

**KARAKTERISASI SIFAT FISIK, KIMIA, DAN SENSORI TEPUNG UBI
KAYU (*Manihot esculenta Crantz*) JENIS MANIS DI KECAMATAN
PALAS, KABUPATEN LAMPUNG SELATAN**

(Skripsi)

Oleh

AZIZ MAHENDRA



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRACT

CHARACTERIZATION OF PHYSICAL PROPERTIES, CHEMICALS, AND SENSORY OF SWEET CASSAVA FLOUR (*Manihot esculenta Crantz*) FROM PALAS SOUTH LAMPUNG

By

AZIZ MAHENDRA

The aims of the research were to determine the effect of harvesting age, varieties and interaction between harvesting age and varieties on physical properties, chemical and sensory of sweet cassava flour in South Lampung. The research was arranged factorial and in a Complete Randomized Block Design (RCBD) with two factor and four repetitions. The first factor was cassava varieties (Manalagi, Mentega, Krembi) and the second factor was the age of cassava harvest (7-8 months and 8-9 months). The data were tested for homogeneity using Bartlett test and Tukey test, then the data were analyzed by variance and further tested using Duncan's Test at the level of 5%. The results showed that varieties (Manalagi, Mentega and Krembi) significantly affected water content, flour yield, peel percentage, *swelling power* temperature of 60°C, 70°C, 80°C, solubility temperature of 60°C, 70°C, starch content, amylose, amylopectin, colour and flavor. The age of cassava harvest significantly influenced water content, flour

yield, peel percentage, solubility temperature of 60°C, 70°C, 80°C, starch, amylose, amylopectin. There was interaction between varieties and harvesting age on flour yield, solubility temperature of 80°C, starch content and colour

Keywords: Cassava flour, harvesting age, krembi, manalagi, mentega.

ABSTRAK

KARAKTERISASI SIFAT FISIK, KIMIA, DAN SENSORI TEPUNG UBI KAYU (*Manihot esculenta Crantz*) JENIS MANIS DI KECAMATAN PALAS, KABUPATEN LAMPUNG SELATAN

Oleh

AZIZ MAHENDRA

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh umur panen, varietas dan interaksi kedua faktor terhadap sifat fisik, kimia dan sensori tepung ubi kayu jenis manis di Lampung Selatan. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) Faktorial dengan 4 ulangan. Faktor pertama yaitu 3 varietas ubi kayu (Manalagi, Mentega, Krembi) dan faktor kedua yaitu umur panen ubi kayu (7-8 bulan dan 8-9 bulan). Data diuji kesamaan ragamnya dengan uji Barlet dan kemenambahan model diuji dengan uji Tuckey. Analisis sidik ragam digunakan untuk mendapatkan penduga ragam galat dan uji signifikan untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Seluruh data diolah lebih lanjut dengan uji Beda Jarak Nyata Duncan (Duncan's Multiple Range Test/ DMRT) pada taraf 5%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa varietas (Manalagi, Mentega dan Krembi) berpengaruh nyata terhadap kadar air, rendemen tepung,

presentase kulit, *swelling power* suhu 60°C, 70°C, 80°C, kelarutan suhu 60°C, 70°C, kadar pati, amilosa, amilopektin, warna dan aroma. Umur panen ubi kayu berpengaruh nyata terhadap kadar air, rendemen tepung, presentase kulit, kelarutan suhu 60°C, 70°C, 80°C kadar pati, amilosa, amilopektin. Terdapat interaksi yang nyata antara varietas dan umur panen terhadap rendemen tepung, kelarutan suhu 80°C, kadar pati dan warna.

Kata kunci: Tepung ubi kayu, umur panen, krembi, manalagi, mentega.

**KARAKTERISASI SIFAT FISIK, KIMIA, DAN SENSORI TEPUNG UBI
KAYU (*Manihot esculenta Crantz*) JENIS MANIS DI KECAMATAN
PALAS, KABUPATEN LAMPUNG SELATAN**

Oleh

AZIZ MAHENDRA

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN

Pada

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

Judul Skripsi : **KARAKTERISTIK SIFAT FISIK, KIMIA DAN SENSORI TEPUNG UBI KAYU (*Manihot esculenta Crantz*) JENIS MANIS DI KECAMATAN PALAS, KABUPATEN LAMPUNG SELATAN**

Nama Mahasiswa : *Agiz Mahendra*

No. Pokok Mahasiswa : 1514051028

Program Study : Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas : Pertanian



Sayanah

Ir. Siti Nurdjanah, M.Sc., Ph.D.
NIP 19620720 198603 2 007

[Signature]

Ir. Otik Nawansih, M.P.
NIP 19650503 199010 2 001

2. Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian

[Signature]

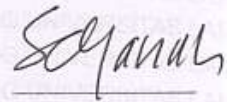
Ir. Susilawati, M.Si.
NIP 19610806 198702 2 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

: Ir. Siti Nurdjanah, M.Sc., Ph.D.



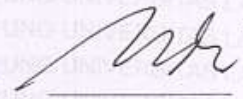
Sekretaris

: Ir. Otik Nawansih, M.P.



Penguji

Bukan Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Udin Hasanudin, M.T.



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP 19611020 198603 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 26 Agustus 2019

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya **Aziz Mahendra** NPM **1514051028** dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil kerja saya sendiri yang berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini tidak berisi material yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukanlah hasil plagiat dari orang lain.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan.

Apabila dikemudian hari terdapat kekurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 8 Oktober 2019



Aziz Mahendra
NPM. 1514051028

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Pringsewu, 11 Juni 1997, sebagai anak ke- dua dari dua bersaudara, dari pasangan Bapak Sidi (Alm) dan Ibu Mutasifah. Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SD Negeri 6 Wonodadi pada tahun 2009, kemudian melanjutkan pendidikan menengah pertama di SMP Negeri 1 Gadingrejo dan lulus pada tahun 2012. Pada tahun yang sama, penulis melanjutkan pendidikan menengah atas di SMA Negeri 1 Pringsewu dan lulus pada tahun 2015. Penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada tahun 2015 melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN)

Pada bulan Januari sampai dengan Maret 2018, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Talangrejo, Kecamatan Kotaagung Timur, Kabupaten Tanggamus dengan tema “Pariwisata, Pengentasan Desa Tertinggal dan Miskin”. Pada bulan Juli sampai dengan Agustus 2018, penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di CV. Fania Food Kota Yogyakarta, dan menyelesaikan laporan PU yang berjudul “Mempelajari Sanitasi dan Proses Produksi Olahan Ikan Beku (*Frozen*) Di CV Fania Food Yogyakarta”.

Selama menjadi mahasiswa, penulis ikut berpartisipasi sebagai anggota dalam organisasi kampus yaitu HMJ THP UNILA periode 2015/2016. Selain itu, penulis juga pernah mengikuti Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) dengan judul “Pemanfaatan Limbah Biji Durian (*Durio zibethinus*) sebagai Bahan Substitusi Kacang Tanah (*Arachis hypogaea*) dalam Pembuatan Produk Enting-Enting. Selanjutnya penulis juga pernah mengikuti Essay Competition di Universitas Negeri Semarang dan Institut Pertanian Bogor. Kemudian penulis pernah menjadi Asisten Dosen mata kuliah Teknologi Gula tahun ajaran 2018/2019.

SANWACANA

Bismillaahirrahmaanirrahiim. Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayah-Nya skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi dengan judul “Karakterisasi Sifat Fisik, Kimia, dan Sensori Tepung Ubi Kayu (*Manihot esculenta Crantz*) Jenis Manis di Kecamatan Palas Kabupaten Lampung Selatan” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknologi Pertanian di Universitas Lampung.

Kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
2. Ibu Ir. Susilawati, M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
3. Ibu Ir. Siti Nurdjanah, M.Sc., Ph.D., selaku pembimbing pertama sekaligus sebagai pembimbing akademik, yang bersedia membimbing tiap langkah dalam pengerjaan skripsi ini. Terima kasih atas kesabaran, motivasi, nasihat, kesempatan serta bantuan dan fasilitas hingga penyusunan skripsi ini selesai;
4. Ibu Ir. Otik Nawansih, M.P., selaku pembimbing kedua yang telah banyak memberikan bimbingan, motivasi, pengarahan, saran, nasihat dan kritikan dalam penyusunan skripsi dan selama perkuliahan;

5. Bapak Prof. Dr. Ir. Udin Hasanudin, M.T., selaku pembahas yang telah memberikan semangat, kritik dan saran guna terselesaikannya skripsi ini;
6. Keluargaku tercinta, Bapak (Alm), Ibu dan Kakak tersayang yang telah memberikan dukungan, motivasi, materi dan yang selalu menyertai penulis dalam doanya selama ini;
7. Bapak dan Ibu dosen dan Staf administrasi dan laboratorium yang telah memberikan ilmu, wawasan dan bantuan kepada penulis selama kuliah;
8. Sahabat-sahabatku (Wahyudi, Karvien, Ali AlHafif, Yahdinata, Faris Naufal, Yogi Endi , Juniarto, Egit Noviansyah, Ayu Anitasari, Trisna Aulia, Eka Tanty S, Aulia Audiensi, dan Febrina Ismulita) dan keluargaku THP angkatan 2015 yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, terima kasih atas pengalaman yang diberikan, dukungan, canda tawa, serta kebersamaannya selama ini;.

Penulis sangat menyadari skripsi ini jauh dari kata sempurna, oleh sebab itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dan dapat memberikan manfaat bagi penulis serta pembaca

Bandar Lampung, 8 Oktober 2019

Penulis

Aziz Mahendra

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xxi
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	2
1.3. Kerangka Pemikiran	3
1.4. Hipotesis	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Ubi Kayu	7
2.1.1. Klasifikasi	8
2.1.2. Morfologi	9
2.1.3. Umur Panen.....	11
2.1.4. Jenis Ubi Kayu	12
2.2. Tepung Ubi Kayu	13
2.3. Sifat Fiskokimia Tepung Ubi Kayu	15
2.3.1. Kadar Air.....	15
2.3.2. Kadar Pati.....	16
2.3.2.1 Amilosa dan Amilopektin	16
2.3.3. <i>Swelling power</i> dan Kelarutan	18
2.3.4. Warna dan Aroma	19
III. BAHAN DAN METODE	20
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	20
3.2. Bahan dan Alat.....	20

3.3. Metode Penelitian.....	21
3.4. Pelaksanaan Penelitian	21
3.4.1 Pembuatan Tepung Ubi Kayu	21
3.5. Pengamatan	22
3.5.1. Kadar Air.....	23
3.5.2. Rendemen Tepung	24
3.5.3. Presentase Kulit.....	24
3.5.4. Kadar Pati	24
3.5.5. Kadar Amilosa	25
3.5.6. Kadar Amilopektin.....	27
3.5.7. Kelarutan dan <i>Swelling power</i>	27
3.5.8. Uji Sensori.....	28
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1. Kadar Air	29
4.2. Rendemen Tepung	32
4.3. Presentase Kulit	35
4.4. Kadar Pati	39
4.5. Kadar Amilosa	44
4.6. Kadar Amilopektin.....	47
4.7. Kelarutan.....	51
4.8. <i>Swelling power</i>	53
4.9. Warna.....	54
4.10. Aroma	58
V. SIMPULAN DAN SARAN	60
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN.....	71

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Luas panen, produksi dan produktivitas ubi kayu	7
2. Analisis karakteristik berbagai jenis ubi kayu	14
3. Standar mutu tepung ubi kayu	15
4. Cara pembuatan standar amilosa.....	25
5. Data hasil analisa kadar air tepung ubi kayu.....	71
6. Uji kehomogenan ragam (<i>Barlett's test</i>) kadar air tepung ubi kayu ..	71
7. Analisis ragam kadar air tepung ubi kayu.....	72
8. Uji BJND (Uji Duncan) perlakuan interaksi VU terhadap kadar air kadar air tepung ubi kayu	72
9. Uji BJND (Uji Duncan) faktor U terhadap kadar air tepung ubi kayu.....	72
10. Uji BJND (Uji Duncan) faktor V terhadap kadar air tepung ubi kayu.....	72
11. Data hasil analisa rendemen tepung ubi kayu	73
12. Uji kehomogenan ragam (<i>Barlett's test</i>) rendemen tepung ubi kayu	73
13. Analisis ragam rendemen tepung ubi kayu	74
14. Uji BJND (Uji Duncan) perlakuan (interaksi faktor VU) terhadap rendemen tepung ubi kayu	74
15. Uji BJND (Uji Duncan) faktor U terhadap rendemen tepung ubi kayu.....	74

16. Uji BJND (Uji Duncan) faktor V terhadap rendemen tepung ubi kayu.....	74
17. Hasil analisa presentase kulit ubi kayu rendemen tepung ubi kayu...	75
18. Uji kehomogenan ragam (<i>Barlett's test</i>) presentase kulit ubi kayu ...	75
19. Analisis ragam presentase kulit ubi kayu.....	76
20. Uji BJND (Uji Duncan) perlakuan (interaksi VU) presentase kulit ubi kayu.....	76
21. Uji BJND (Uji Duncan) faktor U terhadap presentase kulit ubi kayu	76
22. Uji BJND (Uji Duncan) faktor V terhadap presentase kulit ubi kayu	76
23. Hasil analisis kadar pati (%) tepung ubi kayu.....	77
24. Uji kehomogenan ragam (<i>Barlett's test</i>) kadar pati (%) tepung ubi kayu.....	77
25. Analisis ragam kadar pati (%) tepung ubi kayu	78
26. Uji BJND (Uji Duncan) perlakuan (interaksi faktor VU) kadar pati (%) tepung ubi kayu.....	78
27. Uji BJND (Uji Duncan) faktor U terhadap kadar pati (%) tepung ubi kayu.....	78
28. Uji BJND (Uji Duncan) faktor V terhadap kadar pati (%) tepung ubi kayu.....	79
29. Hasil analisis kadar amilosa (%) tepung ubi kayu	79
30. Uji kehomogenan ragam (<i>Barlett's test</i>) kadar amilosa (%) tepung ubi kayu.....	79
31. Analisis ragam kadar amilosa (%) tepung ubi kayu	80
32. Uji BJND (Uji Duncan) perlakuan (interaksi VU) terhadap kadar amilosa (%) tepung ubi kayu	80
33. Uji BJND (Uji Duncan) faktor U terhadap kadar amilosa (%) tepung ubi kayu.....	80
34. Uji BJND (Uji Duncan) faktor V terhadap kadar amilosa (%) tepung ubi kayu.....	81

35. Hasil analisis kadar amilopektin (%) tepung ubi kayu	81
36. Uji kehomogenan ragam (<i>Barlett's test</i>) kadar amilopektin (%) tepung ubi kayu	81
37. Analisis ragam kadar amilopektin (%) tepung ubi kayu	82
38. Uji BJND (Uji Duncan) perlakuan (interaksi VU) terhadap kadar amilopektin (%) tepung ubi kayu	82
39. Uji BJND (Uji Duncan) faktor U terhadap kadar amilopektin (%) tepung ubi kayu	82
40. Uji BJND (Uji Duncan) faktor V terhadap kadar amilopektin (%) tepung ubi kayu	83
41. Hasil analisis kelarutan (%) tepung ubi kayu pada suhu 60° C	83
42. Uji kehomogenan ragam (<i>Barlett's test</i>) kelarutan (%) tepung ubi kayu pada suhu 60° C	83
43. Analisis ragam kelarutan (%) tepung ubi kayu pada suhu 60° C	84
44. Uji BJND (Uji Duncan) perlakuan (interaksi VU) terhadap kelarutan (%) tepung ubi kayu pada suhu 60° C	84
45. Uji BJND (Uji Duncan) faktor U terhadap kelarutan (%) tepung ubi kayu pada suhu 60° C	84
46. Uji BJND (Uji Duncan) faktor V terhadap kelarutan (%) tepung ubi kayu pada suhu 60° C	84
47. Hasil analisa kelarutan (%) tepung ubi kayu pada suhu 70° C	85
48. Uji kehomogenan ragam (<i>Barlett's test</i>) kelarutan (%) tepung ubi kayu pada suhu 70° C	85
49. Analisis ragam kelarutan (%) tepung ubi kayu pada suhu 70° C	86
50. Uji BJND (Uji Duncan) perlakuan (interaksi VU) terhadap kelarutan (%) tepung ubi kayu pada suhu 70° C	86
51. Uji BJND (Uji Duncan) faktor U terhadap kelarutan (%) tepung ubi kayu pada suhu 70° C	86
52. Uji BJND (Uji Duncan) faktor V terhadap kelarutan (%) tepung ubi kayu pada suhu 70° C	87

53. Hasil analisis kelarutan (%) tepung ubi kayu pada suhu 80°C	87
54. Uji kehomogenan ragam (<i>Barlett's test</i>) kelarutan (%) tepung ubi kayu pada suhu 80° C.....	87
55. Analisis ragam kelarutan (%) tepung ubi kayu pada suhu 80° C.....	88
56. Uji BJND (Uji Duncan) perlakuan (interaksi faktor VU) terhadap kelarutan (%) tepung ubi kayu pada suhu 80° C.....	88
57. Uji BJND (Uji Duncan) faktor U terhadap kelarutan (%) tepung ubi kayu pada suhu 80°C.....	88
58. Uji BJND (Uji Duncan) faktor V terhadap kelarutan (%) tepung ubi kayu pada suhu 80°C.....	89
59. Hasil analisis <i>swelling power</i> tepung ubi kayu (%) suhu 60 °C	89
60. Uji kehomogenan (kesamaan) ragam (<i>Bartlett's test</i>) <i>swelling power</i> tepung ubi kayu (%) suhu 60 °C	89
61. Analisis ragam <i>swelling power</i> tepung ubi kayu (%) suhu 60 °C.....	90
62. Uji BJND (Uji Duncan) perlakuan interaksi VU terhadap <i>swelling power</i> tepung ubi kayu (%) suhu 60 °C	90
63. Uji BJND (Uji Duncan) faktor U terhadap <i>swelling power</i> tepung ubi kayu (%) suhu 60 °C	90
64. Uji BJND (Uji Duncan) faktor V terhadap <i>swelling power</i> tepung ubi kayu (%) suhu 60 °C	90
65. Hasil analisis <i>swelling power</i> tepung ubi kayu (%) suhu 70 °C	91
66. Uji kehomogenan (kesamaan) ragam (<i>Bartlett's test</i>) <i>swelling power</i> tepung ubi kayu (%) suhu 70 °C	91
67. Analisis ragam <i>swelling power</i> tepung ubi kayu (%) suhu 70 °C.....	92
68. Uji BJND (Uji Duncan) perlakuan (interaksi faktor VU) terhadap <i>Swelling power</i> Tepung Ubi Kayu (%) suhu 70 °C	92
69. Uji BJND (Uji Duncan) faktor U terhadap <i>swelling power</i> tepung ubi kayu (%) suhu 70 °C	92
70. Uji BJND (Uji Duncan) faktor V terhadap <i>swelling power</i> tepung ubi kayu (%) suhu 70 °C	93

71. Hasil analisis <i>swelling power</i> tepung ubi kayu (%) suhu 80 °C	93
72. Uji Kehomogenan (Kesamaan) ragam (<i>Bartlett's test</i>)	93
73. Analisis Ragam <i>swelling power</i> tepung ubi kayu (%) suhu 80 °C	94
74. Uji BJND (Uji Duncan) perlakuan (interaksi faktor VU) terhadap <i>swelling power</i> tepung ubi kayu (%) suhu 80 °C.....	94
75. Uji BJND (Uji Duncan) faktor U terhadap <i>swelling power</i> tepung ubi kayu (%) suhu 80 °C	95
76. Uji BJND (Uji Duncan) faktor V terhadap <i>swelling power</i> tepung ubi kayu (%) suhu 80 °C	95
77. Data pengelompokan parameter warna tepung ubi kayu	95
78. Uji Kehomogenan (Kesamaan) Ragam (<i>Bartlett's test</i>) parameter warna tepung ubi kayu	95
79. Analisis ragam parameter warna tepung ubi kayu	96
80. Uji BJND (Uji Duncan) perlakuan (interaksi faktor VU) terhadap parameter warna tepung ubi kayu	96
81. Uji BJND (Uji Duncan) faktor U terhadap warna tepung ubi kayu ..	97
82. Uji BJND (Uji Duncan) faktor V terhadap warna tepung ubi kayu ..	97
83. Data pengelompokan parameter aroma tepung ubi kayu.....	97
84. Uji Kehomogenan (Kesamaan) Ragam (<i>Bartlett's test</i>) aroma tepung ubi kayu	97
85. Analisis ragam parameter aroma tepung ubi kayu.....	98
86. Uji BJND (Uji Duncan) perlakuan (interaksi VU) terhadap aroma tepung ubi kayu	98
87. Uji BJND (Uji Duncan) faktor U terhadap aroma tepung ubi kayu ..	98
88. Uji BJND (Uji Duncan) faktor V terhadap aroma tepung ubi kayu ..	99

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Struktur ubi kayu.....	8
2. Batang, pucuk daun, benang sari, bunga betina, bunga jantan, buah.	10
3. Struktur molekul amilosa.....	17
4. Struktur molekul amilopektin	17
5. Diagram alir pembuatan tepung ubi kayu.....	22
6. Contoh kuesioner	28
7. Hubungan varietas ubi kayu terhadap kadar air tepung.....	29
8. Hubungan interaksi antara varietas dan umur panen ubi kayu terhadap kadar air tepung.....	31
9. Hubungan umur panen ubi kayu terhadap rendemen tepung.....	32
10. Hubungan varietas ubi kayu terhadap rendemen tepung	33
11. Hubungan interaksi antara varietas dan umur panen ubi kayu terhadap rendemen tepung	34
12. Hubungan umur panen ubi kayu terhadap presentase kulit	36
13. Hubungan varietas ubi kayu terhadap presentase kulit.....	37
14. Hubungan interaksi antara varietas dan umur panen ubi kayu terhadap presentase kulit.....	38
15. Hubungan umur panen ubi kayu terhadap kadar pati tepung	40
16. Hubungan varietas ubi kayu terhadap kadar pati tepung	41

17. Hubungan interaksi antara varietas dengan umur panen ubi kayuterhadap kadar pati tepung	42
18. Hubungan umur panen ubi kayu terhadap kadar amilosa tepung	44
19. Hubungan varietas ubi kayu terhadap kadar amilosa tepung.....	45
20. Hubungan interaksi antara varietas dengan umur panen ubi kayu terhadap kadar amilosa tepung	46
21. Hubungan umur panen ubi kayu terhadap kadar amilopektin tepung	48
22. Hubungan varietas ubi kayu terhadap kadar amilopektin tepung	49
23. Hubungan interaksi antara varietas dengan umur panen ubi kayu terhadap kadar amilopektin tepung	50
24. Hubungan antara suhu dengan kelarutan tepung ubi kayu	52
25. Hubungan antara suhu dengan <i>swelling power</i> tepung ubi kayu	53
26. Hubungan varietas ubi kayu terhadap warna tepung	55
27. Hubungan interaksi antara umur panen dan varietas ubi kayu terhadap warna tepung	56
28. Sifat sensori tepung ubi kayu	57
29. Hubungan varietas ubi kayu terhadap aroma tepung	58
30. Ubi kayu	100
31. Proses setelah pengirisan	100
32. Proses pengovenan	100
33. Proses penepungan	100
34. Penimbangan sampel	100
35. Pengukuran kadar air	100
36. Pengujian sensori	101
37. Pengukuran amilosa	101
38. Pengukuran kadar amilosa	101

39. Pengukuran kadar pati.....	101
40. Pengukuran <i>swelling power</i>	101
41. Pengukuran kelarutan.....	101

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ubi kayu (*Manihot esculenta*) merupakan salah satu jenis tanaman yang memiliki kandungan karbohidrat dan kalori yang tinggi yaitu 160 kkal (Noerwijati dan Mejaya, 2015). Selain itu, ubi kayu merupakan salah satu sumber karbohidrat selain beras yang sangat berpotensi untuk dikembangkan dalam menunjang program diversifikasi pangan. Di Indonesia, jumlah produksi ubi kayu pada tahun 2016 yaitu 20,7 juta ton. Sedangkan daerah Lampung menyumbang produksi ubi kayu sebesar 6,57 juta ton dengan luas panen sebesar 251.079 hektar (Kementan, 2016). Tanaman ubi kayu ini tersebar di seluruh wilayah Lampung, salah satunya yaitu di Kecamatan Palas, Kabupaten Lampung Selatan dengan luas panen 302 ha dan produktivitas 6.531 ton (BPS, 2013)

Tumbuhan ubi kayu dibagi menjadi 2 menurut jenisnya yaitu ubi kayu manis dan ubi kayu pahit. Ubi kayu pahit memiliki kadar HCN lebih tinggi daripada ubi kayu manis (Yuliarti, 2007). Ubi kayu manis mengandung HCN kurang dari 50 mg per kg, sedangkan ubi kayu pahit mengandung HCN lebih dari 50 mg per kg (Islami, 2014). Ubi kayu segar memiliki berbagai kelemahan yaitu memiliki kadar air yang tinggi 40-70% sehingga ubi kayu mudah rusak dan memiliki masa simpan yang pendek. (Rukmana, 1997; Salim, 2011; Koswara, 2013).

Salah satu alternatif untuk mengatasi kelemahan dari ubi kayu segar yaitu perlu dilakukan proses pembuatan tepung. Tepung memiliki kadar air yang rendah yaitu sekitar 12% yang mengacu pada standar mutu tepung ubi kayu (SNI 01-2997-1992), sehingga tepung ubi kayu mempunyai umur simpan yang panjang.

Kurniawan (2010); Hutami (2014), melaporkan bahwa pengolahan tepung ubi kayu biasanya berasal dari bahan baku ubi kayu jenis pahit, sangat jarang ditemui tepung berbahan baku ubi kayu jenis manis, karena ubi kayu jenis manis dapat diolah langsung menjadi berbagai macam produk olahan. Menurut Hidayat *et al.* (2009), Teknologi pengolahan tepung ubi kayu jenis pahit yang telah dikembangkan yaitu dalam bentuk tepung mocaf/mocal (*modified cassava flour*). Akan tetapi pengolahan tepung mocaf relatif sulit diterapkan oleh industri kecil dan masyarakat secara mandiri. Hal ini karena memerlukan mikroba yang harus diperoleh dari supplier tertentu. Ubi kayu yang berada di Kecamatan Palas, Kabupaten Lampung Selatan yaitu ubi kayu jenis manis dengan varietas Manalagi, Mentega dan Krembi. Ketiga varietas tersebut belum pernah dilakukan identifikasi karakteristiknya, sehingga pada penelitian ini akan dilakukan identifikasi karakter fisik, kimia dan sensori tepung ubi kayu jenis manis di Kecamatan Palas, Kabupaten Lampung Selatan.

1.2 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh umur panen ubi kayu terhadap sifat fisik, kimia dan sensori tepung ubi kayu jenis manis di Lampung Selatan.

2. Mengetahui pengaruh varietas ubi kayu terhadap sifat fisik, kimia dan sensori tepung ubi kayu jenis manis di Lampung Selatan.
3. Mengetahui interaksi antara umur panen dan varietas ubi kayu terhadap sifat fisik, kimia dan sensori tepung ubi kayu jenis manis di Lampung Selatan.

1.3 Kerangka Pemikiran

Pembuatan tepung dari ubi kayu jenis manis saat ini masih jarang ditemui. Pada dasarnya ubi kayu jenis manis bisa langsung untuk dikonsumsi tanpa perlu diolah lebih lanjut. Biasanya dalam pembuatan tepung ubi kayu memanfaatkan ubi kayu jenis pahit yang memiliki kadar HCN yang tinggi, sehingga keberadaan ubi kayu jenis pahit dapat dimanfaatkan. Keberadaan ubi kayu jenis manis di Kecamatan Palas, Kabupaten Lampung Selatan cukup beragam, yaitu varietas Manalagi, varietas Krembi, dan varietas Mentega. Ketiga varietas ini belum pernah dilakukan pengujian mengenai karakter fisik, kimia dan sensori tepung ubi kayu yang dihasilkan berdasarkan periode panennya.

Ubi kayu memiliki periode pemanenan yang beragam dan setiap varietas tidak sama, akibatnya ubi kayu yang dihasilkan memiliki sifat fisik dan kimia yang berbeda-beda sehingga berpengaruh pada produk akhir (Moorthy, 2004; Syamsir *et al.*, 2011). Nilai rata rata rendemen tepung ubi berkisar minimal 25-30 % (SNI 01-2997-1996). Arief dan Asnawi (2010), melaporkan perbedaan varietas ubi kayu Klenteng, UJ-5, Manado, Garuda, Klenteng Melati, dan UJ-3 memiliki rendemen 31-36%, kadar air berkisar 8,2-8,9 %. Kadar air sangat berpengaruh terhadap umur simpan tepung ubi kayu, karena kandungan air yang terlalu tinggi

akan menyebabkan tumbuhnya berbagai macam mikroorganisme. Menurut (SNI 01-2997-1996) tentang tepung ubi kayu, menyebutkan bahwa batas normal kadar air dalam tepung yaitu maksimal 12%.

Swelling power dan kelarutan tepung dipengaruhi oleh varietas dan umur panen. Menurut Murillo *et al.* (2008), *swelling power* (daya pembengkakkan) pada pati merupakan kenaikan volume dan berat maksimum pati selama mengalami pengembangan di dalam air. Charles *et al.* (2005), menyebutkan bahwa *swelling power* berhubungan langsung dengan kadar amilosa, hal ini karena tingginya kadar amilosa dapat menghambat terjadinya proses *swelling power* dengan cara membentuk kompleks dengan lipida pada pati. Hubungan antara umur panen terhadap *swelling power* dan kelarutan yaitu pada rasio amilosa dan amilopektinnya, umur panen yang optimal akan menyebabkan kadar amilosa yang tinggi, namun berkorelasi secara negatif terhadap nilai *swelling power*. Penelitian yang dilakukan Agustyn *et al.* (2007), menunjukkan bahwa jenis pati ubi kayu Putih, Kuning dan Sangkolo memiliki kadar amilosa yang berbeda beda. Kadar amilosa tertinggi yaitu pati ubi kayu jenis Putih 32,4 % dan yang terendah jenis pati ubi kayu Kuning 21.3%. sedangkan nilai *swelling power* menunjukkan sebaliknya. Jenis pati ubi kayu Kuning memiliki nilai *swelling power* tertinggi 40 g/g dan pati ubi kayu Putih memiliki nilai *swelling power* terendah 30 g/g. *swelling power* dan kelarutan berkorelasi secara positif, dan saling berkaitan satu sama lain, hal ini karena komponen pati akan terdegradasi yang menyebabkan rantai pati akan semakin pendek dan mudah menyerap air sehingga meningkatkan nilai *swelling power* dan kelarutan.

Ubi kayu secara umum memiliki umur panen yang bervariasi. Ubi kayu yang dimanfaatkan untuk pembuatan tapioka idealnya dipanen ketika memiliki kadar pati yang tinggi yaitu umur 9-12 bulan (Kartasapoetra, 1994). Lama pemanenan ubi kayu dan jenis ubi akan mempengaruhi kadar pati yang dihasilkan. Nurdjanah *et al.* (2008), melaporkan bahwa kadar pati ubi kayu varietas Kasetsart dengan umur 7, 8, 9 dan 10 bulan memiliki kadar pati yang berbeda secara nyata yaitu 12,87%, 14,62%, 18,66%, dan 21,73%. Peningkatan kadar pati tersebut saling berkorelasi dengan kadar amilosa. Jika semakin lama umur panen ubi kayu, maka semakin tinggi kadar pati dan amilosa yang diperoleh (Susilawati *et al.*, 2008; Fefi, 2013). Hal ini karena akan semakin banyak granula pati yang terbentuk di dalam umbi (Nurdjanah *et al.*, 2008). Akan tetapi apabila terlalu lama umur panen ubi kayu maka kandungan serat di dalamnya akan bertambah sedangkan kandungan pati mengalami penurunan (Wills *et al.*, 2005). Menurut Apea-Bah (2011), kadar amilosa pada tepung ubi kayu dengan varietas tertentu pada umur panen 9 bulan (16,48 %) dan 12 bulan (34,57%) mengalami peningkatan. Tingginya kadar amilosa disebabkan oleh tingginya kadar pati yang terdapat pada tepung ubi kayu (Vandeputtee *et al.*, 2003). Andrawulan *et al.* (1997), melaporkan bahwa kadar amilosa mempengaruhi sifat fisik dan kimia pati meliputi daya serap air dan kesempurnaan proses gelatinisasi.

Umur panen ubi kayu juga berpengaruh terhadap warna dan aroma yang dihasilkan dari tepung ubi kayu. Menurut Fefi (2013), derajat putih tepung ubi kayu meningkat dengan semakin bertambahnya umur panen ubi kayu. Hal ini dapat terjadi karena semakin tua umur panen ubi kayu maka semakin rendah

aktivitas enzimnya. Enzim yang terdapat dalam ubi kayu yaitu enzim phenolase yang dapat menyebabkan terjadinya reaksi pencoklatan enzimatis sehingga warna tepung yang dihasilkan menjadi kurang putih dan memiliki aroma yang khas ubi kayu. Adanya perbedaan warna awal juga akan berpengaruh terhadap warna tepung ubi kayu yang dihasilkan (Suismono dan Wargiono, 2005). Fefi (2013), melaporkan bahwa tepung ubi kayu dengan 4 varietas berbeda dan 2 umur panen berbeda 6 dan 12 bulan menunjukkan adanya interaksi nyata antara varietas dan umur panen terhadap kadar amilosa, dan warna, sedangkan kadar pati tidak terdapat interaksi.

1.4 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini yaitu:

1. Varietas ubi kayu berpengaruh terhadap karakteristik fisik, kimia dan sensori tepung ubi kayu jenis manis
2. Umur panen ubi kayu berpengaruh terhadap karakteristik fisik, kimia dan sensori tepung ubi kayu jenis manis
3. Terdapat interaksi antara umur panen dan varietas ubi kayu terhadap karakteristik tepung ubi kayu jenis manis

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ubi Kayu

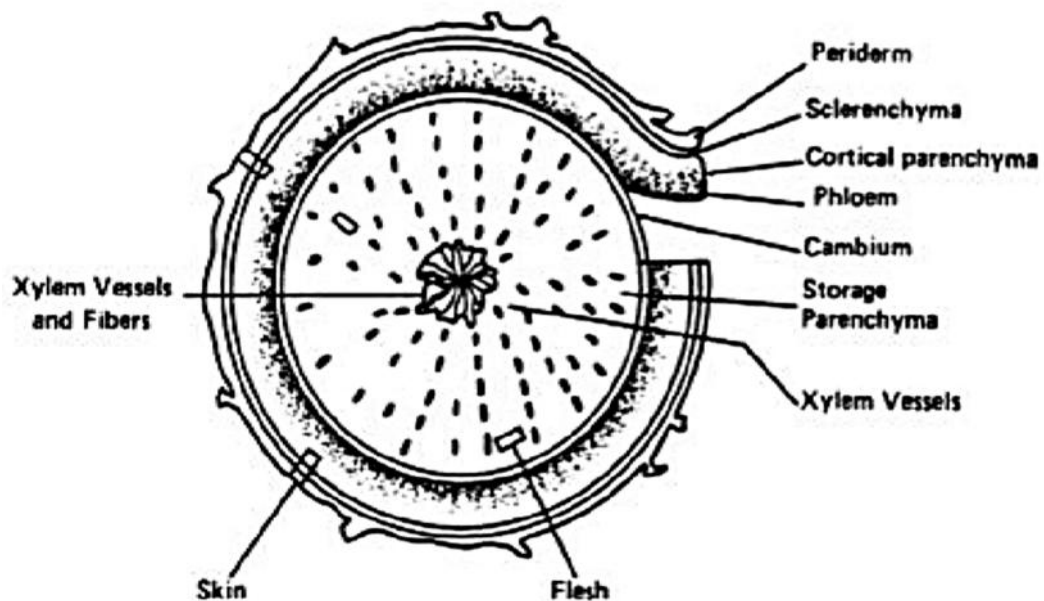
Ubi kayu merupakan tanaman yang berasal dari benua Amerika, tepatnya dari Negara Brazil. Penyebarannya hampir ke seluruh dunia, antara lain Afrika, Madagaskar, India, dan Tiongkok. Ubi kayu diperkirakan masuk ke Indonesia pada tahun 1852 (Rahmawati, 2010). Kebutuhan ubi kayu dalam negeri diprediksi akan semakin meningkat. Kebutuhan ubi kayu pada tahun 2025 diperkirakan sekitar 30 juta ton ubi kayu segar (Suryana, 2006). Ubi kayu ditanam secara luas di Indonesia, diantaranya di Provinsi Lampung. Data luas panen, produksi dan produktivitas ubi kayu di Lampung menurut BPS (2016), disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Luas panen, Produksi dan Produktivitas Ubi Kayu

No	Kabupaten/Kota	Luas Panen (ha)	Produksi (ton)	Produktivitas (ku/ha)
1	Lampung Barat	131	3.264	249,14
2	Tanggamus	344	8.158	237,36
3	Lampung Selatan	5.828	137.150	235,34
4	Lampung Timur	52.289	1.294.412	247,55
5	Lampung Tengah	68.720	1.730.156	251,77
6	Lampung Utara	48.716	1.477.496	303,29
7	Way Kanan	13.643	383.891	281,38
8	Tulang Bawang	19.886	494.615	248,73
9	Pesawaran	5.488	123.129	224,36
10	Pringsewu	707	16.360	231,43
11	Mesuji	2.298	64.488	280,63
12	Tulang Bawang Barat	29.289	742.569	253,54
13	Pesisir Barat	142	3.210	226,08
14	Bandar Lampung	64	1.678	262,14
15	Metro	27	807	299,01

Sumber : Badan Pusat Statistik, 2016

Ubi kayu merupakan tanaman perdu yang dapat tumbuh hingga mencapai tinggi 1-4 meter (Alves, 2002 ; TIPS, 2007). Periode antara penanaman dan pemanenan antara 6-12 bulan (Winch, 2006). Struktur ubi kayu disajikan pada Gambar 1



Gambar 1. Struktur ubi kayu

Sumber : (CIAT, 1983)

2.1.1 Klasifikasi

Klasifikasi tanaman ubi kayu menurut Plants database (2006), sebagai berikut

Kerajaan : Plantae
 Divisi : Magnoliophyta
 Kelas : Magnoliopsida
 Ordo : Malpighiales
 Famili : Euphorbiaceae

Subfamili : Crotonoideae
Bangsa : Manihoteae
Genus : Manihot
Spesies : *Manihot esculenta* Crantz

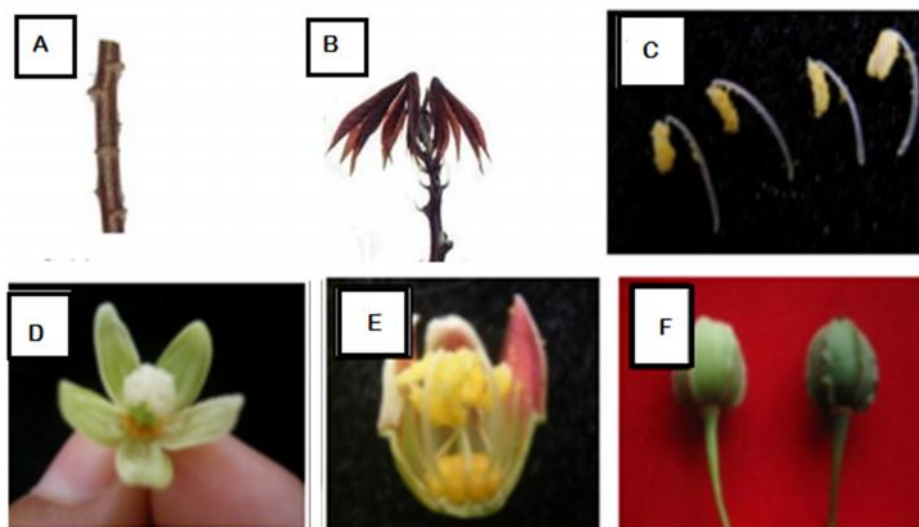
Ubi kayu dapat menghasilkan karbohidrat 40% lebih tinggi dibanding beras dan 25% dibanding jagung. Komposisi dari ubi kayu terdiri dari air 70%, tepung 24%, serat 2%, protein 1%, dan senyawa lain termasuk mineral 3%. Ubi merupakan salah satu penyedia proporsi besar asupan kalori per hari (Tonukari, 2004).

Kandungan kalori ubi kayu sebesar 153 kalori sangat cukup untuk dikonsumsi secara langsung sebagai bahan pangan pokok (Bantacut, 2010)

2.1.2 Morfologi

Karakter morfologi dapat digunakan untuk membedakan keragaman genetik di antara varietasnya (Trimanto *et al.*, 2010). Berdasarkan morfologinya ubi kayu memiliki batang yang beruas - ruas, berkayu, dan panjang dengan ketinggiannya dapat mencapai hingga 2 meter atau lebih. Warna batang bervariasi bergantung dari kulit luar, batang yang masih muda umumnya berwarna hijau, dan setelah tua berubah menjadi coklat kelabu. (Rukmana, 2000). Ubi kayu mempunyai susunan daun yang berurat menjari dan pada tiap tangkai daun terdapat 5 - 9 lobus (Suprapti, 2005). Namun daun ubi kayu mengandung zat glikosida sianogenik yang dapat menghasilkan asam sianida (HCN) yang bersifat racun. Jenis racun yang terdapat pada daun ubi kayu adalah linamarin (Kurnia dan Mawatoen, 2013)

Bagian akar ubi kayu berfungsi sebagai tempat penyimpanan cadangan makanan. Bentuk ubi biasanya bulat memanjang, daging ubi mengandung pati, berwarna putih dan tiap tanaman menghasilkan 5 sampai 10 ubi (Rukmana, 2000). Tanaman ubi kayu memiliki bunga jantan dan betina dalam satu tanaman. Bunga jantan mempunyai 10 benang sari yang tersusun dalam 2 lingkaran, masing masing berisi 5 benang sari. Penyerbukan sendiri secara alamiah terjadi jika bunga jantan dan betina dari tangkai bunga berbeda (dalam satu tanaman) membuka bersamaan (Jennings dan Iglesias, 2002). Menurut Bradshaw (2010), ubi kayu merupakan spesies tanaman dengan bunga betina mekar 10-14 hari sebelum bunga jantan pada cabang yang sama. Struktur bunga jantan, bunga betina, batang, dan pucuk daun disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. A. Batang, B. Pucuk Daun, C. Benang Sari, D. Bunga Betina, E. Bunga Jantan, F. Buah

Sumber: (Caniago *et al.*, 2014) ; (Pratama, 2017)

Tanaman ubi kayu dapat tumbuh dengan baik apabila curah hujan cukup, tetapi tanaman ini juga dapat tumbuh pada curah hujan rendah (< 500 mm), ataupun

tinggi (5.000 mm). Curah hujan optimum untuk ubi kayu berkisar antara 760-1.015 mm per tahun. Curah hujan terlalu tinggi mengakibatkan terjadinya serangan jamur dan bakteri pada batang, daun dan umbi apabila drainase kurang baik (Sundari, 2010). Tanaman ubi kayu dapat tumbuh optimal pada kelembaban udara 60-65% dan pada ketinggian 10-700 mdpl. Struktur tanah yang tepat yaitu remah, gembur, tidak terlalu liat, dan kaya akan bahan organik (Purwono dan Purnamawati, 2007).

2.1.3 Umur Panen

Menurut Lingga (1986), ubi kayu dapat dibagi dua berdasarkan umur panennya yaitu ubi kayu berumur pendek (genjah) dan ubi kayu berumur panjang. Ubi kayu berumur pendek berarti umur sejak mulai tanam sampai musim panen relatif lebih singkat yaitu berumur antara 5-8 bulan. Sedangkan ubi kayu yang berumur panjang dipanen pada umur 9-10 bulan. Jika menurut Tong *et al.* (2014), umur panen ubi kayu dibagi menjadi 3 yaitu varietas berumur genjah, varietas berumur sedang, dan varietas berumur dalam. Varietas genjah dipanen pada umur 7-9 bulan, varietas sedang dipanen panen pada umur 8-11 bulan, dan varietas dalam dipanen pada umur lebih dari 12 bulan. Hal tersebut karena untuk mendapatkan bobot ubi kayu segar yang lebih tinggi. Bobot umbi meningkat dengan bertambahnya umur panen, sedangkan kadar pati cenderung stabil pada umur 7-9 bulan. Varietas Manalagi, Mentega dan Krembi termasuk dalam varietas sedang, karena biasanya masyarakat Palas melakukan pemanenan pada umur 9-11 bulan. Umur panen tersebut memiliki kadar pati yang optimum.

Ubi kayu yang berumur pendek berarti memiliki periode tanam hingga panen relatif lebih singkat yaitu berumur antara 5-8 bulan. Ubi kayu dapat dipanen dengan hasil maksimal pada periode tersebut. Jika waktu panen ditunda atau diperpanjang, maka akan timbul masalah yaitu pada bagian umbinya akan berkayu. Jenis kedua yaitu ubi kayu yang berumur panjang antara 9-10 bulan. Jika dipanen sebelum umur tersebut, hasilnya akan kurang optimal karena umbi yang dihasilkan memiliki ukuran yang kecil dan memiliki kandungan pati yang sedikit (Roja, 2009). Ubi kayu tidak memiliki periode matang yang jelas karena umbinya terus membesar. Akibatnya, periode panen dapat beragam sehingga dihasilkan ubi kayu yang memiliki sifat fisik dan kimia yang berbeda-beda. Sifat fisik dan kimia pati seperti bentuk dan ukuran granula, kandungan amilosa dan kandungan komponen non pati sangat dipengaruhi oleh faktor genetik, kondisi tempat tumbuh dan umur tanaman (Rubatzky, 1988).

2.1.4. Jenis Ubi Kayu

Ubi kayu biasanya digolongkan menjadi tiga kategori antara lain yang pertama ubi kayu manis, yaitu varietas Adira 1, Mentega, Betawi, Mangi, Ketan, Darul Hidayah, Simanis, Cimanggu, dan Manalagi yang memiliki kadar sianida yang sangat rendah, hanya sebesar 0.04% atau 40 mg HCN/kg ubi kayu. Kategori kedua yaitu ubi kayu pahit agak beracun (*Manihot palmate*) yang terdiri dari varietas Adira 2, Adira 4 dan Malang 4 dengan kadar sianida berkisar 40- 80 mg/kg. Kategori terakhir yaitu ubi kayu sangat beracun dengan kadar sianida lebih dari 100 mg/kg umbi segar yang membahayakan kesehatan bahkan dapat

membunuh, antara lain varietas Malang 6 (Ginting, 2002; Yuningsih, 2009; Arningsih, 2016).

Jenis ubi kayu pahit banyak dibudidayakan oleh masyarakat karena ubi kayu jenis ini berumur panjang dan menghasilkan umbi yang lebih banyak dengan kandungan pati lebih tinggi dibandingkan ubi kayu varietas manis. Selain itu umbi ubi kayu ini tidak disukai oleh hama pengganggu. Varietas ubi kayu yang memiliki kadar HCN yang cukup tinggi yaitu varietas Adira 2 (124 mg/kg), Adira 4 (68 mg/kg). Sedangkan ubi kayu varietas manis yang memiliki kadar HCN rendah yaitu Adira 1 (27,5 mg/kg) (Sundari, 2010)

2.2 Tepung Ubi Kayu

Ubi kayu merupakan bahan baku yang paling potensial untuk diolah menjadi tepung (Prabawati, 2011). Tepung yang dihasilkan dapat berupa tepung ubi kayu ataupun berupa tepung ubi kayu yang telah mengalami modifikasi (*Mocaf*). *Mocaf* adalah tepung ubikayu yang dihasilkan dari proses fermentasi menggunakan mikroba seperti *Lactobacillus spp*, *Azetobacter spp*, dan ragi. *Mocaf* merupakan produk turunan dari tepung ubi kayu yang menggunakan prinsip modifikasi sel ubi kayu secara fermentasi (Widyawati, 2017). Kelemahan tepung *mocaf* yaitu belum bisa menggantikan tepung terigu atau beras secara sempurna karena masih berbeda rasa dan aromanya sehingga dalam penggunaannya masih harus dicampur dengan tepung terigu ataupun beras dengan kadar pencampuran tertentu, disamping itu proses pembuatannya juga lebih lama daripada tepung ubi kayu (Amri dan Pratiwi, 2014)

Proses pembuatan tepung ubi kayu lebih mudah daripada *mocaf*, yaitu melalui proses pengupasan, perendaman, pamarutan, pengepresan, pengeringan, dan penepungan (Amin, 2006). Pengolahan ubi kayu dengan cara tradisional dalam proses pembuatan tepung, lebih praktis dan hemat biaya untuk penyajian tepung ubi kayu. Dengan cara baru, proses pembuatan tepung ubi kayu dilakukan melalui tahap pengeringan dengan alat pengering (oven/kabinet), proses pengeringan lebih cepat dan mengurangi tingkat kerusakan pada tepung yang dihasilkan (Adegunwa *et al.*, 2011). Menurut Suharno (1990); Indrianti *et al.* (2015), rendemen tepung ubi kayu sebesar 25-30% , pati 83,80% , lemak 0,90% , protein 1% , serat 2,10% dan abu 0,70%. Kadar amilosa dan amilopektin pada pati ubi kayu yaitu 20,12% bk dan 71,03% bk (Anggi, 2011). Analisis karakteristik berbagai jenis ubi kayu disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis Karakteristik berbagai Jenis Ubi Kayu

No	Varietas	Umur Panen (bulan)	Amilosa (bk)	Pati (bk)	Derajat putih (%)	Karbohidrat (bk)
1	Adira- 1	6	19,14	68,39	61,14	85,65
		12	27,42	70,23	74,02	88,66
2	Adira -4	6	14,84	70,65	62,34	85,81
		12	24,69	72,12	74,66	92,73
3	UJ -5	6	20,86	64,36	66,92	84,70
		12	27,54	69,29	80, 27	90,74
4	Malang -4	6	17,94	70,10	56,25	85,37
		12	27,15	71,64	79,66	90,54
5	Jame	9	22,11	86,33	93,13	82,94
6	Ratim	9	17,96	88,67	89,13	89,23
7	UJ-5	9	21.73	84,05	91,18	91,18

Sumber: (Fefi, 2013; Rahmiati *et al.*, 2015)

Standar mutu tepung ubi kayu menurut SNI 01-2997-1992 disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Standar Mutu Tepung Ubi Kayu

No	Uraian	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan	-	-
	a. Bau	-	Khas ubi kayu
	b. Rasa	-	Khas ubi kayu
	c. Warna	-	Putih
2	Benda benda asing	-	Tidak boleh ada
3	Derajat Putih	%b/b	Minimal 85
		(BaSO) ₄ = 100%	Maksimal 1,5
4	Kadar abu	%b/b	Maksimal 1,5
5	Kadar air	%b/b	Maksimal 12
6	Derajat asam	ml N NaOH 100 gram	Maksimal 3
7	Asam sianida	mg/kg	Maksimal 3
8	Kehalusan	% (lolos ayakan 80 mesh)	Minimal 90
9	Pati	%b/b	Minimal 75
10	Bahan makanan tambahan	Sesuai SNI 01-0222-1995	-
11	Cemaran mikroba		
	a. Angka lempeng total	Koloni/gram	Maksimal 1 x 10 ⁶
	b. E-coli	Apm/gram	< 3
	c. Kapang	Koloni/gram	Maksimal 1 x 10 ⁴

Sumber: SNI 01-2997-1002

2.3 Sifat Fisikokimia Tepung Ubi Kayu

2.3.1 Kadar air

Kadar air adalah jumlah air yang terkandung dalam pada bahan yang dinyatakan dalam satuan persen atau perbedaan antara berat bahan sebelum dan sesudah dilakukan pemanasan. Setiap bahan bila diletakkan dalam udara terbuka kadar airnya akan mencapai keseimbangan dengan kelembaban udara disekitarnya.

Kadar air juga merupakan karakteristik yang sangat penting dalam bahan pangan karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, serta ikut menentukan

kesegaran dan daya awet bahan pangan tersebut. Kadar air menyebabkan mudahnya bakteri, kapang dan khamir untuk berkembang biak sehingga akan terjadi perubahan pada bahan pangan (Haryanto, 1992). Jika mengacu pada SNI tepung ubi kayu, maka kadar air yang sesuai yaitu maksimal 12 %. Penelitian yang dilakukan oleh Balagopalan *et al.* (1988) melaporkan bahwa kadar air tepung ubi kayu yaitu 9,50 %

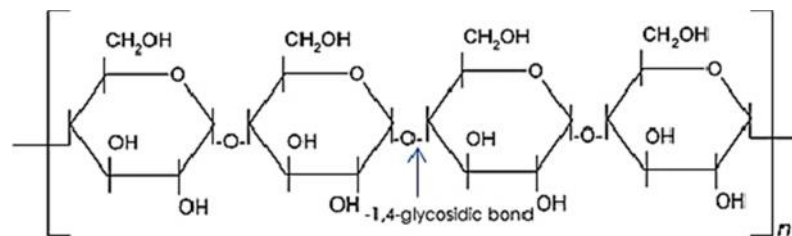
2.3.2 Kadar pati

Pati merupakan salah satu komponen utama dalam ubi kayu. Pati terdiri dari 2 komponen yang dapat dipisahkan yaitu amilosa dan amilopektin. Perbandingan amilosa dan amilopektin secara umum adalah 20 berbanding 80 persen (Agustyn *et al.*, 2007). Kadar pati ubi kayu dipengaruhi oleh umur panen, secara umum ubi kayu dipanen pada umur 7-11 bulan, dan proses pengisian umbi terjadi pada umur 6-10 bulan. Kadar pati maksimal yang didapat yaitu pada umur 11 bulan (Safo, 1996; Alves, 2002).

2.3.2.1 Amilosa dan Amilopektin

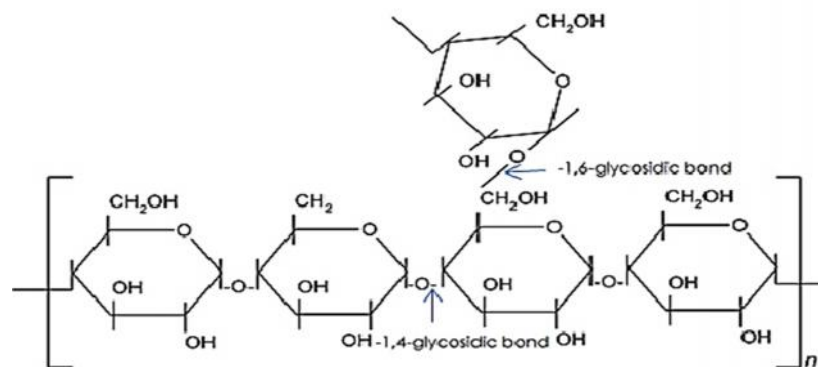
Amilosa merupakan rantai lurus yang terdiri dari molekul-molekul glukosa yang berikatan α -(1,4)-D-glukosa. Jumlah atau kadar amilosa pati pada ubi kayu berada pada kisaran 20-27% mirip dengan pati tanaman lain. Pada dasarnya, struktur amilopektin sama seperti amilosa, yaitu terdiri dari rantai pendek α -(1,4)-D-glukosa dalam jumlah yang besar. Perbedaannya ada pada tingkat percabangan yang tinggi dengan ikatan α -(1,6)-D-glukosa dan bobot molekul yang besar.

Amilopektin juga dapat membentuk kristal, tetapi tidak sereaktif amilosa. Hal ini terjadi karena adanya rantai percabangan yang menghalangi terbentuknya kristal (Taggart, 2004). Struktur amilosa dan amilopektin disajikan pada Gambar 3 dan 4



Gambar 3. Struktur molekul amilosa

Sumber : Asharuddin *et al.*, 2018



Gambar 4. Struktur molekul amilopektin

Sumber : Asharuddin *et al.*, 2018

Berdasarkan hasil penelitian Fefi (2013), kadar amilosa dari empat varietas tepung ubi kayu pada umur panen 6 bulan dan 12 bulan berkisar antara 14.84 – 27.54 % (bk). Kadar amilosa terendah (14.84 %) terdapat pada varietas Adira-4 dengan umur panen 6 bulan. Kadar amilosa tertinggi (27.54 %) terdapat pada

varietas UJ-5 dengan umur panen 12 bulan. Sehingga, semakin lama umur panen semakin tinggi kadar amilosa yang diperoleh.

2.3.3 Nilai *Swelling Power* dan kelarutan

Daya kembang pati atau *swelling power* didefinisikan sebagai pertambahan volume dan berat maksimum yang dialami pati dalam air (Balagopalan *et al.*, 1988). *Swelling power* dan kelarutan terjadi karena adanya ikatan non-kovalen antara molekul-molekul pati. Bila pati dimasukkan ke dalam air dingin, granula pati akan menyerap air dan membengkak. Namun demikian, jumlah air yang terserap dan pembengkakannya terbatas hanya mencapai 30% (Winarno, 2002). *Swelling* merupakan sifat yang dipengaruhi oleh amilopektin (Li dan Yeh, 2001). Proporsi yang tinggi pada rantai cabang amilopektin memiliki kontribusi dalam peningkatan nilai *swelling*. Selain itu, terdapat korelasi yang negatif antara *swelling power* dengan kadar amilosa.

Swelling power menurun seiring dengan peningkatan kadar amilosa (Sasaki dan Matsuki, 1998 ; Li dan Yeh, 2001). Amilosa dapat membentuk kompleks dengan lipida pada pati sehingga dapat menghambat *swelling* (Charles *et al.*, 2005). Berdasarkan penelitian Purnamasari (2018), ubi kayu umur 8, 9, 10 bulan berturut-turut memiliki kadar amilosa 22, 69%, 25,22% dan 25,35%. Sedangkan kadar *swelling power*nya mengalami penurunan 14,35% menjadi 12,77% pada umur panen 8 bulan dan 10 bulan.

2.3.4 Warna dan Aroma

Warna dan aroma dari tepung ubi kayu yang telah banyak diketahui yaitu cenderung berwarna putih dan memiliki aroma khas ubi kayu. Warna putih yang dimiliki tepung ubi kayu terjadi karena pada proses pengeringan, tepung ubi kayu mengalami perubahan warna yang kemungkinan disebabkan oleh enzim yang kontak dengan udara (Garnida *et al.*, 2000; Julianti *et al.*, 2011). Menurut (SNI tepung ubi kayu 01-2997-1002) , tepung akan memenuhi persyaratan jika berwarna putih dan memiliki aroma khas ubi kayu. Akan tetapi karakteristik dari ubi kayu juga berpengaruh terhadap warna yang dihasilkan, misalkan pada ubi mentega akan menghasilkan tepung ubi kayu berwarna sedikit kekuningan karena sifat fisik dasar yang memang sudah memiliki warna sedikit kekuningan. Namun sebaliknya, karakteristik atau varietas ubi kayu tidak berpengaruh terhadap aroma yang ditimbulkan.

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian dan Laboratorium Analisis Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari-Maret 2019.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan- bahan yang digunakan yaitu ubi kayu varietas Manalagi, Mentega dan Krembi dengan umur panen 7-8 bulan dan 8-9 bulan yang berasal dari Kecamatan Palas, Kabupaten Lampung Selatan, kertas saring, ether, alkohol 10%, HCl 25%, NaOH 45%, asam asetat 1 N, larutan iod, enzim α -amilase, enzim glukoksidase dan aquades.

Alat- alat yang digunakan yaitu pisau, baskom, mistar 30 cm, oven, grinder type *Fomac*, ayakan 80 mesh, pipet tetes, pipet volume 50 ml, tabung sentrifuge PLC series, *shaker water bath*, timbangan, cawan petri, vorteks, desikator, cawan porselen, tabung reaksi, *waterbath*, kulkas, cup plastik, gelas piala 250 ml, pengaduk, Erlenmeyer, penangas air, labu takar 100 ml, gelas ukur 10 dan 50 ml, stopwatch dan spektrofotometer UV- Vis DR/4000U.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) Faktorial dengan 4 ulangan. Faktor pertama yaitu 3 varietas ubi kayu (Manalagi, Mentega, Krembi) dan faktor kedua yaitu umur panen ubi kayu (7-8 bulan dan 8-9 bulan). Data yang diperoleh diuji kesamaan ragamnya dengan Uji Bartlett dan kemenambahan model diuji dengan Uji Tuckey. Analisis Sidik Ragam digunakan untuk mendapatkan penduga ragam galat dan uji signifikan untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Seluruh data diolah lebih lanjut dengan Uji Beda Jarak Nyata Duncan (Duncan's Multiple Range Test/ DMRT) pada taraf 5%.

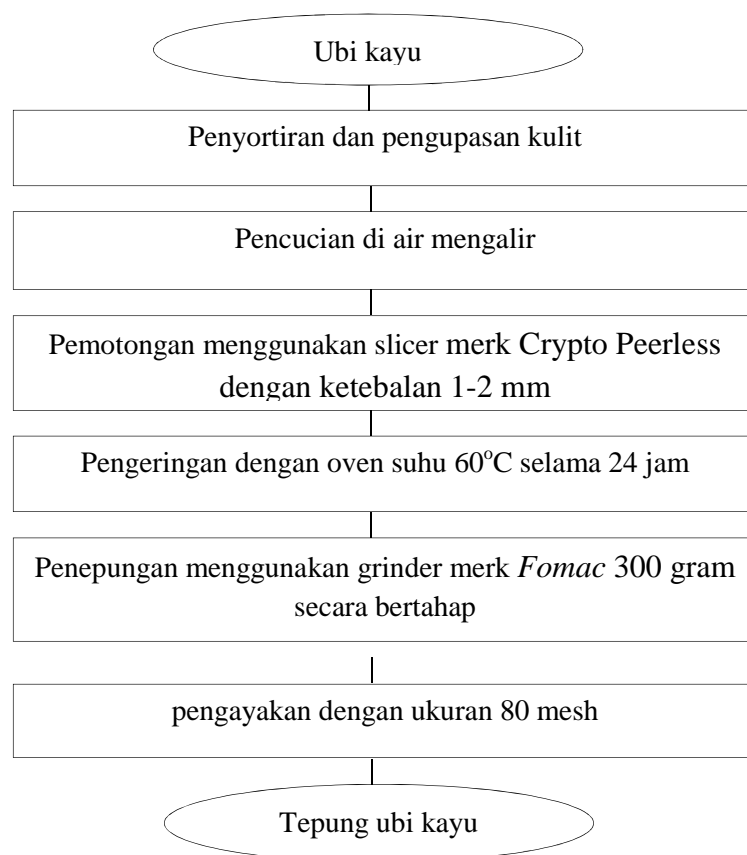
3.4 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian diawali dengan pembuatan tepung ubi kayu, selanjutnya diamati kadar air, rendemen tepung, presentase kulit, kadar pati, kadar amilosa, kadar amilopektin, kelarutan dan *swelling power*, dan sifat sensori (warna dan aroma)

3.4.1 Pembuatan tepung ubi kayu

Ubi kayu yang digunakan yaitu varietas Manalagi, Mentega dan Krembi dengan umur panen 7-8 bulan dan 8-9 bulan. Tahap- tahap pembuatan tepung ubi kayu menurut Rahmiati *et al.* (2015) Pertama, umbi ubi kayu yang telah dikupas kulit luar dan dalamnya dicuci bersih dengan air mengalir. Kedua, ubi kayu dicacah dengan menggunakan slicer merk Crypto Peerless dengan ketebalan 1-2 mm. Ketiga, cacahan ubi basah dikeringkan dalam oven selama 24 jam pada suhu

60°C. Keempat, chips dihaluskan dengan menggunakan alat penepung (*grinder*) merk *Fomac* 300 gram secara bertahap, . Kelima, tepung diayak menggunakan ayakan ukuran 80 mesh. Proses pembuatan tepung ubi kayu dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram alir pembuatan tepung ubi kayu

3.5 Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan terhadap tepung ubi kayu meliputi kadar air, rendemen tepung, presentase kulit, kadar pati, kadar amilosa, kadar amilopektin, kelarutan dan *swelling power*, dan sifat sensori (warna dan aroma) yang mengacu pada SNI tepung ubi kayu (SNI 01-2997-1002).

3.5.1 Kadar Air

Analisis kadar air dilakukan dengan menggunakan metode Gravimetri (AOAC 925.09, 2005). Prinsipnya dengan menguapkan molekul air bebas yang ada dalam sampel. Sampel ditimbang sampai didapat bobot konstan dengan asumsi semua air yang terkandung dalam sampel sudah diuapkan. Banyaknya air yang diuapkan merupakan selisih bobot sebelum dan sesudah pengeringan. Cawan yang akan digunakan dioven terlebih dahulu selama 30 menit pada suhu 100-105°C. Cawan didinginkan dalam desikator untuk menghilangkan uap air dan ditimbang (A). Sampel ditimbang sebanyak 2 g dalam cawan yang sudah dikeringkan (B) kemudian dioven pada suhu 100-105°C selama 6 jam. Sampel didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang (C). Tahap ini diulangi hingga dicapai bobot yang konstan. Penentuan kadar air dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar air (100\%)} = \frac{B-C}{B-A} \times 100 \%$$

Keterangan :

A : berat cawan kosong (g)

B : berat cawan + sampel awal (g)

C : berat cawan + sampel kering (g)

3.5.2 Rendemen Tepung

Analisis rendemen dilakukan dengan cara membagi berat akhir bahan dengan berat bahan awal bahan, kemudian dikalikan 100 % (Siboro, 2016)

$$\text{Rendemen Tepung (\%)} = \frac{\text{berat tepung}}{\text{berat ubi kayu}} \times 100 \%$$

3.5.3 Presentase Kulit

Analisis rendemen kulit dilakukan dengan cara membagi berat kulit (luar dan dalam) dengan berat bahan awal , kemudian dikalikan 100%

$$\text{Rendemen Kulit (\%)} = \frac{\text{berat kulit luar dan dalam}}{\text{berat ubi kayu sebelum dikupas}} \times 100 \%$$

3.5.4 Kadar pati

Pengukuran kadar pati ditentukan secara hidrolisa menggunakan enzim -amilase dan -glukoamilase. Pengukuran kadar pati diawali dengan menimbang 10 g sampel. Kemudian dilarutkan kedalam 100 ml aquades. Panaskan hingga mencapai suhu gelatinisasi sekitar 30 menit. Selanjutnya diangkat dan didinginkan selama 15 menit. Selanjutnya tambahkan 1 ml enzim -amilase. Panaskan kembali hingga mencapai suhu 50° C. Tambahkan enzim glukosidase 1 ml. Lalu dinginkan selama 15 menit. Selanjutnya saring larutan dengan kain saring. Ampas yang tertinggal di kertas saring di oven selama 1 jam hingga konstan, selanjutnya ditimbang ampas beserta kertas saring. Sebelum itu kertas saring di oven dan ditimbang untuk mengetahui berat kertas saring. Untuk mengetahui kadar pati dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar Pati (\%)} = \frac{(\text{Berat sampel} - \text{Berat kering ampas})}{\text{berat sampel}} \times 100 \%$$

3.5.5 Kadar Amilosa

Penetapan kadar amilosa dengan metode Aliawati (2003), dilakukan secara iodometri berdasarkan reaksi antara amilosa dengan senyawa iod yang menghasilkan warna biru. Pembuatan kurva standar amilosa dengan menggunakan amilosa murni sebanyak 40 mg yang dimasukkan kedalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan dengan 1 ml etanol 95% dan 9 ml NaOH 1M. Campuran dipanaskan dalam air mendidih (95°C) selama 10 menit kemudian dipindahkan ke dalam labu takar 100 ml. Gel ditambahkan dengan aquades dan dikocok, kemudian ditepatkan hingga 100 ml menggunakan aquades. Larutan diatas diambil dengan pipet masing-masing sebanyak 1, 2, 3, 4, dan 5 ml lalu dimasukkan dalam labu takar 100 ml dan diasamkan dengan asam asetat 1 N sebanyak 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 dan 1,0 ml. Ke dalam masing-masing labu takar ditambahkan 2 ml larutan Iod dan aquades sampai tanda tera. Larutan digoyang dengan menggunakan tangan hingga merata dan dibiarkan selama 20 menit, kemudian diukur serapannya dengan spektrofotometer UV- Vis pada panjang gelombang 620 nm, dibuat kurva hubungan antara kadar amilosa dengan serapannya.

Tabel 4. Cara Pembuatan Standar Amilosa

Larutan (ml)	Konsentrasi (ppm)	Adsorben	Adsorben 1 ppm
1	4	A	A/4
2	8	B	B/8
3	12	C	C/12
4	16	D	D/16
5	20	E	E/20

$$\text{Abs rata-rata 1 ppm} = \frac{\frac{a}{4} + \frac{b}{8} + \frac{c}{12} + \frac{d}{16} + \frac{e}{20}}{5}$$

Selanjutnya dilakukan pengukuran kadar amilosa sampel. Pati ubi kayu sebanyak 100 mg ditempatkan dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan dengan 1 ml etanol 95% dan 9 ml NaOH 1N. Campuran dipanaskan dalam air mendidih (95°C) selama 10 menit hingga terbentuk gel dan selanjutnya seluruh gel dipindahkan ke dalam labu takar 100 ml. Gel ditambahkan dengan air dan dikocok, kemudian ditepatkan hingga 100 ml dengan air. Sebanyak 5 ml larutan sampel dimasukkan ke dalam labu takar 100 ml dan ditambahkan 1 ml asam asetat 1 N, 2 ml larutan iod 0,01 N (berangsur-angsur) serta aquades sampai tanda tera dan dikocok. Panaskan dengan penangas air pada suhu 30°C selama 20 menit, lalu diukur serapannya dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 620 nm. Serapan yang diperoleh diplotkan pada kurva standar untuk memperoleh konsentrasi amilosa sampel.

$$\text{Kadar Amilosa (\%)} = \frac{A_{620} \times f_k \times 100 \times 100 \%}{100 - \text{KA sampel}}$$

$$\text{Dimana } f_k = \frac{1}{\text{abs 1 ppm}} \times \frac{1000 \times 20}{1000000}$$

Keterangan:

A 620 = Absorbansi
 Fk = faktor koreksi
 20 dan 1000 = faktor pengencer
 Ka = kadar air

3.5.6 Kadar Amilopektin

Pati terdiri dari fraksi amilosa dan amilopektin. Oleh karena itu, kadar amilopektin merupakan selisih antara kadar pati dengan kadar amilosa (*by different*). Kadar amilopektin (%) = 100 % – kadar amilosa (%)

3.5.7 Kelarutan dan Pembengkakan Granula (*Swelling Power*)

Pengujian terhadap kelarutan (*Solubility*) dan daya pembengkakan (*swelling power*) dilakukan dengan metode yang telah dikembangkan oleh Torruco-Uco dan Betancur-Ancona (2007) dengan sedikit modifikasi pada jumlah sampel yang dilarutkan dalam air. Suspensi tepung (1% b/v) sebanyak 10 ml dimasukkan kedalam 15 ml tabung sentrifuse yang telah diketahui berat kosongnya. Kemudian tabung beserta isinya dipanaskan pada suhu 60 dan 80 °C dalam *shaker waterbath* masing-masing selama 30 menit. Suspensi kemudian disentrifuse pada 3000 rpm selama 15 menit, supernatan dipisahkan dari granula yang membengkak (endapan). Granula yang membengkak ditimbang (B). Selanjutnya supernatan dipipet sebanyak 5 ml dituangkan kedalam cawan petri untuk dikeringkan dalam oven konvensional pada suhu 105°C selama 4 jam sampai berat konstan (A). Persentasi kelarutan dan *swelling power* dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kelarutan (\%)} = \frac{\text{Berat kering supernatan pada suhu } 105^{\circ}\text{C (A)}}{\text{berat sampel}} \times 100 \%$$

$$\text{Swelling Power (\%)} = \frac{\text{Berat granula yang membengkak (B)}}{\text{Berat sampel (100\% - \%kelarutan)}} \times 100\%$$

3.5.8 Uji Sensori

Penilaian sensori yang dilakukan meliputi warna dan aroma tepung dengan uji skoring. Uji sensori dilakukan oleh 20 panelis semi terlatih. Penilaian dilakukan melalui pengisian kuesioner. Contoh kuesioner yang digunakan eadapat dilihat pada Gambar 6.

Gambar 6. Contoh kuesioner yang digunakan

Sampel : Tepung Ubi Kayu
 Nama :
 Tanggal :

Dihadapan anda disajikan 6 sampel tepung ubi kayu yang telah diberi kode 3 angka acak. Berikan penilaian anda terhadap warna dan aroma pada produk dengan memberikan skor dari 1-5 sesuai dengan penilaian anda.

Parameter	121	785	674	393	907	443
Warna						
Aroma						

Keterangan:

Warna	Aroma
3= Putih	3= Ubi kayu
2= Putih Kecoklatan	2= Netral
1= Coklat	1= Asam

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Simpulan dari penelitian ini adalah

1. Varietas (Manalagi, Mentega dan Krembi) berpengaruh nyata terhadap kadar air, rendemen tepung, presentase kulit, swelling power suhu 60°C, 70 °C, 80 °C, kelarutan suhu 60 °C, 70 °C, kadar pati, amilosa, amilopektin, warna dan aroma
2. Umur panen ubi kayu berpengaruh nyata terhadap kadar air, rendemen tepung, presentase kulit, kadar pati, amilosa, amilopektin.
3. Terdapat interaksi yang nyata antara varietas dan umur panen terhadap rendemen tepung, kelarutan suhu 80 °C, kadar pati dan warna

5.2 Saran

Saran pada penelitian ini yaitu

1. Varietas Mentega umur panen 8-9 bulan cocok diaplikasikan dalam pembuatan tapioka karena memiliki kadar pati paling tinggi.
2. Kadar amilosa yang rendah pada ketiga varietas ini dapat diaplikasikan dalam pembuatan makanan bayi, kertas dan bahan pengental
3. Kadar amilopektin yang tinggi pada ketiga varietas ini dapat digunakan dalam pembuatan roti dan kue

DAFTAR PUSTAKA

- Adegunwa, M.O., Sanni, L.O. and Maziya Dixon, B. 2011. Effects of Fermentation Length and Varieties on The Pasting Properties of Sour Cassava Starch. *African Journal of Biotechnology*. 10 (42): 8428-8433.
- Agustyn, G.H., Polnaya, F.J. dan Parinusa, A. 2007. Karakterisasi Beberapa Sifat Pati Ubi Kayu (*Manihot esculenta Crantz*). *Buletin Penelitian BIAM*. 3(51) : 35-39.
- Aliawati, G. 2003. Teknik Analisis Kadar Amilosa dalam Beras. *Buletin Teknik Pertanian* 8(2): 82-84.
- Alves, A.A.C. 2002. Cassava Botany and Physicology. In *Cassava: Biology Production and Utilization*. eds Hillocks, R.J., Thresh, J.M. and Belloti, A.C., CAB International : 67–89.
- Amin, H. 2006. Improvement of Quality and Self life of Kasoami a Traditional Cassava Based Food From South East Sulawesi. *Forum Pascasarjana* 29(4): 301-319.
- Amri, E. dan Pratiwi, P. 2014. Pembuatan Mocaf (*Modified Cassafa Flour*) dengan Proses Fermentasi Menggunakan Beberapa Jenis Ragi. *E-Journal PGRI*. 6(2) : 182-191.
- Andrawulan, N., Winarno, F.G. dan Irfan, M. 1997. Perubahan Sifat-Sifat Fisikokimia Tepung Talas selama Proses Ekstrusi pada Berbagai Tingkat Supplementasi Beras. *Buletin Teknologi dan Industri Pangan*. 8 (1): 60-69.
- Anggi, C. L. 2011. Pengembangan Produk Bubur Instan Berbasis Pati Ubi kayu (*Manihot esculenta crantz*) Termodifikasi. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. 90 pp.
- AOAC. 1984. *Official Methods of Analysis of Association of Chemists*. North Ninetheeth Street 201. Virginia.
- Apea Bah, F.B., Oduro, I. Ellis, W.O. and Safo Kantanka, O. 2011. Factor Analysis and Age at Harvest Effect on the Quality of Flour from Four Cassava Varieties. *World Journal Dairy Food Science*. 6: 43-54.

- Ariani, L.N., Estiasih, T. dan Martati, E. 2017. Karakteristik Sifat Fisiko Kimia Ubi Kayu Berbasis Kadar Sianida. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 18 (2): 119-128.
- Arief, R.W. dan Asnawi, R. 2010. Analisis Mutu dan Nilai Tambah Tepung Casava dari Beberapa Varietas Ubi Kayu. *Jurnal Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian (JPPTP)*. 13(3): 199–205.
- Ariningsih, E. 2016. Peningkatan Produksi Ubi Kayu Berbasis Kawasan di Provinsi Jawa Barat dan Sulawesi Selatan. *Analisa Kebijakan Pertanian*. 14(2) : 125-148.
- Asharuddin, S.M., Othman, N., Zin, N.S.M., Tajarudin, H.A., Din, M.F.N. and Kumar, V. 2018. Performance Assessment of Cassava Peel Starch and Alum as Dual Coagulant for Turbidity Removal in Dam Water. *International Journal of Integrated Engineering*. 10 (4) : 185-192.
- Badan Pusat Statistik 2016. *www.bps.go.id*. Diakses pada 27 Oktober 2018.
- Badan Pusat Statistik Kab. Lampung Selatan. 2013. Diakses pada 27 Oktober 2018.
- Baguma, Y. 2008. Sugar-Mediated Semidiurnal Oscillation of Gene Expression in the Cassava Storage Root Regulates Starch Synthesis. *Plant Signal. Behav.* 3 : 439–445
- Balagopalan, C., Padmaja, G. Nanda, S.K. and Moorthy, S.N.. 1988. *Cassava in Food, Feed and Industry*. CRC Press. Boca Raton, Florida.
- Bantacut, T. 2010. Ketahanan Pangan Berbasis Cassava (*Cassava Based Food Security*). *Jurnal Pangan*. 19 (1): 3-13.
- Bradshaw J. E (Ed). 2010. *Handbook of Plant Breeding: Root and Tuber Crops*. Springer. Dundee. Pp 295.
- Buckle, K.A., Edwards, G.H., Fleet dan Wooton. 1985. *Ilmu Pangan* (Terjemahan). Universitas Indonesia. Jakarta. 98 hlm.
- Caniago, M., Roslim, D.I. dan Herman. 2014. Deskripsi Karakter Morfologi Ubi Kayu (*Manihot esculenta Crantz*) Juray dari Kabupaten Rokan Hulu. *Jurnal FMIPA*. 1(2): 613-619.
- Carvalho, J. L., Filho, J.F., Anderson, J. V., Figueireido, P. G. and Chen, S. 2018. Storage Root of Cassava: Morphological Types, Anatomy, Formation, Growth, Development and Harvest Time. *Cassava*. 4: 54-58.

- Charles, A.L., Chang, Y.H, Ko, W.C., Sriroth, K. and Huang, T.C. 2005. Influence of Amylopectin Structure and Amylose Content on Gelling Properties of Five Cultivars of Cassava Starches. *Journal Agriculture Food Chemistry*. 53 : 2717-2725.
- Centri International de Agricultural Tropical (CIAT). 1983. Morphology of Cassava. Apartado Sereo. Colombia. Colombia, US.
- Chistéi, R.C., Cardosoll, J.M. and daSilva, D.A., 2015. Hygroscopic Behaviour of Cassava Flour from Dry and Water Groups. *Ciência Rural*. Santa Maria. 45 (8) : 1515-1521.
- Damaita, I., Lestari, T dan Apriyadi, R. 2018. Pengaruh Iradiasi Sinar Gamma pada Karakter Kualitas Hasil Umbi Tiga Aksesori Ubi Kayu (*Manihot esculenta Crantz*) Asal Bangka. *Jurnal Agrosainstek*. 2 (2): 53-60.
- Denyer, K., Johnson, P., Zeeman, S. and Smith, A.M. 2001. The Control of Amylose Synthesis. *Journal of Plant Physiology*. 158: 479-487.
- deSouza, C.R.B., Carvalho, L.J.C.B., Almeida, E.R.P., Gander, E.S. 2003. A cDNA Sequence Coding for Glutamic Acid Protein is Differentially Expressed in Cassava Storage Root. *Protein and Peptide Letters*. 167-170 pp
- Dziedzoave, N.T., Abass, A.B., Amoa, W.K.A. and Sablah, M. 2006. *Quality Management Manual for Production Of High Quality Cassava Flour*. International Institute of Tropical Agriculture. Pp 68.
- Dziedzoave, N.T., Graffham, A.J. and Boateng, E.O. 2003. Training Manual for the Production of High Quality Cassava Flour. *Food Research Institute (FRI)*. Accra. Ghana. Pp 29.
- Eriksson, E. 2013. Flour from Three Local Varieties of Cassava (*Manihot esculenta crantz*) PhysicoChemical Properties, Bread Making Quality and Sensory Evaluation. *Msc Agronomy Dissertation*. Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala. Sweden.
- Fathoni, A., Hartati, N. S., Mayasti, N.K.I. 2016. Minimalisasi Penurunan Kadar Beta Karoten dan Protein dalam Proses Produksi Tepung Ubi Kayu. *Jurnal Pangan*. 25 (2) : 113-124.
- Fefi, S. J. 2013. Pengaruh Varietas dan Umur Panen Terhadap Sifat Fisikokimia Tepung Ubi Kayu (*Manihot esculenta*). (Skripsi). Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. 15 pp.
- Fleche, G. 1985. Chemical Modification and Degradation of Starch. In : G.M.A.V. Belyum dan J.A Roels (eds.). *Starch Conversion Technology*. Marcel Dekker, Inc., New York.

- Garnida, Y., Turmala. dan Yusviani. 2000. Pembuatan Makanan Tradisional Gatot dengan Variasi Ketebalan dan Lamanya Perendaman Ubi Kayu. *Prosiding Seminar Nasional Makanan Tradisional*. Malang.
- Ginting, E. 2002. Teknologi Penanganan Pascapanen dan Pengolahan Ubi Kayu menjadi Produk Antara untuk Mendukung Agroindustri. *Buletin Palawija*. 4:67-83.
- Ginting, E., Sundari, T., Triwiyono, B. dan Triadmodjo. 2011. Identifikasi Varietas/Klon Ubikayu Unggul untuk Bahan Baku Bioetanol. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 30(2):127–136.
- Hartanti, L., Syamsunihar,A. dan Wijaya, K.A. 2017. Kajian Agronomis dan Kualitas Tepung Berbahan Ubi Kayu Lokal. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 3: 2443-3446.
- Hartati, N.S., dan Prana, T.K. 2003. Analisis Kadar Pati dan Serat Kasar Tepung beberapa Kultivar Talas (*Colocasia esculenta L. Schott*). *Jurnal Natur Indonesia*. 6(1): 29- 33.
- Haryanto, B. 1992. *Potensi dan Pemanfaatan Sagu*. Kanisius. Yogyakarta.
- Hendriani, D. 2018. Karakteristik Sifat Fisik dan Kimia Tepung Tapiola Berbagai Varietas Singkong (*Manihot esculenta Crantz*) di Tanah Regosol. (Skripsi). Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Yogyakarta
- Hidayat, B., Kalsum, N. dan Surfiana. 2009. Karakterisasi Tepung Ubi Kayu Modifikasi yang diproses menggunakan Metode Prigelatinisasi Parsial. *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*. 14(2): 23-49.
- Hoseney, R. C. 1998. Principles of Cereal Science and Technology. 2nd edition. American Association of Cereal Chemist Inc., St. Paul Minesot.
- Hutami, F.D. 2014. Pengaruh pergantian larutan dan konsentrasi NaHCO₃ terhadap penurunan kadar sianida pada pengolahan tepung ubi kayu. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2: 4.
- Indrianti, N., Surahman, D.N. dan Mayastri, N.K.I. 2015. Perbandingan Penggunaan Tepung Ubi Kayu dari Umur Panen yang Berbeda dan Penambahan Tepung Jagung dalam Pembuatan Mi Kering. *Jurnal Pangan*. 24(1): 63-74.
- Islami, T. 2014. *Ubi Kayu; Tinjauan Aspek Ekofisiologi serta Upaya Peningkatan dan Keberlanjutan Hasil Tanaman*. Graha Ilmu. Yogyakarta.

- Jennings, D.L. and Iglesias, C.A. 2002. *Breeding for Crop Improvement*. In : R.J. Hillocks, J.M. Thresh, and A. C. Belloti (Eds.). *Cassava : Biology, Production, and Utilization*. CABI Publ., New York, USA. Pp 149–166.
- Julianti, E., Ridwansyah, Z., Era, Y. and Suhaidi, I. 2011. Physicochemical and Functional Properties of Fermented Starch from Flour Cassava Varietas. *Asian Journal of Agricultural Research* 5(6): 292-299.
- Kartasapoetra, A.G. 1994. *Teknologi Penanganan Pasca Panen*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Kementrian Pertanian. 2016. Outlook Komoditas Pertanian Sub Sektor Tanaman pangan. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian.
- Kizito, E.B. 2006. Genetic and Root Growth Studies in Cassava (*Manihot esculenta Crantz*): Implications for Breeding. Uppsala. Swedish University of Agricultural Sciences. 127 Pp.
- Koswara, S. 2013. *Teknologi Pengolahan Umbi-Umbian*. USAID. Jakarta.
- Kurnia, N. dan Marwatoen, F. 2013. Penentuan Kadar Sianida Daun Singkong dengan Variasi Umur Daun dan Waktu Pemetikan. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Kimia*. 1(2) : 117-121.
- Kurniawan, S. 2010. Pengaruh Lama Fermentasi dan Konsentrasi $\text{Ca}(\text{OH})_2$ untuk Perendaman terhadap Karakteristik Tepung Mocaf (*Modified Cassava Flour*) Varietas Singkong Pahit (*Pandemir L-2*). (Skripsi). Universitas Sebelas Maret. Surakarta. 214 pp.
- Kusnandar, F. 2010. *Kimia Pangan: Komponen Makro*. Dian Rakyat, Jakarta.
- Lebot, V. 2009. Tropical Root and Tuber Crops: Cassava, Sweet Potato, Yams and Aroids. In: *Crop Production Science in Horticulture*. 17 (eds) Wallingford, UK, CAB Books.
- Leach, H.W., Mc Cowen, L.D. and Schoch. 1965. Structure of the Starch Granules. In: *Swelling and Solubility Patterns of Various Starch*. *Cereal Chemistry*. 36: 534-544.
- Li, J.Y. dan Yeh, A.I. 2001. Relationship Between Thermal, Rheological Characteristics, and Swelling Power for Various Starches. *Journal Food Engineering*. 50 : 141-148.
- Lingga, P. 1986. *Bertanam Umbi-Umbian*. Swadaya. Jakarta.

- Mastuti, E., Ayu, K.A. dan Purwanti. 2013. Hidrolisa Pati dari Kulit Singkong (Variabel Ratio Bahan dan Konsentrasi Asam). *Jurnal Teknik Kimia*. 12 (1) : 5-10.
- Mitsui, T., Itoh, K., Hori, H. and Ito, H. 2010. Biosynthesis and Degradation of Starch. *Bull. Facul. Agric. Niigata Univ.* 62(2) :49-73.
- Moorthy, S.N. 2004. *Tropical Sources of Starch. in: Ann Charlotte Eliasson (ed). Starch in Food: Structure, Function, and Application*. CRC Press. Baco Raton. Florida.
- Muchtadi, T. R. 1997. Petunjuk Laboratorium Teknologi Proses Pengolahan Pangan. PAU Pangan dan Gizi IPB. Bogor. 14 hlm.
- Mulyadi, M.T. 2018. Pertumbuhan dan Fisiologi Pengumbian Ubi Kayu (*Manihot esculenta Crantz*) Genotipe Lokal Manggu. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. Bogor. 35 pp.
- Mulyandari, S.H. 1992. Kajian Perbandingan Sifat-sifat Pati Umbi-Umbian dan Pati Biji-Bijian. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Munywka, T. R. I., Langeveld, S., Salehuzzaman, S. N. I. M., Jacobsen, E. and Visser, R. G. F. 1997. Cassava Starch Biosynthesis: New Avenues for Modifying Starch Quantity and Quality. *Euphytica*. 96: 65–75.
- Murillo, C.E.C., Wang, Y.J. and Perez, L.A.B. 2008. Morphological, Physicochemical and Structural Characteristics of Oxidized Barley and Corn Starches. *Starch/Stärke*. 60: 634-645.
- Murtiningrum., Bosawer, E.F., Istalaksana, P. dan Jading, A. 2012. Karakterisasi Umbi dan Pati Lima Kultivar Ubi Kayu (*Manihot esculenta*) . *Jurnal Agrotek*. 3(1) : 81-90.
- Niba, L.L., Bokanga, M.M., Jackson, F.L., Schlimme, D.S. and Li., B.W. 2002. Pshysochemical properties and starch granular characteristics of flour from various manihot esculanta (*cassava*) genotypes. *Journal of Food Science*. 67 : 1701-1705.
- Noerwijati, K. dan Ginting, E. 2012. *Sifat Kimia dan Sensoris Delapan Klon Plasma Nutfah Ubikayu pada Umur Panen yang Berbeda*. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang.
- Noerwijati, S. K. dan Mejaya, I. M. J. 2015. Penampilan Tujuh Klon Harapan Ubi Kayu di Lahan Kering Masam. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi Tahun 2015*. Bogor. 521-527.

- Nugraha, H., Suryanto, A. Nugroho, A. 2015. Kajian Potensi Produktivitas Ubikayu (*Manihot esculenta* Crantz) di Kabupaten Pati. *Jurnal Produksi Tanaman*. 3(8):673-682.
- Nurdjanah, S., Susilawati, dan Sabatini, M.R. 2008. Prediksi Kadar Pati Ubi Kayu (*Manihot esculenta*) pada Berbagai Umur Panen Menggunakan Penetrometer. *Jurnal Teknologi dan Industri Hasil Pertanian*. 12(2):65-73
- Oladayo, O., Queendaline, O. and Joseph, O. S. 2016. Physicochemical Properties of Cassava Starch and Starch-Keratin Prepared Biofilm. *Journal Science Technology*. 38(4):349- 355.
- Permatasari, A. R., Khasanah, L. U. dan Widowati, E. 2014. Karakterisasi Karbon Aktif Kulit Singkong (*Manihot utilissima*) dengan Variasi Jenis Aktivator. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. 7 (2) : 65-67.
- Plant Database. 2006. *Classification for Kingdom Plantae Down to Genus Manihot Crantz*. : 1 hlm.
- Pomeranz, Y. 1991. *Functional Properties of Food Components*. Academic Press Inc. San Diego. California.
- Prabawati. 2011. *Manfaat Singkong*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian Bogor.
- Pramesti, H. A., Siadi, K. dan Cahyono, E. 2015. Analisis Rasio Kadar Amilosa/Amilopektin dalam Amilum dari beberapa Jenis Umbi. *Indonesian Journal of Chemical Science*. (4)1: 26-30
- Pratama, H. 2017. Evaluasi Karakter Morfologi dan Agronomi 20 Klon Ubi Kayu (*Manihot esculenta* Crantz) di Desa Muara Putih Natar Lampung Selatan. (Skripsi). Universitas Lampung. Bandar Lampung. 61 pp.
- Purnamasari, I. 2018. Kajian Pembuatan Beras Siger dari Ubi Kayu (*Manihot esculenta*) pada Berbagai Umur Panen terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Organoleptik Nasi Siger. (Skripsi). Universitas Lampung. Bandar Lampung. 59 pp.
- Purwadaria, H. K. 1989. *Teknologi Pengolahan Pascapanen Ubi Kayu*. Departemen Pertanian Bogor. Bogor.
- Purwono dan Purnamawati, H. 2007. *Budidaya 8 Jenis Pangan Unggul*. Penebar Swadaya. Depok.
- Puspitorini, P., Pitaloka, D dan Kurniastuti, T. 2016. Uji Daya Hasil Ubi Kayu (*Manihot esculenta* Crantz) Varietas UJ5 pada Berbagai Umur Panen. *Jurnal Viabel Pertanian*. 10 (1) : 63-70.

- Rahmawati, R. 2010. Pengaruh Penambahan Tepung Jagung pada Pembuatan Tiwul Instan terhadap Daya Kembang dan Sifat Organoleptik. (Tesis). Universitas Muhammadiyah Semarang. Semarang.
- Rahmiati, T.M., Purwanto, Y.A., Budidjanto, S. dan Khumaida, N. 2015. Sifat Fisikokimia Tepung dari 10 Genotipe Ubi Kayu (*Manihot esculenta Crantz*) Hasil Pemuliaan. *Jurnal Agritech*. 36(4): 459-466.
- Ramelan, A.H., Parnanto, N.H.R. dan Kawiji, 1996. *Fisika Pertanian*. UNS-Press.
- Roja, A. 2009. *Ubi kayu Varietas dan Teknologi Budidaya*. Makalah Pelatihan Spesifik Lokalita BPTP. Sumatra Barat.
- Ropiq, S. 1989. Ekstraksi dan Karakterisasi Pati Ganyong (*Canna edulis, Kerr.*). (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Rubatzky, V.E., dan Yamaguchi. 1988. *Produksi dan Gizi Jilid 1*. Institut Teknologi Bandung . Bandung .
- Rudiyanto, E. N. Z. 2017. *Limbah Kulit Singkong (Manihot esculenta L.): Alternatif Olahan Makanan Sehat* . Program Studi PGSD. Ruteng Flores.
- Rukmana, R.H. 1997. *Ubi Kayu, Budidaya, dan Pasca Panen*. Kanisius, Jakarta.
- Rukmana, R.H. 2000. *Budidaya dan Pascapanen Ubikayu*. Kanisius. Yogyakarta. 82 hlm.
- Safo, K. O. and Osei, M. M. 1996. Effect of Cultivar and Age at Harvest on the Dry Matter, Starch Gelatinization Properties and the Cooking Quality of Cassava. *Ghana Journal Agriculture Science* . Pp 28-29.
- Salim, E. 2011. *Mengolah Singkong Menjadi Tepung Mocaf*. Andi Offset. Yogyakarta .
- Sasaki, T., dan Matsuki, J. 1998. *Effect of Wheat Starch Structure on Swelling Power*.
- Siboro, R. 2016. Reduksi Kadar Sianida Tepung Ubi Kayu (*Manihot esculenta Crantz*) Melalui Perendaman Ubi Kayu dengan NaHCO_3 . (Skripsi). Universitas Bengkulu. Bengkulu. 60 pp.
- Sriroth, K., Piyachomkwan, K., Santisopasri, V. and Oates, C.G. 1999. Cassava Starch Granule Structure–Function Properties: Influence of Time and Conditions at Harvest on Four Cultivars of Cassava Starch. *Carbohydrate Polymers*. 38 : 161-170.
- Standar Nasional Indonesia 01-2997-1992. *Tepung Ubi Kayu*.

- Suharno. 1990. *Rancang Bangun dan Introduksi Model Alat Penepung Ketela Pohon. Laporan Pengabdian Pada Masyarakat*. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Sundari, T. 2010. *Pengenalan Varietas Unggul dan Teknik Budidaya Ubi Kayu*. Report No. 55. STE. Final.
- Suismono. 2003. Hasil-hasil Penelitian Pengembangan Industri Pengolahan Ubi-ubian (Ubikayu dan Ubijalar) dengan Teknologi Pedesaan. *Makalah Pertemuan Koordinasi Pengembangan Produksi Umbi-umbian (Ubikayu dan Ubijalar)*. Bandar Lampung.
- Suismono dan Wargiono. 2005. Teknologi Proses Tepung Cassava Modifikasi. Laporan Hasil Penelitian. Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Bogor.
- Suprapti, L. 2005. *Teknologi Pengolahan Pangan Tepung Tapioka dan Pemanfaatannya*. PT. Gramedia Pustaka: Jakarta. 80 hlm.
- Suryana, A. 2006. *Kebijakan Penelitian dan Pengembangan Ubi Kayu untuk Agroindustri dan Ketahanan Pangan*. Lokarya “Pengembangan Ubikayu” di Balitkabi. Malang.
- Susilawati, Nurdjanah, S. dan Putri, S..2008. Karakteristik Sifat Fisik dan Kimia Ubi Kayu (*Manihot Esculenta*) Berdasarkan Lokasi Penanaman dan Umur Panen Berbeda. *Jurnal Teknologi dan Industri Hasil Pertanian*. 13(2): 59-72.
- Syamsir, E., Hariyadi, P., Fardiat, D., Andarwulan, N. dan Kusnandar, F. 2011. Karakteristik tapioka dari lima varietas ubi kayu (*Manihot utilisima Crantz*) asal Lampung. *Jurnal Agroteknologi* 5(1): 93-105.
- Taggart, P. 2004. *Starch as an Ingredients : Manufacture and Applications*. Di dalam: Ann Charlotte Eliasson (ed). *Starch in Food: Structure, Function, and Application*. CRC Press. Baco Raton. Florida.
- Tester, R. F., and Qi, X. J. K. 2004. Starch Composition, Fine Structure and Architecture. *Journal of Cereal Science*. 39 (2) :151–165.
- TIPS. 2007. Trade Information brief: *Cassava*. AusAID Hatfield.
- Tong, C., Yaling, C., Fufu, T., Feifei, X., Yan, H., Hao, C. and Jinsong ,B. 2014. Genetic Diversity of Amylose Content and RVA Pasting Parameter in 20 Rice Accessions Grown in Hainan, Cina. *Food Chemistry* 161: 239-24.
- Tonukari, N.J. 2004. Cassava and the Future of Starch. *Journal of Biotechnology*. 7 (1): 6–8.

- Torrucó-Uco, J. and Betancur-Ancona, D. 2007. Physicochemical and Functional Properties of Makal (*Xanthosoma yucatanensis*) Starch. *Food Chemistry*. 101:1319-1326.
- Trimanto, Sajidan, and Sugiarto. 2010. Characterization of Taro based on Morphological and Isozymic Patterns Makers. *Bioscience*. 2 (1) : 7-14.
- Vandeputte, G.E., Deryeke, V., Geeroms, J., and Delcour, J.A. 2003. Structural aspects provide insight into swelling and pasting properties. *Journal of Cereal Science*. 38 (1) : 53-59.
- Widyawati, A.T. 2017. Prospek Budidaya Ubikayu Mendukung Diversifikasi Pangan melalui Pengolahan Tepung Ubikayu Termodifikasi. *Prosiding Seminar Nasional*. Balai Riset dan Standarisasi Industri Samarinda.
- Wills, R.B.H., Lee, T.H., Graham, D., McGlason, W.B. and Hall, E.G. 2005. *Postharvest: An introduction to the Physiology and Handling of Fruit and Vegetables*. 2nd Ed. AVI Publ.Co.
- Winarno, F.G. 2002. *Kimia Pangan*. PT Gramedia. Jakarta.
- Winch, T. 2006. *Growing Food: A Guide to Food Production*. Springer. Dordrecht.
- Yuliarti. 2007. Pengaruh Penggunaan Tepung Kulit Singkong (*Manihot utilissima*) dan Ekstrak Kelopak Bunga Rosella Kering (*Hibiscus sabdariffa*) terhadap Sifat Organoleptik Mie Tepung Kulit Singkong. (Skripsi). Universitas Muhammadiyah Semarang. Semarang.
- Yuningsih. 2009. Perlakuan Penurunan Kandungan Sianida Ubi Kayu untuk Pakan Ternak. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 28(1):58-6.