan menggunakan metode pengeringan (*Thermogravimetri*). Perlakuan yang dilakukan dalam penentuan kadar air ini yaitu :

1. Dikeringkan botol timbang bersih dalam oven bersuhu 105^0C selama semalam dengan tutup ½ terbuka
2. Dimasukkan dalam desikator selama 15-30 menit dan timbang beratnya
3. Ditimbang sampel sebanyak 2 gram dan masukkan dalam botol timbang
4. Dikeringkan dalam oven bersuhu 105^0C diamati setiap 2 jam sampai berat konstan
5. Didinginkan dalam desikator selama 15-30 menit
6. Ditimbang berat botol timbang dan sampel
7. Dihitung kadar airnya menggunakan rumus:

$$\text{Kadar Air (\% WB)} = \frac{(\text{berat botol timbang} + \text{berat sampel}) - \text{berat akhir}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

Lampiran 6. Prosedur Analisis Kadar Abu (Metode Kering)

Prosedurnya penentuan kadar abu adalah sebagai berikut :

1. Dikeringkan porselen dalam oven pada suhu 105 ^{0}C selama semalam
2. Dimasukkan desikator selama 15-30 menit
3. Ditimbang berat porselen
4. Ditimbang sampel kering halus sebanyak 2 gram
5. Dimasukkan sampel dalam porselen dan abukan dalam muffle bersuhu 650^oC sampai seluruh bahan terabukan (abu berwarna keputih-putihan)
6. Dimasukkan dalam desikator selama 15-30 menit

7. Ditimbang beratnya

8. Dihitung kadar abunya menggunakan rumus:

$$\text{Kadar abu} = \frac{\text{Berat akhir} - \text{Berat porselen}}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

Lampiran 7. Prosedur Analisis Kadar Protein (Metode Kjeldahl)

Menurut Sudarmadji *et al*. (2003), cara kerja pengujian protein metode Kjeldahl antara lain :

- Diambil sampel 10 ml atau larutan protein dan masukkan ke dalam labu takar 100 ml dan encerkan dengan aquades sampai tanda
- Diambil 10 ml dari larutan ini dan masukkan ke dalam labu Kjeldahl 500 ml dan tambahkan 10 ml H_2SO_4 (93-98% bebas N). Tambahan 5 g campuran Na_2SO_4 – HgO (20:1) untuk katalisator.
- Didihkan sampai jernih dan lanjutkan pendidihan 30 menit lagi. Setelah dingin, cucilah dinding dalam labu Kjeldahl dengan aquades dan didihkan lagi selama 30 menit.
- Setelah dingin tambahkan 140 ml aquades, dan tambahkan 35 ml larutan NaOH-$Na_2S_2O_3$ dan beberapa butiran zink.
- Kemudian lakukan distilasi, distilasi ditampung sebanyak 100 ml dalam Erlenmeyer yang berisi 25 ml larutan asam borat dan beberapa tetes indikator metal merah/metilen biru.
- Dititrasi larutan yang diperoleh dengan 0,02 HCL
- Hitunglah total N atau % protein

- Perhitungan jumlah total N

$$Jumlah\ N\ total = \frac{\text{ml HCL x N HCL}}{\text{ml larutan contoh}} \text{ x } 14{,}008 \text{ x f mg/ml}$$

f = faktor pencenceran, dalam contoh petunjuk ini besarnya f = 10

Lampiran 8. Prosedur Analisis Kadar Lemak (Metode Soxhlet)

Prosedurnya adalah sebagai berikut :

- Langkah pertama adalah sampel dikeringkan dalam oven suhu 105 °C selama semalam untuk menghilangkan air dalam sampel.
- Sampel kering dan halus ditimbang sebanyak 2 gram (sebaiknya yang kering dan lewat 40 mesh). Campur dengan pasir yang telah dipijarkan sebanyak 8 gram dan masukkan ke dalam tabung ekstraksi Soxhlet dalam thimble.
- Alirkan air pendingin melalui kondensor
- Lalu pasang tabung ekstraksi pada alat distilasi Soxhlet dengan pelarut petroleum ether secukupnya selama 4 jam. Setelah residu dalam tabung ekstraksi diaduk, ekstraksi dilanjutkan lagi selama 2 jam dengan pelarut yang sama.
- Petroleum ether yang telah mengandung ekstrak lemak dan minyak dipindahkan ke dalam botol timbang yang bersih dan dikatahui beratnya kemudian uapkan dengan penangas air sampai agak pekat. Teruskan pengeringan dalam oven 100^0 sampai berat konstan.
- Berat residu dalam botol timbang dinyatakan sebagai berat lemak dan minyak.
- Perhitungan kadar lemak menggunakan rumus :

$$\text{Kadar lemak} = \frac{(\text{berat sampel} + \text{berat kertas saring}) - \text{berat akhir}}{\text{berat sampel}} \text{ x } 100\%$$

Lampiran 9. Prosedur Analisis Pati (Metode Hidrolisis Asam)

Menurut Sudarmadji *et al* (1996) prosedur kerjanya analisis pati dengan metode hidrolisis asam adalah:

- Ditimbang 2 – 5 g sampel yang berupa bahan padat yang telah dihaluskan atau bahan cair dalam gelas piala 250 ml, tambahkan 50 ml aquades dan aduk selama 1 jam. Suspense disaring dengan kertas saring dan dicuci dengan aquades sampai volume filtrat 250 ml. Filtrat ini mengandung karbohidrat yang larut dan dibuang.
- Untuk bahan yang mengandung lemak, maka pati yang terdapat sebagai residu pada kertas saring dicuci 5 kali dengan 10 ml ether, biarkan ether menguap dari residu, kemudian cuci lagi dengan alkohol 10 % untuk membebaskan lebih lanjut karbohidrat yang terlarut.
- Residu dipindahkan secara kuantatif dari kertas saring ke dalam Erlenmeyer dengan pancucian 200 ml aquades dan tambahkan 20 ml HCL ± 25 % (Berat Jenis 1,125), tutup dengan pendingin balik dan panaskan di atas penangas air mendidih selama 2,5 jam.
- Setelah dingin dinetralkan dengan larutan NaOH 45% dan encerkan sampai volume 500 ml, kemudian disaring. Tentukan kadar gula yang dinyatakan sebagai glukosa dari filtrat yang diperoleh. Penentuan glukosa seperti pada penentuan gula reduksi. Berat glukosa dikalikan 0,9 merupakan berat pati.

Lampiran 10. Prosedur Analisis Kadar Amilosa

Menurut Andarwulan *et al* (2011) prosedur kerja analisis kadar amilosa adalah

- Disiapkan sebanyak 40 mg amilosa murni yang dimasukkan kedalam tabung reaksi
- Ditambahkan 1 ml etanol 95% dan 9ml NaOH 1N.
- Kemudian dipanaskan dalam air mendidih sekitar 10 menit sampai semua amilosa membentuk gel.
- Didinginkan, kemudian campuran dipindahkan ke dalam labu takar 100 ml dan ditetapkan dengan air sampai tanda batas.
- Sebanyak 1,2,3,4 dan 5 ml dipipet ke dalam 100 ml labu takar.
- Di tambahkan asam asetat 1N sebanyak 0,2, 0,4, 0,6, 0,8 dan 1 ml kemudian ditambahkan masing-masing 2 ml larutan iodium.
- Larutan tersebut kemudian di tepatkan dengan air hingga 100 ml.
- Didiamkan selama 20 menit kemudian intensitas warna biru yang terbentuk diukur absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 625 nm.
- Dibuat kurva standart sebagai hubungan antara kadar amilosa (sumbu x) dengan absorbansi (sumbu y).
- Rumus

$$\text{Kadar amilosa} = \frac{A}{S} X \frac{FP}{W} X100$$

Keterangan:

A : Absorbansi sampel pada panjang gelombang 620 nm.

S : Slope kemiringan pada kurva standar.

FP : Faktor pengenceran.

W : Berat sampel.

Lampiran 11. Prosedur Analisis Warna

Prosedur analisis warna menggunakan “color reader”.

- Pengukuran warna dilakukan dengan color reader sampel disiapkan dalam plastik bening.
- Hidupkan color reader.
- Target pembacaan L, a, b color space yang ditentukan.
- Diukur warnanya.

Keterangan:

Bacaan L* untuk kecerahan warna, a* dan b* adalah koordinat kromatisitas atau a* warna merah dan b* warna kekuningan.

Lampiran 12. Perhitungan Analisa Data Kadar Protein

Perlakuan	ULANGAN			TOTAL	RERATA
	1	2	3		
A	3.93	3.95	4.12	12	4
B	4.28	4.2	4.39	12.87	4.29
C	4.72	4.63	4.45	13.8	4.6
	12.93	12.78	12.96	38.67	12.89

Keterangan : A : Proses *Parboiling* (Perebusan) selama 10 menit

B : Proses *Parboiling* (Perebusan) selama 15 menit

C : Proses *Parboiling* (Perebusan) selama 30 menit

Hipotesis :
H0= T1=T2=T3=T4=T5=0
H1= paling tidak ada sepasang T1 yang tidak sama

$$FK = \frac{(\sum total)^2}{n} = \frac{38,67^2}{9} = 166,1521$$

$$JK\ total = Jumlah\ kuadrat\ masing - masing\ pengulangan - FK$$

$$= (3,93^2 + 4,28^2 ... + 4,45^2) - 166,1521 = 0,618$$

$$JK\ perlakuan = \frac{(12^2 + 12,87^2 + 13,8^2)}{3} - 166,1521$$

$$= 0,5402$$

$$JK\ galat = JK\ total - JK\ perlakuan$$

$$= 0,618 - 0,5402 = 0,0778$$

SK	db	Jk	KT	Fhitung	F5%	F1%
perlakuan	2	0.5402	0.2701	20.83033	5.14	10.92
galat	6	0.0778	0.012967			
Total	8	0.618				

Fhit>ftabel berbeda sangat nyata

Lampiran 13. Perhitungan Analisa Data Kadar Lemak

Perlakuan	ULANGAN			TOTAL	RERATA
	1	2	3		
A	0.47	0.76	0.45	1.68	0.56
B	0.9	0.32	0.52	1.74	0.58
C	0.13	0.95	0.18	1.26	0.42
	1.5	2.03	1.15	4.68	1.56

Keterangan : A : Proses *Parboiling* (Perebusan) selama 10 menit

B : Proses *Parboiling* (Perebusan) selama 15 menit

C : Proses *Parboiling* (Perebusan) selama 30 menit

Hipotesis :
H0= T1=T2=T3=T4=T5=0
H1= paling tidak ada sepasang T1 yang tidak sama

$$FK = \frac{(\sum total)^2}{n} = \frac{4{,}68^2}{9} = 2{,}4336$$

$$JK\ total = Jumlah\ kuadrat\ masing\text{-}masing\ pengulangan - FK$$

$$= (0{,}47^2 + 0{,}9^2 ... + 0{,}18^2) - 2{,}4336 = 0{,}702$$

$$JK\ perlakuan = \frac{(1{,}68^2 + 1{,}74^2 + 1{,}26^2)}{3} - 2{,}4336$$

$$= 0{,}0456$$

$$JK\ galat = JK\ total - JK\ perlakuan$$

$$= 0{,}702 - 0{,}0456 = 0{,}6564$$

SK	db	Jk	KT	Fhitung	F5%	F1%
perlakuan	2	0.0456	0.0228	0.20841	5.14	10.92
galat	6	0.6564	0.1094			
Total	8	-0.6108				

Fhit>ftabel tidak berbeda nyata

Lampiran 14. Perhitungan Analisa Data Kadar Air

Perlakuan	ULANGAN			TOTAL	RERATA
	1	2	3		
A	5.97	6.84	8.45	21.26	7.086667
B	4.04	5.41	5.74	15.19	5.063333
C	7.67	9.16	8.46	25.29	8.43
	17.68	21.41	22.65	61.74	20.58

Keterangan : A : Proses *Parboiling* (Perebusan) selama 10 menit

B : Proses *Parboiling* (Perebusan) selama 15 menit

C : Proses *Parboiling* (Perebusan) selama 30 menit

Hipotesis :
H0= T1=T2=T3=T4=T5=0
H1= paling tidak ada sepasang T1 yang tidak sama

$$FK = \frac{(\sum total)^2}{n} = \frac{61{,}74^2}{9} = 423{,}5364$$

$$JK\ total = Jumlah\ kuadrat\ masing\text{-}masing\ pengulangan - FK$$

$$= (5{,}97^2 + 4{,}04^2 \ldots + 8{,}46^2) - 423{,}5364 = 117{,}965$$

$$JK\ perlakuan = \frac{(21{,}26^2 + 15{,}19^2 + 25{,}29^2)}{3} - 423{,}5364$$

$$= 17{,}23286667$$

$$JK\ galat = JK\ total - JK\ perlakuan$$

$$= 117{,}965 - 17{,}23286667 = 100{,}7321333$$

SK	db	Jk	KT	Fhitung	F5%	F1%
perlakuan	2	17.23287	8.616433	0.513228	5.14	10.92
galat	6	100.7321	16.78869			
Total	8	117.965				

Fhit>ftabel tidak berbeda nyata

Lampiran 15. Perhitungan Analisa Data Kadar Abu

Perlakuan	ULANGAN			TOTAL	RERATA
	1	2	3		
A	1.91	1.85	1.86	5.62	1.873333
B	2.29	2.22	2.14	6.65	2.216667
C	2.34	2.26	2.23	6.83	2.276667
	6.54	6.33	6.23	19.1	6.366667

Keterangan : A : Proses *Parboiling* (Perebusan) selama 10 menit

B : Proses *Parboiling* (Perebusan) selama 15 menit

C : Proses *Parboiling* (Perebusan) selama 30 menit

Hipotesis :
H0= T1=T2=T3=T4=T5=0
H1= paling tidak ada sepasang T1 yang tidak sama

$$FK = \frac{(\sum total)^2}{n} = \frac{19,1^2}{9} = 40,53444444$$

$$JK\ total = Jumlah\ kuadrat\ masing - masing\ pengulangan - FK$$

$$= (1,91^2 + 2,29^2 ... + 2,23^2) - 40,53444444 = 0,303956$$

$$JK\ perlakuan = \frac{(5,62^2 + 6,65^2 + 6,83^2)}{3} - 40,53444444$$

$$= 0,284156$$

$$JK\ galat = JK\ total - JK\ perlakuan$$

$$= 0,303956 - 0,284156 = 0,0198$$

SK	db	Jk	KT	Fhitung	F5%	F1%
perlakuan	2	0.284156	0.142078	43.05387	5.14	10.92
galat	6	0.0198	0.0033			
Total	8	0.303956				

Fhit>ftabel berbeda sangat nyata

Lampiran 16. Perhitungan Analisa Data Kadar Karbohidrat

Perlakuan	ULANGAN			TOTAL	RERATA
	1	2	3		
A	87.72	86.6	85.12	259.44	86.48
B	88.49	87.85	87.21	263.55	87.85
C	85.14	83	84.68	252.82	84.27333
	261.35	257.45	257.01	775.81	258.6033

Keterangan : A : Proses *Parboiling* (Perebusan) selama 10 menit

B : Proses *Parboiling* (Perebusan) selama 15 menit

C : Proses *Parboiling* (Perebusan) selama 30 menit

Hipotesis :
H0= T1=T2=T3=T4=T5=0
H1= paling tidak ada sepasang T1 yang tidak sama

$$FK = \frac{(\sum total)^2}{n} = \frac{775{,}81^2}{9} = 66875{,}68401$$

$$JK\ total = Jumlah\ kuadrat\ masing\text{-}masing\ pengulangan - FK$$

$$= (87{,}72^2 + 88{,}49^2 \ldots + 84{,}68^2) - 66875{,}68401 = 26{,}29749$$

$$JK\ perlakuan = \frac{(259{,}44^2 + 263{,}55^2 + 252{,}82^2)}{3} - 66875{,}68401$$

$$= 19{,}53882$$

$$JK\ galat = JK\ total - JK\ perlakuan$$

$$= 26{,}29749 - 19{,}53882 = 6{,}758667$$

SK	db	Jk	KT	Fhitung	F5%	F1%
perlakuan	2	19.53882	9.769411	8.672786	5.14	10.92
galat	6	6.758667	1.126444			
Total	8	26.29749				

Fhit>ftabel berbeda sangat nyata

Lampiran 17. Perhitungan Analisa Data Kadar Pati

Perlakuan	ULANGAN			TOTAL	RERATA
	1	2	3		
A	35.53	38.48	33.89	107.9	35.96667
B	33.3	38.14	34.96	106.4	35.46667
C	35.31	37.82	36.96	110.09	36.69667
	104.14	114.44	105.81	324.39	108.13

Keterangan : A : Proses *Parboiling* (Perebusan) selama 10 menit

B : Proses *Parboiling* (Perebusan) selama 15 menit

C : Proses *Parboiling* (Perebusan) selama 30 menit

Hipotesis :
H0= T1=T2=T3=T4=T5=0
H1= paling tidak ada sepasang T1 yang tidak sama

$$FK = \frac{(\sum total)^2}{n} = \frac{324{,}39^2}{9} = 11692{,}0969$$

$$JK\ total = Jumlah\ kuadrat\ masing\text{-}masing\ pengulangan - FK$$

$$= (35{,}53^2 + 33{,}3^2 \ldots + 36{,}96^2) - 11692{,}0969 = 28{,}4678$$

$$JK\ perlakuan = \frac{(107{,}9^2 + 106{,}4^2 + 110{,}09^2)}{3} - 11692{,}0969$$

$$= 2{,}2958$$

$$JK\ galat = JK\ total - JK\ perlakuan$$

$$= 28{,}4678 - 2{,}2958 = 26{,}172$$

SK	db	Jk	KT	Fhitung	F5%	F1%
perlakuan	2	2.2958	1.1479	0.263159	5.14	10.92
galat	6	26.172	4.362			
Total	8	28.4678				

Fhit>ftabel tidak berbeda nyata

Lampiran 18. Perhitungan Analisa Data Kadar Amilosa

Perlakuan	ULANGAN			TOTAL	RERATA
	1	2	3		
A	4.11	6.33	3.8	14.24	4.746667
B	3.68	6.49	4.26	14.43	4.81
C	4.46	6.53	4.12	15.11	5.036667
	12.25	19.35	12.18	43.78	14.59333

Keterangan : A : Proses *Parboiling* (Perebusan) selama 10 menit

B : Proses *Parboiling* (Perebusan) selama 15 menit

C : Proses *Parboiling* (Perebusan) selama 30 menit

Hipotesis :
H0= T1=T2=T3=T4=T5=0
H1= paling tidak ada sepasang T1 yang tidak sama

$$FK = \frac{(\sum total)^2}{n} = \frac{43{,}78^2}{9} = 212{,}9653778$$

$$JK\ total = Jumlah\ kuadrat\ masing\text{-}masing\ pengulangan - FK$$

$$= (4{,}11^2 + 3{,}68^2 \ldots + 4{,}12^2) - 212{,}9653778 = 11{,}75262$$

$$JK\ perlakuan = \frac{(14{,}24^2 + 14{,}43^2 + 15{,}11^2)}{3} - 212{,}9653778$$

$$= 0{,}139489$$

$$JK\ galat = JK\ total - JK\ perlakuan$$

$$= 11{,}75262 - 0{,}139489 = 11{,}61313333$$

SK	db	Jk	KT	Fhitung	F5%	F1%
perlakuan	3	0.139489	0.046496	0.03203	5.14	10.92
galat	8	11.61313	1.451642			
Total	11	11.75262				

Fhit>ftabel tidak berbeda nyata

Lampiran 19. Perhitungan Analisa Data Kadar Amilopektin

Perlakuan	ULANGAN			TOTAL	RERATA
	1	2	3		
A	31.42	32.15	30.09	93.66	31.22
B	29.63	31.65	30.7	91.98	30.66
C	30.85	31.29	32.84	94.98	31.66
	91.9	95.09	93.63	280.62	93.54

Keterangan : A : Proses *Parboiling* (Perebusan) selama 10 menit

B : Proses *Parboiling* (Perebusan) selama 15 menit

C : Proses *Parboiling* (Perebusan) selama 30 menit

Hipotesis :
H0= T1=T2=T3=T4=T5=0
H1= paling tidak ada sepasang T1 yang tidak sama

$$FK = \frac{(\sum total)^2}{n} = \frac{280,62^2}{9} = 8749,7316$$

$$JK\ total = Jumlah\ kuadrat\ masing - masing\ pengulangan - FK$$

$$= (31,42^2 + 29,63^2 ... + 32,84^2) - 8749,7316 = 7,917$$

$$JK\ perlakuan = \frac{(93,66^2 + 91,98^2 + 94,98^2)}{3} - 8749,7316$$

$$= 1,5072$$

$$JK\ galat = JK\ total - JK\ perlakuan$$

$$= 7,917 - 1,5072 = 6,4098$$

SK	db	Jk	KT	Fhitung	F5%	F1%
perlakuan	2	1.5072	0.7536	0.705419826	5.14	10.92
galat	6	6.4098	1.0683			
Total	8	7.917				

Fhit>ftabel tidak berbeda nyata

Lampiran 20. Perhitungan Analisa Data Warna

Warna L*

Perlakuan	ULANGAN			TOTAL	RERATA
	1	2	3		
A	74.6	75.6	71.7	221.9	73.96667
B	75.6	73	74.3	222.9	74.3
C	74.5	76.6	74.4	225.5	75.16667
	224.7	225.2	220.4	670.3	223.4333

Keterangan : A : Proses *Parboiling* (Perebusan) selama 10 menit

B : Proses *Parboiling* (Perebusan) selama 15 menit

C : Proses *Parboiling* (Perebusan) selama 30 menit

Hipotesis :
H0= T1=T2=T3=T4=T5=0
H1= paling tidak ada sepasang T1 yang tidak sama

$$FK = \frac{(\sum \text{total})^2}{n} = \frac{670{,}3^2}{9} = 49922{,}454$$

$$\text{JK total} = \text{Jumlah kuadrat masing - masing pengulangan - FK}$$

$$= (74{,}6^2 + 75{,}6^2 \ldots + 74{,}4^2) - 49922{,}454 = 16{,}9756$$

$$\text{JK perlakuan} = \frac{(221{,}9^2 + 222{,}9^2 + 225{,}5^2)}{3} - 49922{,}454$$

$$= 2{,}302$$

$$\text{JK galat} = \text{JK total - JK perlakuan}$$

$$= 16{,}9756 - 2{,}302 = 14{,}673$$

SK	db	Jk	KT	Fhitung	F5%	F1%
perlakuan	2	2.302	1.1511111	0.4706951	5.14	10.92
galat	6	14.673	2.4455556			
Total	8	16.9756				

Fhit>ftabel tidak berbeda nyata

Lampiran 21.Lanjutan

Warna a*

Perlakuan	ULANGAN			TOTAL	RERATA
	1	2	3		
A	6.5	6.7	7.4	20.6	6.866667
B	6.9	7.4	7.3	21.6	7.2
C	6.8	6.3	7.2	20.3	6.766667
	20.2	20.4	21.9	62.5	20.83333

Keterangan : A : Proses *Parboiling* (Perebusan) selama 10 menit

B : Proses *Parboiling* (Perebusan) selama 15 menit

C : Proses *Parboiling* (Perebusan) selama 30 menit

Hipotesis :
H0= T1=T2=T3=T4=T5=0
H1= paling tidak ada sepasang T1 yang tidak sama

$$FK = \frac{(\sum \text{total})^2}{n} = \frac{62{,}5^2}{9} = 434{,}0278$$

$$\text{JK total} = \text{Jumlah kuadrat masing - masing pengulangan - FK}$$

$$= (6{,}5^2 + 6{,}9^2 \ldots + 7{,}2^2) - 434{,}0278 = 1{,}3022$$

$$\text{JK perlakuan} = \frac{(20{,}6^2 + 21{,}6^2 + 20{,}3^2)}{3} - 434{,}0278$$

$$= 0{,}3089$$

$$\text{JK galat} = \text{JK total - JK perlakuan}$$

$$= 1{,}3022 - 0{,}3089 = 0{,}9933$$

SK	db	Jk	KT	Fhitung	F5%	F1%
perlakuan	2	0.3089	0.1544444	0.9328859	5.14	10.92
galat	6	0.9933	0.1655556			
Total	8	1.3022				

Fhit>ftabel tidak berbeda nyata

Lampiran 22.Lanjutan

Warna b*

Perlakuan	ULANGAN			TOTAL	RERATA
	1	2	3		
A	17.4	17.5	17.17	52.07	17.35667
B	16.9	17	17.3	51.2	17.06667
C	16.2	16.3	16.7	49.2	16.4
	50.5	50.8	51.17	152.47	50.82333

Keterangan : A : Proses *Parboiling* (Perebusan) selama 10 menit

B : Proses *Parboiling* (Perebusan) selama 15 menit

C : Proses *Parboiling* (Perebusan) selama 30 menit

Hipotesis :
H0= T1=T2=T3=T4=T5=0
H1= paling tidak ada sepasang T1 yang tidak sama

$$FK = \frac{(\sum total)^2}{n} = \frac{152,47^2}{9} = 2583,0112$$

$$JK\ total = Jumlah\ kuadrat\ masing - masing\ pengulangan - FK$$

$$= (17,4^2 + 16,9^2 \ldots + 16,7^2) - 2583,0112 = 1,7276889$$

$$JK\ perlakuan = \frac{(52,07^2 + 51,2^2 + 49,2^2)}{3} - 2583,0112$$

$$= 1,4437556$$

$$JK\ galat = JK\ total - JK\ perlakuan$$

$$= 1,7276889 - 1,4437556 = 0,2839333$$

SK	db	Jk	KT	Fhitung	F5%	F1%
perlakuan	3	1.4437556	0.4812519	13.559573	5.14	10.92
galat	8	0.2839333	0.0354917			
Total	11	1.7276889				

Fhit<ftabel sangat berbeda nyata