

**PENGARUH UMUR PANEN TERHADAP SIFAT FISIK, KANDUNGAN KIMIA,  
JENIS GULA SERTA KAPASITAS ANTIOKSIDAN TEPUNG LABU KUNING  
MADU (*Cucurbita Moschata*)**

(Tesis)

Oleh

**IKA MULAWATI PURWANTI NOVIANA  
1924051007**



**PROGRAM PASCASARJANA  
MAGISTER TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

## **ABSTRACT**

### **PENGARUH UMUR PANEN TERHADAP SIFAT FISIK, KANDUNGAN KIMIA, JENIS GULA SERTA KAPASITAS ANTIOKSIDAN TEPUNG LABU KUNING MADU (*Cucurbita Moschata*)**

**By**

**IKA MULAWATI PURWANTI NOVIANA**

Processing pumpkins (*Cucurbita moschata*) is one alternative to prolong its shelf life and to provide flexibility in uses. This study aims to determine differences in yield, physical, chemical properties, antioxidant capacity and crystal structure of honey pumpkin flour at various harvest ages. The study was designed using a complete randomized block design with a single factor with 4 replications. The treatments included the harvesting ages of 15, 20, 25, and 30 days after the formation of the days after fruit set (DAFS). The data obtained were tested for homogeneity and additivity using the Barlett test and Tuckey test, then the data was processed using ANOVA and Least Significant Difference (LSD) at the 5% level. The pumpkin with various maturity levels was analysed for (starch, water, ash, protein, fat and total carotenoids). Observations were also made for pH, yield, potential as an antioxidant, color analysis (color reader) as well as the size and shape of flour granules. The results indicate that pumpkin harvested at 25 DAFS produced high yield and good quality flour.

Keywords: *Cucurbita moschata*, pumpkin flour, harvest age, antioxidant capacity

## **ABSTRAK**

### **PENGARUH UMUR PANEN TERHADAP SIFAT FISIK, KANDUNGAN KIMIA, JENIS GULA SERTA KAPASITAS ANTIOKSIDAN TEPUNG LABU KUNING MADU (*Cucurbita Moschata*)**

**Oleh**

**IKA MULAWATI PURWANTI NOVIANA**

Pengolahan labu kuning (*Cucurbita moschata*) menjadi tepung merupakan salah satu alternatif yang tepat untuk memperpanjang daya simpan serta meningkatkan fleksibilitas penggunaannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan rendemen, sifat fisik, kimia, kapasitas antioksidan dan struktur kristal tepung labu kuning madu pada berbagai umur panen. Penelitian didesain menggunakan rancangan acak kelompok lengkap faktor tunggal dengan 4 ulangan. Perlakuan meliputi umur panen 15, 20, 25, dan 30 hari setelah terbentuknya bakal buah/days after fruit set (DAFS). Data yang diperoleh diuji homogenitas dan additivitasnya menggunakan uji Barlett dan Uji Tuckey, selanjutnya data diolah dengan ANOVA dan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%. Labu kuning (*Cucurbita moschata*) dengan berbagai tingkat ketuaan saat dipanen dianalisa kandungan (pati, air, abu, protein, lemak dan total karotenoid) Pengamatan juga dilakukan terhadap pH, rendemen, potensi sebagai antioksidan, analisa warna (color reader) serta ukuran dan bentuk granula tepung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa umur panen 25 DAFS menghasilkan tepung labu kuning madu dengan rendemen dan kualitas tinggi.

**Kata Kunci:** *Cucurbita moschata*, tepung labu kuning, umur panen, aktivitas antioksidan

**PENGARUH UMUR PANEN TERHADAP SIFAT FISIK, KANDUNGAN  
KIMIA, JENIS GULA SERTA KAPASITAS ANTIOKSIDAN TEPUNG  
LABU KUNING MADU (*Cucurbita Moschata*)**

Oleh

**IKA MULAWATI PURWANTI NOVIANA**

Tesis

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
MAGISTER TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN**

Pada

**Program Pascasarjana Magister Teknologi Industri Pertanian  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**PROGRAM PASCASARJANA  
MAGISTER TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**



Judul Tesis : **PENGARUH UMUR PANEN TERHADAP SIFAT FISIK, KANDUNGAN KIMIA, JENIS GULA SERTA KAPASITAS ANTIOKSIDAN TEPUNG LABU KUNING MADU (*Cucurbita Moschata*)**

Nama Mahasiswa : **IKA MULAWATI PURWANTI NOVIANA**

No. Pokok Mahasiswa : **1924051007**

Program Studi : **Magister Teknologi Industri Pertanian**

Fakultas : **Pertanian**



*Sedjandri*  
**Dr. Ir. Siti Nurdjanah, M.Sc.**  
NIP. 196207201986032001

*Tantono*  
**Dr. Ir. Tanta Pratondo Utomo, M.Si.**  
NIP. 196808071993031002

2. **Ketua Program Studi Magister Teknologi Industri Pertanian**

*Jh*  
**Dr. Sri Hidayati, S.T.P., M.P.**  
NIP. 197109301995122001



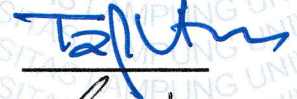
**MENGESAHKAN**

1. Tim Penguji

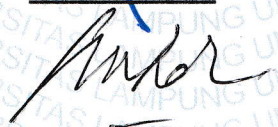
Ketua : **Dr. Ir. Siti Nurdjanah, M.Sc**



Sekretaris : **Dr. Ir. Tanto P. Utomo, M.S.**



Penguji  
Bukan Pembimbing : **Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.S.**



**Dr. Lilis Hermida, ST., M.Sc.**



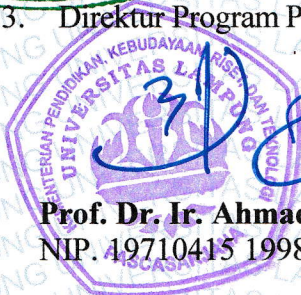
2. Dekan Fakultas Pertanian



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



3. Direktur Program Pascasarjana



**Prof. Dr. Ir. Ahmad Saudi Samosir, S.T., M.T.**  
NIP. 19710415 199803 1 005



Tanggal Lulus Ujian Tesis : 21 Januari 2023



## **PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ika Mulawati Purwanti Noviana

NPM : 1924051007

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 bukan hasil plagiat karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila kemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 21 Januari 2023  
Yang membuat pernyataan



Ika Mulawati Purwanti Noviana  
NPM. 1924051007

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis yang bernama lengkap Ika Mulawati Purwanti Noviana dilahirkan di Karanganyar, Jawa Tengah pada tanggal 21 November 1967, anak pertama dari tiga bersaudara buah hati dari pasangan Bapak Mulyadi Suyitno dan Ibu Triwati Sumarningsih.

Penulis telah menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar (SD) di SD Yayasan Pendidikan Nasional Plaju (YPNP), Kecamatan Seberang Ulu II, Kotamadya Palembang, Provinsi Sumatera Selatan pada tahun 1980, Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama (SLTPN) di SMPN 6 Yogyakarta pada tahun 1983, Sekolah Menengah Atas (SMAN) di SMAN 4 Yogyakarta pada tahun 1986 dan pada tahun yang sama penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Kimia (S1), Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya (UNSRI) Palembang dan berhasil menyelesaikan studi (S1) pada tahun 1991.

Pada tahun 1990 penulis melaksanakan Kerja Praktek (KP) di Pertamina UP III Plaju, Kecamatan Seberang Ulu II, Palembang, Sumsel. Sejak bulan Februari tahun 1993 setelah lulus S1 penulis bekerja sebagai engineer di Unit Pelaksana Teknis Ethanol Protein Sel Tunggal dan Gula (UPT-EPG), salah satu unit kerja Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) yang ada di Lampung, yang pada tahun 2014 berubah nama menjadi Balai Besar Teknologi Pati (B2TP) BPPT. Dalam rangka meningkatkan kompetensi yang mendukung bidang tugas kerja, maka pada tahun 2019 penulis mengajukan permohonan Ijin Belajar ke pimpinan di B2TP-BPPT dan diterima sebagai mahasiswa Program Studi Pascasarjana (S2) Magister Teknologi Industri Pertanian (MTIP) di Universitas Lampung pada bulan Agustus 2019. Sejak bulan Agustus 2022 hingga saat ini penulis tercatat sebagai Periset Ahli Madya di Pusat Riset Teknologi dan Proses Pangan (PR TPP), Organisasi Riset Pertanian dan Pangan (OR PP), BRIN.



## SANWACANA

Segala puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul **“Pengaruh Umur Panen terhadap Sifat Fisik, Kandungan Kimia, Jenis Gula serta Kapasitas Antioksidan Tepung Labu Kuning Madu (*Cucurbita Moschata*)”**.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M., selaku Rektor Universitas Lampung;
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Ahmad Saudi Samosir, S.T., M.T. selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Lampung;
4. Ibu Dr. Sri Hidayati, S.T.P., M.P. selaku Ketua Program Studi Magister Teknologi Industri Pertanian yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, motivasi, bantuan, saran, dan nasihat dalam penyelesaian studi;
5. Ibu Dr. Ir. Siti Nurjanah. M.Sc, selaku pembimbing utama yang telah mengarahkan, membimbing dan membantu penulis dalam menyelesaikan tesis ini dengan baik dan penuh kesabaran, dan selalu memberikan semangat untuk terus berkarya dan maju;
6. Bapak Dr. Ir. Tanto P. Utomo, M.S., selaku pembimbing kedua yang telah memberikan saran, kritik, arahan dan membimbing penulis dalam menyelesaikan tesis ini;
7. Bapak Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.S., selaku pembahas pertama yang telah banyak membantu dalam penyempurnaan penyusunan tesis ini;
8. Ibu Dr. Lilis Hermida, ST., MSc, selaku pembahas kedua yang telah banyak membantu dalam penyempurnaan penyusunan tesis ini;
9. Bapak-Ibu dosen pengajar Program Studi Magister Teknologi Industri

Pertanian yang telah dengan tulus ikhlas telah memberikan ilmu pengetahuan yang berharga bagi penulis.

10. Kepada suami dan anak-anakku, adikku, keluarga besar dan semua teman-teman yang selalu memberikan do'a, kasih sayang, dukungan material maupun spritual serta dorongan semangatnya dan bantuannya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini;
11. Kepada Bapak Dr. Aton Yulianto, M.Eng, Bapak Dr. Hardaning Pranamuda, M.Sc, Bapak Dr. Agus Eko Tjahjono, M.Eng sebagai pimpinan semasa di B2TP BPPT dan kepada Bapak Satriyo Kridowahono, ST., PhD selaku pimpinan penulis di Pusat Riset Teknologi dan Proses Pangan BRIN saat ini, yang telah memberikan ijin belajar dan memberikan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan studi di Prodi MTIP Universitas Lampung;
12. Kepada semua rekan-rekan se almamater di Program Studi Pasca Sarjana Magister Teknologi Industri Pertanian, Universitas Lampung terutama rekan-rekan MTIP Angkatan 2019 dan Angkatan 2020 atas bantuan, dukungan, semangat dan doanya untuk penulis selama melaksanakan studi hingga penyelesaian tesis ini;
13. Karyawan dan Staf Jurusan Teknologi Hasil Pertanian dan Magister Teknologi Industri Pertanian yang telah banyak membantu penulis selama studi maupun penyusunan tesis;
14. Rekan-rekan sesama periset bekerja di eks B2TP BPPT dan di BRIN atas semua dukungan, motivasi dan bantuannya selama studi dan pelaksanaan riset;
15. Pihak-pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, atas segala bentuk bantuan dan dukungan selama penulis menyelesaikan studi dan tesis ini.

Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan yang telah mereka berikan. Akhir kata, penulis menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari kesempurnaan, namun penulis berharap semoga tesis ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua. Aamiin.

Bandar Lampung, 19 Januari 2023

**IKA MULAWATI PURWANTI NOVIANA**

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xv</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang dan Masalah.....	1
1.2. Tujuan Penelitian .....	3
1.3. Kerangka Pemikiran.....	4
1.4. Hipotesis.....	6
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Labu Kuning .....	7
2.2. Panen dan Pasca Panen Labu Kuning .....	10
2.3. Kandungan Nutrisi dan Komponen Bioaktif Labu Kuning .....	12
2.3.1. Derajat Keasaman (pH) .....	12
2.3.2. Total Padatan Terlarut .....	13
2.3.3. Kadar Pati .....	13
2.3.4. Karotenoid .....	13
2.4. Tepung Labu Kuning .....	16
2.5. Aktivitas Antioksidan .....	19
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	20
3.2. Bahan dan Alat.....	20
3.3. Metode Penelitian .....	21
3.4. Tahapan Pelaksanaan Penelitian .....	23
3.4.1. Penyiapan Sampel Buah Labu Kuning .....	23
3.4.2. Pembuatan Tepung Labu Kuning .....	24
3.5. Pengamatan .....	23
3.5.1. Karakteristik Kimia Buah Labu Segar.....	23
3.5.1.1. Kadar Air .....	24
3.5.1.2. Kadar Keasaman (pH) .....	24
3.5.1.3. Total Padatan Terlarut (Brix) .....	24
3.5.2. Analisa Tepung Labu Kuning .....	25
3.5.2.1. Jumlah Rendemen Tepung .....	25
3.5.3. Analisa Karakteristik Kimia Tepung Labu Kuning.....	25
3.5.3.1. Kadar Air .....	25
3.5.3.2. Kadar Abu (SNI 01-2891-1992).....	26
3.5.3.3. Kadar Protein Kasar (AOAC 1995).....	26
3.5.3.4. Kadar Lemak (SNI 01-2891-1992).....	27
3.5.3.5. Komponen Gula.....	28
3.5.3.5.1. Preparasi Sampel .....	28



3.5.3.5.2. Pemisahan Kromatografi.....	29
3.5.3.5.3. Pembuatan Kurva Standar.....	29
3.5.3.6. Total Karoten.....	29
3.5.3.7. Preparasi Ekstrak Sampel Labu Kuning.....	29
3.5.3.8. Aktivitas Antioksidan.....	30
3.5.3.8.1. Metode DPPH.....	30
3.5.3.8.2. Metode ABTS.....	31
3.5.3.9. Analisa Warna.....	32
3.5.3.10. Struktur Kristalinitas.....	32
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1. Sifat Fisik dan Kimia Labu Segar.....	33
4.1.1. Kadar air.....	33
4.1.2. Kadar keasaman (pH) buah.....	34
4.1.3. Total Padatan Terlarut.....	36
4.1.4. Rendemen tepung.....	37
4.2. Analisis Kimia Tepung Labu Kuning.....	36
4.2.1. Kadar Air.....	38
4.2.2. Kadar Protein.....	41
4.2.3. Kadar Lemak.....	42
4.2.4. Kadar Abu.....	43
4.2.5. Total Karoten.....	45
4.2.6. Kapasitas Penangkalan Radikal Bebas.....	46
4.2.7. Komponen Gula.....	47
4.3. Warna.....	49
4.4. Struktur Difraktogram Tepung Labu Kuning.....	52
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1. Kesimpulan.....	54
5.2. Saran.....	55
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>56</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>63</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Kandungan kimia labu kuning ( <i>C. moschata</i> ).....	9
2. Kandungan kimia tepung labu kuning .....	17
3. Kapasitas penangkal radikal bebas tepung labu kuning.....	46
4. Hasil pengukuran warna tepung labu kuning.....	49
5. Hasil perhitungan derajat putih, hue dan chroma tepung labu kuning.....	51
6. Data kadar air labu segar.....	63
7. Uji homogenitas kadar air labu segar.....	63
8. Anara kadar air labu segar.....	64
9. Uji BNT kadar air labu segar .....	64
10. Data pH labu segar .....	64
11. Uji homogenitas pH labu segar .....	64
12. Anara pH labu segar.....	65
13. Uji BNT kadar air labu segar .....	65
14. Data padatan terlarut labu segar .....	65
15. Uji homogenitas padatan terlarut labu segar.....	66
16. Anara padatan terlarut labu segar.....	66
17. Uji BNT padatan terlarut labu segar .....	66
18. Data rendemen tepung labu.....	67
19. Uji homogenitas rendemen tepung labu.....	67
20. Anara rendemen tepung labu .....	67
21. Uji BNT rendemen tepung labu .....	68
22. Data kadar air tepung labu .....	68
23. Uji homogenitas kadar air tepung labu .....	68
24. Anara kadar air tepung labu kuning.....	69
25. Uji BNT kadar air tepung labu.....	69
26. Data analisis kadar protein tepung labu .....	69
27. Uji homogenitas kadar protein tepung labu .....	70
28. Anara kadar protein tepung labu.....	70

29.	Uji BNT kadar protein tepung labu.....	70
30.	Data kadar lemak tepung labu.....	71
31.	Uji homogenitas kadar lemak tepung labu.....	71
32.	Anara kadar lemak tepung labu.....	71
33.	Uji BNT kadar lemak tepung labu .....	72
34.	Data kadar abu tepung labu.....	72
35.	Uji homogenitas kadar abu tepung labu.....	72
36.	Anara kadar abu tepung labu.....	73
37.	Uji BNT kadar abu tepung labu .....	73
38.	Data uji total karotenoid tepung labu .....	73
39.	Data kapasitas penangkalan radikal bebas metode ABTS .....	73
40.	Uji homogenitas kapasitas penangkalan radikal bebas metode ABTS .....	74
41.	Anara kapasitas penangkalan radikal bebas metode ABTS.....	74
42.	Uji BNT kapasitas penangkalan radikal bebas metode ABTS.....	75
43.	Data kapasitas penangkalan radikal bebas metode DPPH .....	75
44.	Uji homogenitas kapasitas penangkalan radikal bebas metode DPPH .....	75
45.	Anara kapasitas penangkalan radikal bebas metode DPPH.....	76
46.	Uji BNT kapasitas penangkalan radikal bebas metode DPPH.....	76
47.	Data kapasitas penangkalan radikal bebas metode FRAP .....	76
48.	Uji homogenitas kapasitas penangkalan radikal bebas metode FRAP .....	76
49.	Anara kapasitas penangkalan radikal bebas metode FRAP .....	77
50.	Uji BNT kapasitas penangkalan radikal bebas metode FRAP.....	77
51.	Data warna tepung labu nilai L* .....	77
52.	Uji homogenitas warna tepung labu nilai L* .....	78
53.	Anara warna tepung labu nilai L* .....	78
54.	Uji BNT warna tepung labu nilai L*.....	78
55.	Data warna tepung labu nilai a*.....	79
56.	Uji homogenitas warna tepung labu nilai a*.....	79
57.	Anara warna tepung labu nilai a*.....	79
58.	Uji BNT warna tepung labu nilai a* .....	80
59.	Data warna tepung labu nilai b*.....	80
60.	Uji homogenitas warna tepung labu nilai b*.....	80
61.	Anara warna tepung labu nilai b* .....	81
62.	Uji BNT warna tepung labu nilai b* .....	81



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Penampakan labu kuning ( <i>C. moschata</i> ) .....	8
2. Struktur $\beta$ -karoten .....	15
3. Diagram alir penyiapan labu kuning .....	21
4. Diagram alir pembuatan tepung labu kuning .....	23
5. Diagram alir preparasi ekstrak sampel labu kuning .....	30
6. Pengaruh umur panen terhadap kadar air buah labu kuning segar .....	33
7. Pengaruh umur panen terhadap derajat keasaman (pH) buah labu kuning ...	35
8. Pengaruh umur panen terhadap total padatan terlarut buah labu kuning .....	36
9. Pengaruh umur panen terhadap rendemen tepung labu kuning madu .....	37
10. Pengaruh umur panen terhadap rendemen tepung labu kuning madu .....	39
11. Pengaruh umur panen terhadap kadar protein labu kuning tepung labu kuning .....	41
12. Pengaruh umur panen terhadap kadar lemak tepung labu kuning .....	42
13. Pengaruh umur panen terhadap kadar abu tepung labu kuning .....	44
14. Pengaruh umur panen terhadap total karoten tepung labu kuning .....	45
15. Kandungan komponen gula pada tepung labu kuning .....	48
16. Pengaruh umur panen buah terhadap struktur kristalin tepung labu kuning madu .....	53
17. Pengupasan kulit buah .....	82
18. Proses slicing labu .....	82
19. Proses blansing (steam) .....	82
20. Sampel labu sebelum pengeringan .....	82
21. Penyiapan sampel labu segar .....	82
22. Pengeringan sampel labu .....	83
23. Labu madu kering .....	83
24. Grinding tepung labu .....	83

25. Screening tepung labu.....	83
26. Pengamatan TPT (brix).....	83
27. Pengamatan pH.....	83
28. Analisis kadar air .....	84
29. Analisis kadar abu.....	84
30. Analisis kadar protein .....	84
31. Analisis kadar lemak.....	84
32. Analisis kadar pati .....	84
33. Instrumen HPLC.....	84
34. Pemisahan gula dengan centrifuge .....	85
35. Pemisahan lanjut dengan microcentrifuge.....	85
36. Penyaringan dengan syringe filter .....	85
37. Input sampel ke HPLC.....	85
38. Pengujian warna tepung.....	85
39. Proses ekstraksi sampel .....	85
40. Analisis antioksidan ABTS .....	86
41. Analisis antioksidan DPPH .....	86
42. Input sampel ke cap XRD.....	86
43. Pengukuran intensitas sampel menggunakan XRD.....	86
44. Grafik hasil pengukuran intensitas sampel menggunakan Peralatan XRD ...	86
45. Peralatan X-Ray Diffraction .....	86
46. Profil difraktogram tepung labu kuning madu umur panen 20 hari .....	87
47. Profil difraktogram tepung labu kuning madu umur panen 25 hari .....	87
48. Profil difraktogram tepung labu kuning madu umur panen 30 hari .....	88
49. Profil difraktogram tepung labu kuning madu umur panen 35 hari .....	88
50. Data pengukuran HPLC kadar fruktosa tepung labu kuning madu.....	89
51. Data pengukuran HPLC kadar glukosa tepung labu kuning madu.....	90
52. Data pengukuran HPLC kadar sukrosa tepung labu kuning madu.....	91

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Labu kuning (*Cucurbita moschata*) merupakan jenis sayuran populer dari genus *Cucurbita* dan keluarga *Cucurbitaceae* yang memiliki bentuk lonjong dengan leher bengkok melengkung dan daging buah berwarna kuning (Ahamed *et al.*, 2011). Labu banyak ditanam di negara tropis dan subtropis termasuk di Indonesia (Ponjanta *et al.*, 2006 ; Que *et al.*, 2008 ; Provesi *et al.*, 2011 ; Zhou *et al.*, 2017). Labu kuning juga banyak dibudidayakan di Lampung, meskipun jumlah produksi yang tepat belum diketahui secara pasti.

Menurut Dhiman *et al.* (2018), buah labu kuning umumnya terdiri dari 78.69% daging buah, 17.95% kulit dan 3.63% biji. Bagian buah dari labu yang dikonsumsi pada umumnya adalah daging buah dan bijinya, baik untuk dikonsumsi langsung maupun diolah menjadi berbagai produk pangan seperti sup, sirup, kari, jus, selai, bubur maupun ditambahkan ke berbagai makanan tradisional seperti kue beras maupun kedalam makanan olahan seperti kue, permen dan roti. (Kim *et al.*, 2012). Selain banyak disukai sebagai bahan makanan karena rasanya manis, warnanya menarik, memiliki tekstur yang lembut, labu kuning juga banyak digunakan untuk pengobatan tradisional di berbagai negara karena rendah kalori, kaya kandungan gizi dan mengandung berbagai vitamin dan mineral serta senyawa antioksidan seperti kandungan karotenoid termasuk lutein,  $\beta$ -karoten dan violasantin yang ada dalam daging buahnya (Kim *et al.*, 2012 ; Zhou *et al.*, 2017).

Kandungan  $\beta$ -karoten yang tinggi pada labu yang ditandai dengan warna buah yang kuning oranye merupakan salah satu sumber vitamin A. Konsumsi buah yang mengandung karoten tinggi dapat membantu mencegah penyakit kulit, penyakit mata dan resiko terkena kanker ((Pongjanta *et al.*, 2008). Di berbagai negara, labu kuning juga banyak dikonsumsi oleh orang yang menjalankan pola diet dan dapat pula dikonsumsi sebagai obat karena memiliki sifat antihipertensi, bakterisida, antidiabetik, anti inflamasi dan antioksidan (Pereira *et al.*, 2020).



Menurut Ghaboos *et al.* (2018), kehilangan komoditas buah segar dan sayuran setelah proses pemanenan dapat mencapai 20-30%. Untuk menghindari kehilangan tersebut perlu dilakukan berbagai proses terhadap komoditas pangan tersebut menjadi produk untuk meningkatkan nilai tambah. Pengolahan labu kuning menjadi tepung merupakan salah satu alternatif pengganti buah segar yang digunakan sebagai bahan baku dalam industri makanan. Hal ini karena tepung lebih terjamin ketersediaannya sepanjang proses produksi. Selain itu, pengolahan labu kuning menjadi tepung dapat memperpanjang masa simpan, mengurangi kebutuhan ruang penyimpanan, memudahkan dalam transportasi dan memudahkan dalam proses pencampuran dengan bahan lain (Que *et al.*, 2008. Pereira *et al.*, 2020). Penggunaan tepung labu pada pembuatan berbagai pangan olahan seperti mie, roti dan kue tidak hanya meningkatkan nilai gizi namun juga memperbaiki aroma dan membuat warna produk pangan menjadi lebih menarik (Que *et al.*, 2008 ; Pereira *et al.*, 2020).

Kualitas buah labu kuning ditentukan oleh tingkat ketuaanya (*maturity stage*). Proses perkembangan dan kematangan buah hasil pertanian ditandai dengan penambahan volume buah sebagai konsekuensi dari adanya pembelahan dan pengembangan sel, terutama penambahan diameter dan berat buah. Proses pematangan buah terdiri dari 3 tahap yaitu (i) pengembangan buah (ii) akumulasi pati dan bahan kering (*dry matter*) pada jaringan perikarp dan (iii) pematangan biji. Pada proses pematangan buah terjadi perubahan sifat fisik (warna daging dan kekerasan buah), sifat kimiawi (total padatan terlarut, total asam, kadar gula, kadar pektin, kadar karotenoid dan kandungan klorofil) dan sifat fisiologis (laju respirasi dan produksi etilen). Perubahan sifat fisik dan kimia pada buah labu kuning pada berbagai tingkat kematangan tersebut dapat dijadikan dasar pertimbangan untuk penentuan waktu panen buah yang tepat serta akan mempengaruhi rendemen dan kandungan komponen bioaktif tepung labu kuning. Menurut Muenmanee *et al.* (2018) kandungan pati pada labu kuning akan semakin meningkat seiring dengan semakin bertambahnya umur labu kuning hingga tingkat kematangan tertentu dan kemudian menurun seiring dengan perubahan pati menjadi gula. Menurut Sharma and Rao (2013), buah labu kuning akan mengakumulasi kandungan pati hingga berkisar dua kali lipat pada tahap prematur

dan selanjutnya akan berkurang sejalan dengan proses pematangan buah. Kandungan pati juga berpengaruh terhadap tekstur dan kualitas buah. Kandungan gula reduksi dalam buah labu kuning juga mengalami peningkatan sejalan dengan tingkat kematangan buah, dimana hal tersebut akan mempengaruhi rendemen tepung labu kuning yang dihasilkan.

Sejauh ini, belum dilakukan penelitian tentang hubungan umur panen labu kuning terutama jenis labu madu (butternut) dengan kandungan total padatan terlarut, pH dan kadar air buah segar serta pengaruhnya setelah diolah menjadi tepung sebagai salah satu sumber pangan olahan dan pangan fungsional terhadap parameter yang diuji seperti jumlah rendemen, sifat-sifat kimia yaitu kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar abu, jenis kandungan gula (glukosa, fruktosa, sukrosa), total karoten, dan aktivitas antioksidannya. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik dan aktivitas antioksidan dari tepung labu kuning jenis labu madu pada berbagai umur panen termasuk jumlah rendemen tepungnya, agar dapat diperoleh informasi terkait pemanfaatan sebagai pangan olahan maupun pangan fungsional.

## **1.2. Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan rendemen, sifat fisik, kimia, kapasitas antioksidan dan struktur kristal tepung labu kuning madu pada berbagai umur panen.

## **1.3. Kerangka Pemikiran**

Labu kuning merupakan jenis buah yang memiliki daya simpan yang cukup lama hingga lebih dari 6 bulan sebelum dikonsumsi, namun bentuknya yang kurang seragam dan volumenya besar (*bulky*) sehingga memiliki resiko terjadi kerusakan pada saat pengangkutan dan membutuhkan ruang yang luas untuk penyimpanan. Pengolahan buah labu kuning menjadi produk tepung memiliki kelebihan yaitu lebih mudah dalam pengangkutan, menghemat ruang penyimpanan, memudahkan dalam transportasi dan distribusi produk, lebih mudah dan praktis dalam pemanfaatan menjadi berbagai produk pangan, pemanfaatan bahan baku yang

berlebihan pada saat panen raya dan menyediakan labu kuning di luar musim panen (Ahamed *et al.*, 2011., Prabasini *et al.*, 2013).

Menurut Muenmanee *et al.* (2016), labu kuning segar memiliki kandungan kimia yaitu kadar air sebesar 93,07%, pada umur 10 hari setelah penyerbukan dan turun hingga 84% pada umur 60 hari setelah penyerbukan (HSP). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Saeleaw dan Schleining, (2011) yang menyatakan bahwa Buah yang masih muda atau berumur 14 hari, memiliki kadar air antara 75% - 85% dan memiliki berat 120–400 g per buah, sedangkan kadar air buah matang sebesar 75–80% dengan berat antara 1 - 2,5 kg per buah (Oloyede *et al.*, 2012). Hal ini menunjukkan tingkat ketuaan labu kuning menunjukkan penurunan kadar air yang mempengaruhi kualitas tepung labu kuning salah satunya rendemen tepung labu kuning.

Kandungan kimia tepung labu kuning per 100g yaitu kadar air sebesar 9,69%, abu 5,91%, kadar lemak sebesar 6,74%, kadar protein sebesar 10,88%, kadar serat kasar sebesar 9,03%, kadar karotenoid dan fenol masing – masing sebesar 7,56% dan 141,12 mg GAE / untuk 100 gram bahan (Nakhon *et al.*, 2017).

Kandungan karbohidrat labu kuning muda sebesar 69,8g/100g (b.k) dan labu kuning matang 72,4g/100g (b.k) (Oloyede *et al.*, 2012). Karbohidrat pada labu kuning terdiri dari pati, gula, dan pektin. Menurut Goncalves *et al.* (2014), total pektin yang terkandung dalam labu kuning muda sebesar 190mg/100g dan total pektin matang atau yang dipanen satu bulan setelah labu kuning muda sebesar 85mg/100g. Penurunan kandungan pektin labu kuning karena pada proses pematangan labu kuning terjadi kelarutan pektin dalam buah. Menurut Nguyen *et al.* (2019), selama pematangan buah, enzim poligalakturonase dan enzim pektin metil esterase menghidrolisis ikatan pektin dan melarutkan protopektin yang tidak larut menjadi pektin terlarut, akibatnya pektin yang lebih larut mengalami peningkatan. Menurut Torkova *et al.* (2018), Pektin termasuk dalam serat pangan yang berfungsi sebagai antioksidan, antidiabetes, imunomodulasi, dan antitusif.

Selain selain pektin terdapat senyawa bioaktif seperti polifenol dan flavonoid dalam labu kuning dapat menangkal radikal bebas dan berperan sebagai



antioksidan (Nanthachai *et al.*, 2020). Aktivitas antioksidan dan konsentrasi senyawa fenolik pada buah labu matang lebih tinggi dibanding buah labu yang masih muda. Kandungan senyawa aktif akan meningkat pada tumbuhan selama proses pematangan. Menurut Oloyede *et al.* (2012), total fenol labu yang masih muda (14 hari) sebesar 8,4mg/100g, sedangkan pada labu yang matang (40 hari) sebesar 23,7mg/100g. Informasi mengenai kandungan pektin, polifenol, flavonoid, total karotenoid dan aktivitas antioksidan diatas adalah pada labu kuning segar oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai karakteristiknya pada tepung labu kuning, karena selama proses pengolahan diduga dapat terjadi perubahan karakteristik sifat fisik maupun sifat kimianya.

Kandungan karoten pada buah labu kuning meningkat seiring dengan kematangan buah. Menurut Muenmanee *et al.* (2016) kandungan karotenoid labu kuning bervariasi dari 1,86 sampai 2,83 mg / 100g. Jumlah tertinggi ditemukan pada labu kuning dengan umur panen 60 hari (2,83 mg / 100g), diikuti oleh 50 hari dan 40 hari (masing-masing sebesar 2,77 dan 2,57 mg / 100g). Kandungan karotenoid dalam labu kuning tergantung pada varietas, kondisi pertumbuhan, tahap pematangan, perlakuan panen dan pasca panen (Provesi and Amante, 2015). Selama pematangan buah labu kuning, karotenoid meningkat secara dramatis yang menyebabkan warna kuning muda saat muda menjadi kuning tua saat matang. Salah satu indikator yang menunjukkan proses pematangan dan pematangan dalam buah adalah perubahan warna (Jaswir *et al.*, 2014). Labu kuning yang digunakan peneliti diatas merupakan labu kuning segar dan belum dilakukan penelitian mengenai tepung labu kuning dengan berbagai umur panen. Oleh karena, itu perlu dilakukan penelitian tepung labu kuning yang berpotensi sebagai sumber pangan fungsional dengan berbagai umur panen.

#### **1.4. Hipotesis**

Hipotesis dalam penelitian ini adalah terdapat perbedaan rendemen, sifat fisik, kimia, kapasitas antioksidan dan struktur kristal tepung labu kuning pada berbagai umur panen.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Labu Kuning

Labu kuning termasuk genus *Cucurbita* dari famili *Cucurbitaceae*, berasal dari Amerika Utara dan banyak tumbuh di berbagai belahan dunia seperti di Asia, Afrika Timur dan Amerika Selatan (Nakhon *et al.*, 2017). Menurut Kim *et al.*, (2012) ada tiga spesies labu yang banyak dibudidayakan didunia dan memiliki produktivitas yang tinggi yaitu *Cucurbita pepo*, *Cucurbita maxima* dan *Cucurbita moschata*. Labu Kuning memiliki bentuk, ukuran dan warna yang sangat beragam (Mala *et al.*, 2018 ; Toan and Thay, 2018). Menurut Suwanto *et al.* (2015) tanaman labu kuning memiliki karakteristik pertumbuhan merambat dan sulur bercabang, batangnya ditumbuhi bulu halus yang tajam.

Salah satu spesies labu kuning yaitu *Cucurbita moschata* memiliki sistem perakaran tunggang, batangnya herbaceus dan berongga dengan sisi menyudut berbentuk segitiga, daun berlobus lima dengan variasi ornamen daun hijau polos dan bertotol putih dan memiliki bunga monoceous uniseksual berwarna kuning mencolok. Tanaman ini tumbuh baik di daerah tropis mulai dataran rendah hingga ketinggian 1500 m dpl dan mampu beradaptasi pada kondisi hangat (temperatur 18-27°C). Bentuk buah labu *Cucurbita moschata* sangat bervariasi bulat, silindris, lonjong, turbinat, leher bengkok melengkung, dan memanjang (Purnomo *et al.*, 2015). Satu tanaman *C. moschata* dapat menghasilkan 4-5 buah labu kuning (Ahmed *et al.*, 2011).

Berdasarkan Integrated Taxonomic Information System (2011), klasifikasi tanaman labu kuning (*C. moschata*) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae  
 Division : Tracheophyta  
 Class : Magnoliopsida  
 Order : Cucurbitales  
 Family : Cucurbitaceae  
 Genus : Cucurbita L.  
 Species : *Cucurbita moschata* Duchesne

Labu kuning memiliki warna kulit buah mulai orange cerah hingga kuning, hijau, abu-abu, dan hijau dengan bintik putih. Pada permukaan kulit buah labu kuning terdapat jenis kulit kasar maupun halus (Aruah *et al.*, 2010) sedangkan warna daging buah berwarna oranye pada buah yang sudah matang dan berwarna putih kekuningan pada buah yang masih muda. Dibagian dalam buah terdapat biji-biji yang berwarna putih (pada buah muda) dan kuning kecoklatan pada buah yang sudah matang (Gambar 1). Bobot buah labu kuning bervariasi dan umumnya antara 1,5-3,9 kg (Ahmed *et al.*, 2011), namun pada jenis labu kuning *cucurbita maxima* ada yang mencapai bobot 8-10 kg bahkan dapat mencapai bobot 20 kg (Purnomo *et al.*, 2015 ; Mittal *et al.*, 2018). Namun pada jenis *cucurbita moschata* (butternut squash) bobotnya berkisar 2-5 kg (Fedha, 2008).



Gambar 1. Penampakan labu kuning (*C. moschata*) dan daging buah labu kuning pada buah yang sudah matang (kiri) dan yang masih muda (kanan)  
 Sumber : Dokumentasi pribadi

Labu kuning merupakan buah yang memiliki kandungan nutrisi yang tinggi. Menurut Dhiman *et al* (2018), labu kuning mengandung 88.0 % kadar air, lemak 0.46%, protein 4.08%. Kandungan kimia labu kuning dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan kimia labu kuning segar (*C. moshata*) per 100 gram bahan

Komponen Kimia	Jumlah	Komponen Kimia	Jumlah
Kadar air	86,6 g	Natrium (Na)	280 mg
Energi	51 kal	Kalium (K)	220 mg
Kadar protein	1,7 g	Tembaga (Cu)	0,35 mg
Kadar lemak	0,5 g	Seng (Zn)	1,5 mg
Kadar abu (%bk)	1,2 g	Beta karoten	1569 mcg
Kadar karbohidrat	10 g	Tiamine	0,2 mg
Kadar serat	2,7 g	Riboflavin	- mg
Kalsium (Ca)	40 mg	Niasin	0,1 mg
Fosfor (P)	180 mg	Vitamin C	2 mg
Besi (Fe)	0,7 mg	Berat bahan dapat dimakan (BDD)	74 %

Sumber : Tabel Komposisi Pangan Indonesia 2017, Kemenkes RI (2018)

Labu kuning memiliki kandungan senyawa antioksidan yaitu total karotenoid sebesar 234.21 – 404.98  $\mu\text{g/g}$  (Carvalho *et al.*, 2012), fenol sebesar  $905.9 \pm 13.9 \mu\text{g GAE/g}$ , pektin sebesar 10% (Torkova *et al.*, 2018). Selain itu juga mengandung mineral seperti kalsium, potasium, sodium, copper, magnesium, besi, dan mangan, dan mengandung senyawa aktif lain seperti vitamin C (asam askorbat), vitamin E,, vitamin B1 (tiamin), vitamin B2 (riboflavin), vitamin B6 (piridoksin), zeaxanthin, phytosterol dan asam linoleat yang bermanfaat bagi kesehatan manusia (Rahman *et al.*, 2013 ; Mittal *et al.*, 2019). Oleh karena itu labu kuning dapat diolah menjadi berbagai jenis produk makanan untuk memperkaya nutrisi produk tersebut sebagai pangan fungsional maupun suplemen obat yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi.

Buah labu kuning dapat dikonsumsi baik pada tahap belum matang maupun sudah matang. Buah yang belum matang umumnya dikonsumsi sebagai sayuran, direbus, digoreng. Di Indonesia, buah labu kuning matang umumnya diolah menjadi berbagai makanan tradisional seperti kolak labu, dodol, cake, bubur dan aneka kue kering (Purwaningsih *et al.*, 2018), dan dapat pula diolah menjadi pai labu dan sup labu (Oloyede *et al.*, 2012). Biji labu kaya akan fitoestrogen, asam lemak sehat, protein, dan vitamin A dan E sehingga diolah menjadi minyak biji labu yang digunakan sebagai suplemen. Daging buah labu juga dapat diolah

menjadi tepung. Tepung labu dihasilkan dari labu matang (*Cucurbita moschata Duchesne*) (Kamarubahrin *et al.*, 2018).

## **2.2. Panen dan Pasca Panen Labu Kuning**

Menurut International Union For The Protection of New Varieties of Plant (2007) buah labu kuning merupakan buah sejati tunggal yang berdaging, dengan dinding buah (pericarpium) yang terdiri dari 3 lapisan yaitu kulit luar (exocarpium) yang sangat keras dan berwarna kuning, bagian kulit tengah (mesocarpium) yang tebal berdaging serta berair dan dapat dimakan atau disebut daging buah (sarcocarpium) dan bagian dalam (endocarpium) yang berbatasan dengan ruang kosong dalam buah yang berisi biji dalam jumlah besar (Tarigan *et al.*, 2018).

Menurut Tarigan *et al.* (2018), kriteria buah labu kuning yang siap panen yaitu pada umur 50 – 60 hari setelah tanam, dengan ditandai dengan warna buah menjadi kuning kecoklatan dan tangkai yang telah mengering sementara buah yang masih muda berwarna hijau. Untuk menentukan kematangan buah labu kuning, menurut Nakazibwe *et al.* (2019) dapat dilihat dari epicarp buah yang mengeras dan perubahan warna batang buah dari hijau tua menjadi kekuningan, bunga rontok dari buahnya dan daunnya mulai mengering dan rontok dari batangnya. Buahnya berubah dari hijau muda menjadi kuning kecoklatan seiring dengan tingkat kematangan buah dan buah yang sudah tua dan siap dipanen akan berdenting apabila dipukul.

Komoditas hasil pertanian yang telah dipanen apabila tidak ditangani dengan baik akan segera rusak. Kerusakan ini terjadi akibat pengaruh fisik, kimiawi, mikrobiologi, dan fisiologis (Samad, 2006). Menurut Kusumiyati (2017), kegiatan pasca panen merupakan kegiatan penting dalam penanganan produk hortikultura dalam rangka mempertahankan kualitas dan memperpanjang umur simpan produk. *Losses* (kehilangan) akibat penanganan pasca panen yang kurang tepat seringkali terjadi di tingkat petani sehingga berakibat pada nilai jual yang rendah bahkan dapat mengakibatkan kerugian karena kualitas rendah dan kerusakan produk. *Losses* yang terjadi tersebut antara lain seperti penurunan bobot, perubahan penampilan maupun perubahan rasa. Menurut Samad (2006)

kehilangan tersebut terjadi secara alamiah setelah buah dipanen akibat aktivitas berbagai jenis enzim. Kerusakan hortikultura dapat dipercepat bila penanganan selama panen atau sesudah panen kurang baik seperti contoh, komoditi tersebut mengalami luka memar, tergores, atau tercabik atau karena adanya pertumbuhan mikroba.

Menurut Arista (2021), kerusakan yang terjadi pada komoditas buah dan sayur diakibatkan aktivitas enzim produk yang telah dipanen masih menggunakan cadangan makanannya untuk melakukan aktivitas metabolisme. Faktor lain yang menyebabkan kerusakan dan penurunan bobot adalah turunnya kadar air, kerusakan mekanis, penguapan, berkembangnya mikroba dan sensitivitas terhadap etilen. Kerusakan ini mengakibatkan menurunnya nilai ekonomi dan gizi komoditas tersebut.

Untuk mempertahankan kualitas buah agar berkualitas baik sebelum dikirim ke konsumen, maka buah dan sayur harus dipanen pada umur panen yang optimal yaitu umur matang fisiologis. Buah yang dipanen pada umur yang masih terlalu muda akan menghasilkan kualitas buah yang rendah sehingga harga jualnya juga menjadi rendah. Oleh karena itu perlu diketahui dan diamati secara seksama faktor-faktor yang mempengaruhi karakteristik tingkat kematangan buah yang akan dipanen sehingga dapat dipanen dalam umur yang tepat sehingga menghasilkan kualitas yang baik sesuai dengan keinginan konsumen dan tujuan pemanfaatannya.

Buah yang telah dipanen dapat bertahan dalam jangka waktu yang lama apabila kulit buah tidak cacat, rusak maupun terluka (Tarigan *et al.*, 2018) dan membiarkan tangkai buah tetap utuh menempel pada buah untuk menghindari serangan mikroba. Untuk menjaga agar labu bertahan lama selama penyimpanan dan tidak mudah busuk setelah dipanen yaitu dengan memanen pada kondisi buah tidak terlalu matang. Labu yang telah dipanen disimpan dalam ruangan yang sejuk dengan aerasi yang cukup dan hindari untuk menjemur dibawah sinar matahari secara langsung karena dapat mengkatalisa enzim yang dikandungnya. Selain itu sebaiknya tidak menyimpan labu dalam keadaan ditumpuk karena dapat menyebabkan pembusukan karena adanya tekanan (Nakazibwe *et al.*, 2019).



Menurut Mulyawanti *et al.* (2021), penanganan pascapanen (teknologi pascapanen) dapat diaplikasikan untuk menangani losses produk pertanian dengan menentukan cara dan waktu panen yang tepat, yang meliputi :

1. Semua kegiatan perlakuan, penanganan (*handling*), dan pengolahan langsung terhadap produksi pertanian tanpa mengubah struktur asli produk tersebut. Misalnya pada proses pemanenan, penyimpanan/penggudangan, pengawetan, standarisasi mutu produk, pengemasan, penanganan produk dalam transportasi, dan pemasaran.
2. Pengolahan harus segera dilakukan karena sifat hasil panennya, misalnya pada komoditas yang tidak dapat disimpan lama karena mudah rusak.

### **2.3. Kandungan Nutrisi dan Komponen Bioaktif Labu Kuning**

Pada buah labu kuning segar kandungan total karoten yang merupakan faktor utama tingginya kandungan gizi pada labu kuning berkisar antara 2 – 10 mg/100 gram, kandungan vitamin C dan E masing-masing antara 9-10 mg/100 g dan 1.03 – 1.6 mg/100 g. Sekain itu juga mengandung sumber vitamin lain seperti B6, Kalium, thiamin dan riboflavin serta beberapa mineral seperti potasium, fosfor, magnesium, zat besi serta selenium (Ghaboos *et al.*, 2018).

Labu kuning memiliki kualitas kandungan serat yang lebih baik karena lebih tingginya kandungan serat total dan serat terlarut, kemampuan menyerap air dan minyak dan fermentasi kolon yang lebih tinggi sehingga labu kuning berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber pangan yang sehat. Labu kuning merupakan sebagai sumber pangan fungsional karena memiliki kandungan polisakarida pektin dan non-pektin, serat makanan, senyawa fenolik (flavonoid, asam fenolik) (Zdunic *et al.*, 2016), mineral (kalium, fosfor, magnesium, besi, dan selenium), vitamin (C, E, K, tiamin (B1) dan riboflavin (B2), piridoksin (B6)), dan zat lain yang bermanfaat bagi kesehatan manusia (Rahman *et al.*, 2013).

#### **2.3.1. Derajat Keasaman (pH)**

Nilai pH merupakan indikator yang menentukan tingkat keasaman atau kebasaan dari suatu pangan. Saat mengalami proses pematangan pada umumnya tingkat

keasaman buah akan cenderung rendah, atau dengan kata lain nilai pH tinggi (Kusumiyati et al., 2017). Seiring dengan pematangan buah maka nilai pH akan semakin tinggi karena terjadinya metabolisme perombakan gula (Mendy et al., 2019). Keasaman buah dapat diukur melalui nilai pH yang menggambarkan kondisi keasaman vakuola buah serta memperkirakan kualitas organoleptik karena nilai pH berhubungan dengan sweetness dan sourness (Etienne et al., 2013). Perubahan pH pada buah dipengaruhi oleh lama penyimpanan, reaksi enzimatik dan pertumbuhan mikroba (Dewandari et al., 2009).

### **2.3.2 Total Padatan Terlarut**

Total padatan terlarut (TPT) merupakan suatu komponen penting dalam pengukuran tingkat kemanisan buah-buahan. Total padatan terlarut merupakan jumlah elemen mineral terlarut yang terdapat dalam suatu larutan, yang sering disebut sebagai kadar gula total dan mengindikasikan tingkat kemanisan dari buah (Rivaldi *et al.*, 2019). Pengukuran nilai padatan terlarut dapat dijadikan sebagai indikator tingkat kematangan pada buah dan sayuran yang sangat penting dalam penentuan waktu panen, penjualan dan pengolahan. Pengukuran kadar gula total pada buah-buahan secara kasar dapat diukur menggunakan alat refraktometer. Prinsip kerja refraktometer adalah pengukuran berdasarkan indeks biasnya, dengan membandingkan antara kecepatan cahaya pada ruang hampa dengan kecepatan cahaya yang menembus sampel. Adanya kandungan padatan terlarut pada sampel akan mengakibatkan kecepatan cahaya menjadi berkurang, semakin tinggi konsentrasi padatan terlarut maka makin tinggi pula nilai indeks biasnya (Hadiwijaya, et.al. 2020).

### **2.3.3 Kadar Pati**

Pati merupakan homopolimer glukosa dengan ikatan  $\alpha$ -glukosidik. Pati merupakan bagian karbohidrat yang terdiri dari 2 fraksi utama yaitu amilosa dan amilopektin. Amilosa merupakan bagian utama yang jumlahnya cukup banyak dalam granula pati, dan sangat berperan dalam proses gelatinasi. Selain pati terdapat komponen polisakarida lain seperti hemiselulase, pentosan, selulose,  $\beta$ -glukan dan glukofruktan (Irawan, 2019).

### 2.3.4 Karotenoid

Labu kuning memiliki warna kuning hingga oranye. Hal ini disebabkan oleh kandungan karoten pada labu kuning. Pigmen alami ini, biasanya tetraterpenoid dengan rantai terkonjugasi panjang dari ikatan rangkap, memberi warna pada bunga dan buah yang berkisar dari kuning hingga merah (Provesi and Amante, 2015). Karotenoid terutama karoten merupakan pigmen yang berperan sangat penting dalam memberikan efek warna kuning oranye pada labu kuning.

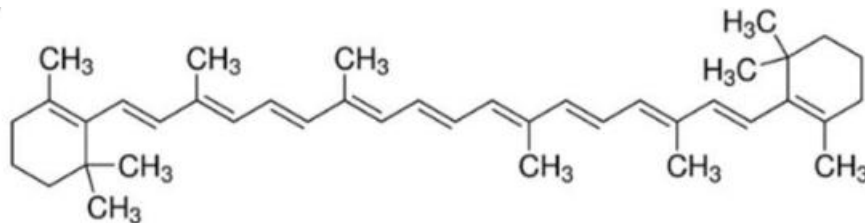
Karotenoid memberikan perlindungan terhadap kerusakan sel akibat radikal bebas, sehingga mengurangi resiko terkena penyakit kanker. Karoten juga merupakan sumber penting vitamin A (Pereira, 2020).

Dalam industri pangan, penggunaan karotenoid dari labu kuning memberikan warna alami pada makanan sehingga dapat meningkatkan penampilan makanan. Selain itu kandungan fenolik dan kandungan serta yang tinggi dan aktivitas penghilangan radikal bebas yang ada dalam labu kuning makin meningkatkan potensi penggunaan labu kuning sebagai pewarna makanan alami dan ingridient pada makanan (Pereira, 2020). Struktur karotenoid memiliki banyak ikatan rangkap yang menyebabkan tingkat ketidakjenuhan yang tinggi, faktor-faktor seperti panas, cahaya, dan asam menyebabkan trans-isomerisasi karotenoid. Bentuk ini merupakan bentuk paling stabil di alam. Perubahan bentuk struktur karotenoid menjadi bentuk cis menyebabkan sedikit hilangnya warna dan aktivitas provitamin. Karotenoid juga rentan terhadap oksidasi enzimatik atau nonenzimatik, yang bergantung pada struktur karotenoid, ketersediaan oksigen, enzim, logam, prooksidan dan antioksidan, suhu tinggi, dan paparan cahaya (Mezzomo dan Ferreira, 2016).

Dalam industri makanan, karotenoid digunakan sebagai pewarna pada produk yang diproses/penyimpanan secara intensif (kehilangan sebagian warna alaminya), atau untuk menstandarisasi warna produk makanan, seperti pada jus buah, pasta, minuman, permen, margarin, keju, dan sosis. Saat ini dengan meningkatnya minat dalam menjaga kesehatan melalui produk alami, karotenoid ditambahkan ke makanan karena aktivitas biologisnya untuk memperkaya produk makanan. Selain itu, dalam industri kosmetik dan farmasi, karotenoid digunakan

untuk tujuan pewarnaan kapsul obat, suplemen, dan kosmetik (Mezzomo dan Ferreira, 2016).

Beberapa karotenoid, seperti  $\beta$ -karoten (Gambar 2) dan  $\alpha$ -karoten, adalah prekursor vitamin A, vitamin yang larut dalam lemak yang penting untuk manusia karena memiliki aktivitas antioksidan (Provesi and Amante, 2015). Fungsi karotenoid dalam tubuh adalah mengurangi risiko kanker dan proses degeneratif lainnya, termasuk stres oksidatif (Jaswir *et al.*, 2014), penyakit jantung, kelainan syaraf, penyakit Alzheimer, Parkinson, liver, penuaan dini (Purwaningsih *et al.*, 2018).



Gambar 2.  $\beta$ -karoten  
Sumber: Kulczynski and Gramza-Michałowska (2019)

Kandungan  $\beta$ -karoten pada labu kuning (*C. moschata*) sebesar 6,59mg/100 g (Kulczynski and Gramza-Michałowska, 2019). Karotenoid dapat dibaca dengan tiga gelombang spektrum (mulai dari 430 hingga 480 nm). Hampir semua karotenoid tidak larut dalam air dan memiliki kelarutan yang tinggi lingkungan hidrofobik. Oleh karena itu, pelarut seperti heksana, aseton, dan kloroform biasa digunakan untuk melarutkan dan menganalisis keberadaan karotenoid (Esteban *et al.*, 2015).

Karotenoid adalah pigmen dalam kelompok tetraterpenoid yang bertindak sebagai antioksidan dan dapat diubah menjadi vitamin A (Jaswir *et al.*, 2014). Konsumsi buah yang mengandung senyawa ini meningkat karena karotenoid memiliki sifat antioksidan yang bermanfaat bagi kesehatan manusia. Menurut Oloyede *et al.* (2012), buah dan sayuran secara alami kaya akan nutrisi dan antioksidan. Antioksidan dalam buah dan sayuran dapat mencegah kerusakan akibat radikal

bebas. Radikal bebas terlibat dalam banyak proses degenerative penyakit penuaan dan bahaya kesehatan. Menurut Kulczynski and Gramza-Michałowska (2019), kandungan karoten labu kuning sebesar 6,59mg/100g.

Mekanisme karotenoid sebagai antioksidan terhadap senyawa ROS (Reactive Oxygen Species) atau radikal bebas terjadi melalui tiga kemungkinan yaitu pembentukan penghalang, sistem transfer elektron, dan abstraksi hidrogen alilik. Sistem transfer electron ketika karotenoid berinteraksi dengan ROS seperti singlet oksigen ( $O_2$ ) maka akan terjadi transfer energi langsung antar kedua molekul. Setelah perpindahan energi, radikal bebas berubah dari keadaan tereksitasi menjadi status oksigen keadaan dasar atau normal. Selanjutnya, spesies karotenoid menerima energi dan berubah menjadi karoten tereksitasi tiga kali lipat (Nagarajan *et al.*, 2017).

#### **2.4. Tepung Labu Kuning**

Kualitas labu kuning segar sebagai bahan baku sangat menentukan kualitas tepung yang dihasilkan. Setiap tahap perkembangan dan penuaan labu menyebabkan perbedaan sifat fisik dan kimia yang dikandung labu kuning (Muenmanee, 2016). Irving *et al.*, (1999) dan Nurhayati (2005) dalam Budianto (2019) melaporkan bahwa selama perkembangan menuju kearah maturity, labu kuning mengalami perubahan kandungan pati yang signifikan. Pada awal perkembangan terjadi sintesa pati sampai tahap optimum, kemudian setelah tingkat kematangan tertentu terjadi penurunan. oleh karena itu karakteristik tepung pada tiap tiap tahap perkembangan (umur panen yang berbeda) perlu diidentifikasi atau diteliti, sehingga dihasilkan tepung labu kuning dengan rendemen dan kualitas yang tinggi serta dapat diketahui kecocokan aplikasinya pada produk pangan olahan.

Tepung labu kuning dapat dibuat dengan cara mengupas kulit labu kuning yang sudah masak, dan memisahkan serat (jonjot) dan bijinya. Selanjutnya labu kuning diiris tipis-tipis (dengan ketebalan 5 mm) menggunakan pisau/ slicer. Selanjutnya irisan labu diblansing dalam air panas selama 2 menit, kemudian direndam dalam larutan potasium bisulfit (0.2%) selama 45 menit, kemudian dikeringkan

menggunakan tray dryer dengan suhu  $55 \pm 5$  °C selama 16 jam. Irisan labu yang sudah kering selanjutnya dihaluskan dan disaring menggunakan ayakan 72 BS mesh. Kemudian tepung labu kuning disimpan dalam plastik MPE (Mala *et al.*, 2018)

Tepung labu kuning merupakan produk olahan dari labu kuning segar dengan cara pengeringan yang selanjutnya dilakukan proses penepungan. Labu kuning yang diolah menjadi tepung memiliki beberapa keuntungan yaitu menghemat ruang penyimpanan, mengatasi stok ketika bukan musimnya, mempermudah transportasi dan masa simpan yang lebih lama (Pereira *et al.*, 2020). Labu kuning dalam bentuk tepung banyak digunakan dalam pengolahan makanan khususnya makanan yang hasil akhirnya bergantung pada kadar air bahan baku awal atau digunakan untuk substitusi tepung terigu seperti produk roti, sedangkan produk seperti selai, permen, dan *jelly* menggunakan *puree* labu kuning sebagai bahan baku (Mala *et al.*, 2018).

Tepung labu kuning digunakan karena memiliki warna yang relatif lebih kuning-jingga, aroma yang lebih khas dan penggunaannya yang lebih mudah. Kandungan gizi tepung labu kuning disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan kimia tepung labu kuning

Komponen	Jumlah (%)*	Jumlah (%)**	Jumlah (%)***
Kimia			
Kadar air	6.01	6.0	6.75
Kadar Abu	7.24	6.735	4.68
Lemak	1.34	0.8 (crude)	0.18
Protein	3.74	6.21 (crude)	4.28
Karbohidrat	78.77	77.055	83.18
Serat	2.90	3.2 (crude)	0.93

Sumber : \* Pongjanta *et al.* (2006)

\*\* Dadkhah *et al.* (2017)

\*\*\* Gumolung (2019)



Tepung labu kuning memiliki kandungan karotenoid sebesar 7,29 mg/100g (Pongjanta *et al.*, 2006), sehingga dapat menjadi penangkal radikal bebas apabila dikonsumsi. Karotenoid memegang peranan penting dalam kesehatan manusia sebagai antioksidan biologis yang melindungi sel dan jaringan dari kerusakan yang disebabkan oleh pengaruh radikal bebas dan singlet oksigen (Mittal *et al.* 2019). Produk seperti roti, *cookies*, kue, mi dapat menggunakan tepung labu kuning sebagai bahan campuran dalam pembuatan guna meningkatkan nilai gizi produk tersebut. Menurut Pongjanta *et al.* (2006) pada pengujian sensori produk roti oleh panelis, substitusi tepung terigu dengan tepung labu kuning sebanyak 20% pada produk roti meningkatkan kandungan vitamin A dari 1.88% menjadi 12.92%, sementara substitusi pada roti sandwich, roti manis dan kue kering maksimum 15% masih diterima panelis.

Kandungan pati tepung labu kuning jumlahnya sedikit tidak seperti tepung terigu. Tepung terigu mengandung pati sebanyak 70% dengan kandungan amilosa sebesar 20% dan sisanya amilopektin, sementara tepung labu kuning hanya mengandung amilosa 9.86% dan amilopektin 1.22% (Purnamasari *et al.*, 2012). Tepung labu kuning mengandung 40% selulosa, 4,3% hemiselulosa, dan 4,3% lignin, yang merupakan komponen utama dari makanan serat tidak larut. Konsumsi makanan berserat tinggi dapat melindungi terhadap berbagai gangguan kesehatan seperti diabetes melitus, penyakit kardiovaskular, sembelit, radang usus buntu, wasir, dan kanker usus besar. Serat mampu menahan pH lambung dengan mengikat asam berlebih yang diproduksi oleh sistem pencernaan). Selain itu, Komponen serat dapat memberikan efek tekstur, pembentuk gel, pengental, stabilisasi, dan pengemulsi pada makanan tertentu. Sehingga tepung labu kuning dapat digunakan sebagai bahan komposit tepung terigu untuk pengayaan serat dan tujuan fungsional lainnya (Aziah dan Komathi, 2009).

Tepung labu kuning dapat digunakan sebagai bahan komposit pembuatan mi. Menurut Ghaboos *et al.* (2018) penambahan tepung labu kuning sampai 10% pada adonan sponge cake memberikan warna yang lebih menarik karena adanya peningkatan kandungan  $\beta$ -karoten dan meningkatkan kadar protein dan kadar abu dalam sponge cake secara signifikan. menghasilkan sifat sensori tertinggi dan

mengandung karotenoid sebanyak 0.025mg/g. Selain mi dan produk roti tepung labu kuning juga diolah menjadi bubur instan (Slamet *et al.*, 2019), sereal (Usha *et al.*, 2010), dan snack bar (Mauren *et al.*, 2018).

## 2.5. Aktivitas antioksidan

Radikal bebas berbahaya bagi tubuh manusia karena dapat menyebabkan reaksi oksidatif yang memicu timbulnya berbagai penyakit seperti kanker, diabetes melitus dan penuaan. Senyawa antioksidan dapat menghambat pembentukan radikal bebas, oleh sebab itu senyawa antioksidan sangat penting bagi tubuh. Penggunaan senyawa antioksidan sintetik dapat terakumulasi dalam tubuh manusia dan dapat mengakibatkan penyakit kanker dan kerusakan organ, sehingga penggunaan antioksidan alami yang berasal dari tanaman sangat direkomendasikan dalam industri pangan dan kesehatan karena pertimbangan keamanan dan kandungan nutrisinya. Buah, sayuran, tanaman herbal dan rempah mengandung berbagai senyawa antioksidan seperti (Indrianingsih, 2019).

Pengujian aktivitas antioksidan non enzimatis pada tanaman dan bahan pangan umumnya dapat menggunakan metode yang berbasis air 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) (reaksi dengan radikal bebas), Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP) (reaksi reduksi-oksidasi), Ferrous Ion Chelating (FIC) (reaksi kelat atau melalui pembentukan kompleks), dan yang berbasis lemak misalnya dengan Thiobarbituric acid (TBA) (Maesaroh *et al.*, 2018). Banyaknya metode uji aktivitas antioksidan tersebut dapat memberikan hasil uji yang beragam. Hal tersebut diakibatkan oleh adanya pengaruh dari struktur kimiawi antioksidan, sumber radikal bebas, dan sifat fisiko-kimia sediaan sampel yang berbeda. Oleh karena itu, sangat diperlukan pemilihan metode analisa aktivitas antioksidan yang tepat dan selektif untuk suatu jenis sampel tertentu. Pada penelitian ini akan dilakukan perbandingan dua metode uji aktivitas antioksidan yang berbasis air (DPPH dan ABTS) yang digunakan terhadap standar antioksidan bersifat polar dan mewakili struktur antioksidan pada umumnya seperti asam askorbat (AA), asam galat (AG), dan kuersetin.

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian, Laboratorium Analisis Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung dan Laboratorium Teknologi Pati Badan Riset Inovasi Nasional (BRIN), Kawasan Anak Tuha, Lampung Tengah pada bulan Mei sampai Agustus 2022.

#### 3.2. Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan adalah labu kuning (*Cucurbita moschata*) dengan umur panen 15 hari, 20 hari, 25 hari dan 30 hari yang dipanen dari Agro Park Lampung, Desa Sebah Balau, Pesawaran, Lampung Selatan. Bahan kimia yang digunakan untuk analisis adalah aquades, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaOH, kertas saring *Whatmann* no. 42, enzim  $\alpha$ -amilase, enzim glukoamilase, fenol 5%, etanol 96%, petroleum eter, aseton, reagen Folin-Ciocalteu, natrium karbonat, larutan DPPH (*diphenyl picrylhydrazil*), *trolox*, *quersetin*.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah pisau, baskom, slicer, tampah, nampan stainless, panci perebus, oven Merk Memmert, timbangan digital Merk Shimadzu, desikator, tanur Merk vulcan, cawan porselen 30ml, pembakar Merk Labconco, sentifus tipe PLC-03, tabung sentrifuse 15 ml, termometer, labu ukur, erlenmeyer, beaker glass, tabung reaksi, rak tabung, spatula, *Refractometer*, alat destilasi, labu *Kjeldahl*, pemanas *Kjeldahl*, *water bath*, *hot plate*, pH meter, alat, *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC) merk Shimadzu, Kolom Shimpack SCR 101P, *Syringe filter* 0.2  $\mu$  dan UV-VIS spektrofotometer.

### 3.3. Metode Penelitian

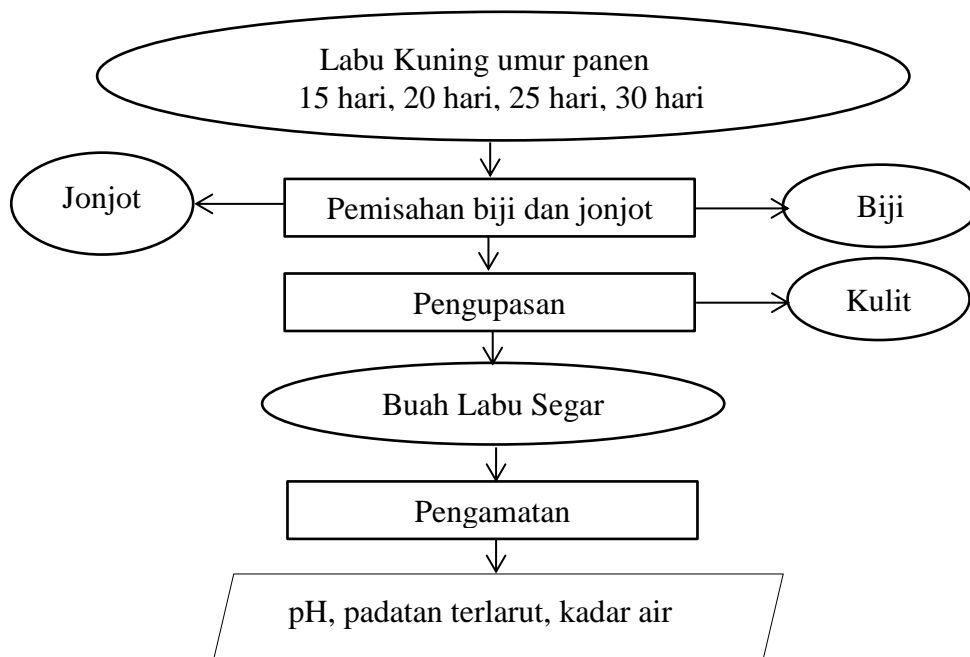
Penelitian berupa perlakuan faktor tunggal yaitu umur panen buah labu kuning yang terdiri dari 5 taraf yaitu 15 hari (D1), 20 hari (D2), 25 hari (D3), 30 hari (D4) setelah pembentukan bakal buah (*fruit set*) dengan 4 kali ulangan. Data yang diperoleh diuji homogenitas dan additivitasnya menggunakan uji Barlet dan Uji *Tukey*. Kemudian data diuji menggunakan ANARA untuk mengetahui penduga ragam galat dan mengetahui pengaruh perlakuan. Kemudian diuji lanjut menggunakan *Beda Nyata Terkecil (BNT)*.

### 3.4. Pelaksanaan Penelitian

#### 3.4.1 Penyiapan Sampel Buah Labu Kuning

Buah labu kuning madu yang digunakan untuk penelitian adalah buah yang dipanen dengan perhitungan waktu panen dihitung berdasarkan buah yang menuju proses pematangan (*maturity* dan *ripening*) sejak pembentukan bakal buah (*fruit set*) yaitu umur 10 hari, 15 hari, 20 hari, 25 hari dan > 25 hari.

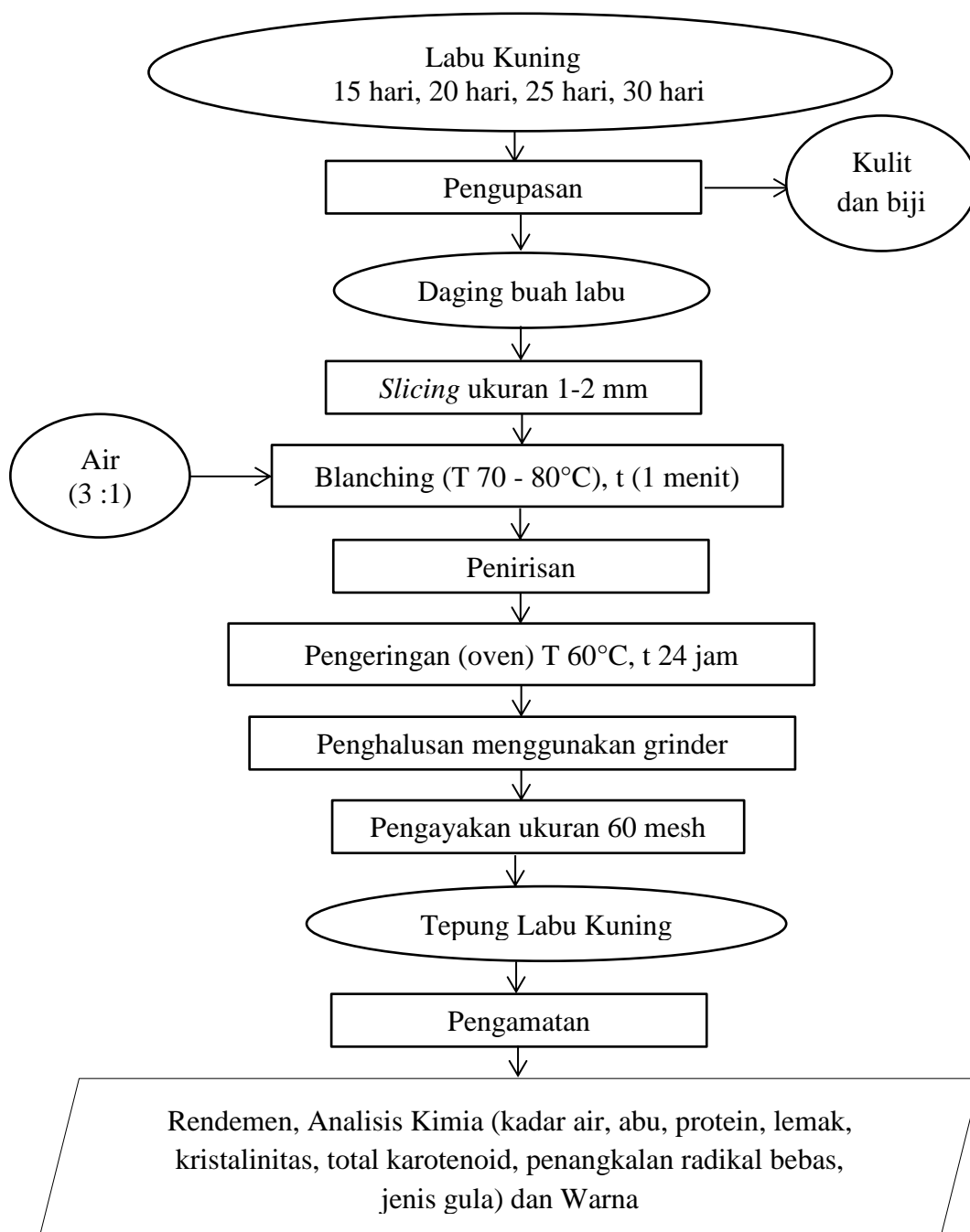
Untuk buah labu segar dilakukan pengamatan terhadap kadar air, pH dan total padatan terlarut (*brix*) dengan masing-masing pengamatan menggunakan 4 (empat) kali ulangan, sesuai dengan skema berikut :



Gambar 3. Diagram alir penyiapan labu kuning

### 3.4.2. Pembuatan Tepung Labu Kuning

Labu kuning yang digunakan untuk pembuatan tepung adalah labu madu dengan umur panen 10 hari (D1), 15 hari (D2), 20 hari (D3), 25 hari (D4) dan > 25 hari (D5), dengan melakukan sortasi untuk memilih labu yang ukurannya hampir seragam dan kulitnya tidak rusak atau terluka. Pembuatan tepung labu kuning menggunakan metode Miranti *et al.* (2019) yang dimodifikasi. Labu kuning dibersihkan dari kulit dan biji, kemudian dipotong menggunakan *slicer* dengan ketebalan 1-2mm. Selanjutnya sampel diblanching menggunakan air dengan perbandingan air dan sampel (3:1) dan suhu 70 - 80°C selama 1 menit. Sampel labu yang telah diblanching kemudian ditiriskan. Sampel labu kuning selanjutnya dikeringkan dalam oven dengan suhu 50-60°C selama 24 jam (hingga kadar air < 10%). Sampel labu yang sudah kering dihaluskan menggunakan grinder dan diayak dengan saringan ukuran 60 mesh. Diagram alir pembuatan tepung labu kuning disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram alir pembuatan tepung labu kuning  
Sumber : Miranti *et al.* (2019) dengan modifikasi

### 3.5. Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan terhadap buah labu kuning madu segar meliputi kadar air, pH, dan total padatan terlarut (AOAC,2005), sedangkan pada tepung labu kuning adalah jumlah rendemen tepung labu kuning serta sifat kimia yaitu



kandungan proksimat (kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, karbohidrat total) dan kadar pati (AOAC, 2005), jenis kandungan gula (HPLC), kristalinitas (Yin and Wang, 2016), total karoten (Jaramillo *et al.*, 2018), dan penangkalan radikal bebas dengan metode ABTS dan DPPH (Marjoni *et al.*, 2015) serta warna (Akbar *et al.*, 2017).

### **3.5.1. Karakteristik Kimia Buah Labu Segar**

#### **3.5.1.1. Kadar Air**

Kadar air tepung labu kuning diuji dengan metode oven (AOAC No. 925.10, 2005). Cawan porselen dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 30 menit, lalu didinginkan di dalam desikator dan ditimbang ( $W_1$ ). Sampel 2 g dimasukkan ke dalam cawan porselen yang sudah diketahui beratnya dan dikeringkan ( $W_2$ ) di dalam oven pada suhu 105°C selama 3-5 jam. Setelah itu sampel didinginkan dalam desikator selama 30 menit kemudian ditimbang ( $W_3$ ). Perlakuan ini diulang sampai tercapai berat konstan. Bila penimbangan kedua mencapai pengurangan bobot tidak lebih dari 0,002 g dari penimbangan pertama maka dianggap konstan. Perhitungan kadar air dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kadar Air} = \frac{W_3 - W_1}{W_2 - W_1} \times 100\%$$

Keterangan:  $W_1$  = berat cawan kosong (g)

$W_2$  = berat cawan + sampel sebelum dioven (g)

$W_3$  = berat cawan + sampel setelah dioven (g)

#### **3.5.1.2. Kadar Keasaman (pH)**

Sampel buah labu kuning sebanyak 5 gram diparut kemudian disaring menggunakan kertas saring. Filtrat hasil penyaringan dimasukkan dalam beaker gelas, kemudian ditambahkan 20 mL aquades lalu diukur menggunakan pH meter. Tunggu angka yang tertera pada pH meter konstan.

#### **3.5.1.3. Total Padatan Terlarut (Brix)**

Sampel buah labu kuning diparut kemudian diperas dan diambil filtratnya. Filtrat

yang didapat diteteskan ke alat refractometer ATAGO-1, kemudian dilihat berapa padatan yang terkandung.

### 3.5.2. Analisa Tepung Labu Kuning

#### 3.5.2.1. Jumlah Rendemen Tepung

Jumlah rendemen tepung dihitung berdasarkan berat bahan kering yang telah ditepungkan dibandingkan dengan berat basah bahan yaitu buah labu kuning segar setelah dipisahkan dari kulit, biji dan jonjotnya sebelum diberi perlakuan blanching dan pengeringan pada berbagai umur panen. Rendemen tepung yang dihasilkan pada berbagai umur panen, dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{berat tepung}}{\text{Berat sampel awal}} \times 100 \%$$

### 3.5.3. Analisa Karaktersitik Kimia Tepung LabuKuning

#### 3.5.3.1. Kadar Air

Kadar air tepung labu kuning diuji dengan metode oven (AOAC No. 925.10, 2005). Prinsipnya yaitu cawan porselen dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 30 menit, lalu didinginkan di dalam desikator dan ditimbang ( $W_1$ ).

Sampel 2 g dimasukkan ke dalam cawan porselen yang sudah diketahui beratnya dan dikeringkan ( $W_2$ ) di dalam oven pada suhu 105°C selama 3-5 jam. Setelah itu sampel didinginkan dalam desikator selama 30 menit kemudian ditimbang ( $W_3$ ).

Perlakuan ini diulang sampai tercapai berat konstan. Bila penimbangan kedua mencapai pengurangan bobot tidak lebih dari 0,002 g dari penimbangan pertama maka dianggap konstan. Perhitungan kadar air dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kadar Air} = \frac{W_3 - W_1}{W_2 - W_1} \times 100\%$$

Keterangan:  $W_1$  = berat cawan kosong (g)

$W_2$  = berat cawan + sampel sebelum dioven (g)

$W_3$  = berat cawan + sampel setelah dioven (g)

### 3.5.3.2 Kadar Abu (SNI 01-2891-1992)

Cawan porselin dipanaskan di dalam oven bersuhu 105°C selama 15 menit kemudian didinginkan di dalam desikator. Setelah dingin, cawan ditimbang dan dicatat beratnya. Kemudian 2-3 g sampel dimasukkan ke dalam cawan dan ditimbang kembali lalu diabukan di dalam tanur hingga diperoleh abu berwarna putih dan beratnya konstan. Pengabuan dilakukan pada suhu 550°C sampai pengabuan sempurna. Cawan lalu diangkat, didinginkan dalam desikator, dan ditimbang. Kadar abu dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$Kadar\ Abu\ (\% bb) = \frac{W_0 - W_1}{W_0 - W_2} \times 100 \%$$

$$Kadar\ Abu\ (\% bk) = \frac{kadar\ abu\ (bb)}{100 - kadar\ air\ (bb)} \times 100 \%$$

Keterangan :

$W_0$  = berat (sampel + cawan) sebelum diabukan (g)

$W_1$  = berat (sampel + cawan) setelah diabukan (g)

$W_2$  = berat cawan (g)

bb = basis basah (%)

bk = basis kering (%)

### 3.5.3.3. Kadar Protein Kasar (AOAC, 2005)

Sebanyak 0.1 gram contoh ditimbang di dalam labu Kjeldahl, lalu ditambahkan 1.0±0.1 gram  $K_2SO_4$ , 40±10 ml  $HgO$ , dan 2.0±0.1 ml  $H_2SO_4$ , selanjutnya contoh dididihkan sampai cairan jernih kemudian didinginkan. Larutan jernih ini dipindahkan ke dalam alat destilasi secara kuantitatif. Labu Kjeldahl dibilas dengan 1-2 ml air destilata, kemudian air cucuannya dimasukkan ke dalam alat destilasi, pembilasan dilakukan sebanyak 5-6 kali. Sebanyak 10 ml larutan 60% NaOH – 5%  $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$  ditambahkan ke dalam alat destilasi. Di bawah kondensor diletakkan Erlenmeyer yang berisi campuran 5 ml larutan  $H_3BO_3$  jenuh dan 2-4 tetes indikator (campuran 2 bagian 0.2% metilen red dan 1

bagian 0.2% metilen *blue* dalam etanol 95%). Ujung tabung kondensor harus terendam dalam larutan  $H_3BO_3$ , kemudian dilakukan destilasi sehingga diperoleh sekitar 15 ml destilat. Destilat yang diperoleh kemudian dititrasi dengan HCl 0.02 N yang telah distandarisasi sampai terjadi perubahan warna dari hijau menjadi abu-abu. Kadar protein kasar dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$\% N = \frac{V_s - V_b \times N \times 14.007}{W} \times 100 \%$$

Kadar protein kasar (bb) = % N x faktor koreksi

$$\text{Kadar protein kasar (bk)} = \frac{\text{kadar protein kasar (bb)}}{100 - \text{kadar air (bb)}} \times 100 \%$$

Keterangan :

$V_s$  = volume HCl yang dihabiskan untuk mentitrasi sampel (ml)

$V_b$  = volume HCl yang dihabiskan untuk mentitrasi blanko (ml)

N = normalitas HCl yang telah distandarisasi (N)

W = berat sampel (mg)

bb = basis basah (%)

bk = basis kering (%)

#### **3.5.3.4. Kadar Lemak (SNI 01-2891-1992)**

Sampel ditimbang sebanyak 1-2 gram, dimasukkan ke dalam selongsong kertas saring yang dialasi kapas ( $W_0$ ). Sebelumnya labu lemak yang akan digunakan dikeringkan dalam oven 105 °C, setelah itu labu didinginkan dalam desikator dan ditimbang ( $W_2$ ). Sampel yang telah dimasukkan dalam kertas saring kemudian dimasukkan ke dalam alat soxhlet yang telah dihubungkan dengan labu lemak. Lemak diekstrak selama  $\pm 6$  jam. Setelah selesai proses ekstraksi lemak, suling heksana dan ekstrak lemak yang terdapat pada labu lemak dikeringkan dalam oven pengering suhu 105 °C, setelah itu didinginkan dalam desikator dan ditimbang ( $W_1$ ).

Kadar lemak dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Kadar lemak (\% bb)} = \frac{W1 - W2}{W0} \times 100 \%$$

$$\text{Kadar lemak (\% bk)} = \frac{\text{kadar lemak (\% bb)}}{100 - \text{kadar air (\% bb)}} \times 100 \%$$

Keterangan :

W0 = bobot contoh dalam gram (g)

W1 = bobot labu lemak + lemak hasil ekstraksi (g)

W2 = bobot labu lemak kosong (g)

bb = basis basah (%)

bk = basis kering (%)

### 3.5.3.5. Komponen Gula

#### 3.5.3.5.1. Preparasi Sampel

Sampel ditimbang sebanyak 1 gram dan dipindahkan kedalam tabung sentrifuse polietilen 50 ml. Sampel dicampur dengan 10 ml ethanol – air (80:20 v/v) dengan menggunakan pengaduk. Selanjutnya sampel dipanaskan dalam *waterbath* dengan temperatur 80°C selama 30 menit dan kadang-kadang diaduk menggunakan *vortex mixer*. Sampel disentrifus dengan kecepatan 1300 rpm selama ±10 menit dan supernatannya dipindahkan kedalam beaker 50 ml. Ekstraksi dilakukan 3 kali dan supernatannya kemudian disatukan. Supernatan dihilangkan proteinnya dengan menambahkan Pb asetat 10% sebanyak 2 ml kemudian disentrifus (=ekstrak 1). Presipitat dicuci dengan 3 ml ethanol : air dan disentrifus lagi (=ekstrak 2). Ekstrak 1 dan ekstrak 2 dicampur dan kemudian diuapkan diatas *steam bath* sehingga volumenya tinggal ± 20 ml. Kelebihan Pb asetat diendapkan dengan penambahan asam oksalat 10% kemudian disentrifus. Ekstrak yang telah jernih dipindahkan ke labu takar 25 ml, secara kuantitatif dan ditambahkan air suling sampai tanda tera (Sudarmadji, 1997).

### **3.5.3.5.2. Pemisahan Kromatografi**

Sampel yang telah disiapkan kemudian disaring lagi untuk kemudian diinjeksikan ke dalam injektor model UGK sebanyak 20 mikroliter pada suatu *by passed injector port* yang tidak bertekanan, kemudian keran *by pass* dibuka, sehingga sampel masuk ke dalam kolom yang bertekanan. Waktu retensi masing-masing komponen dalam sampel diamati pada printer untuk selanjutnya menafsirkan proporsi komponen yang terkandung dalam sampel. Sebelum diinjeksikan ke dalam kolom, terlebih dahulu diinjeksikan larutan glukosa, fruktosa, dan sukrosa standar sebagai pembanding (Sudarmadji, 1997).

### **3.5.3.5.3. Pembuatan Kurva Standar**

Kurva standar untuk glukosa, fruktosa dan sukrosa disiapkan dengan pengukuran luas area kromatogram dari masing-masing senyawa standar yang diperoleh dengan menyuntikkan larutan standar campuran pada sistem kromatografi yang bekerja pada kondisi pemisahan terbaik.

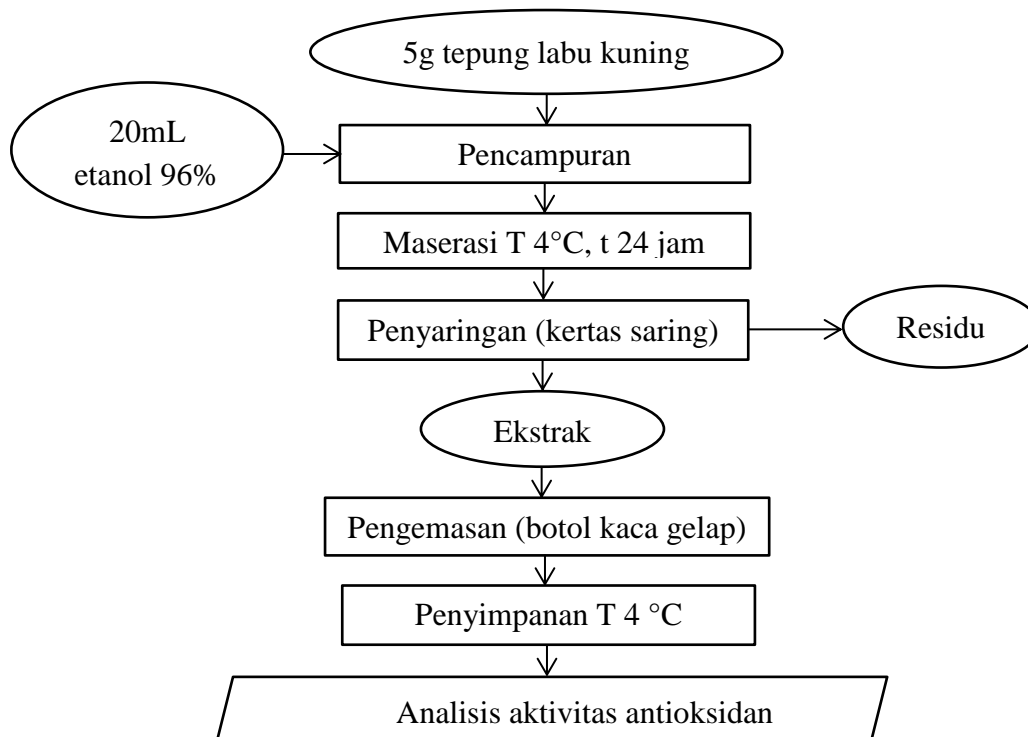
### **3.5.3.6. Total Karoten**

Analisa penentuan total karoten menggunakan metode spektrofotometri uv-vis (Jaramillo *et al.*, 2018). Tahap awal yaitu penimbangan bahan sebanyak 5 g, larutkan dengan 10 ml petroleum eter dan dihomogenkan selama 30 detik. Sampel disentrifus dengan kecepatan 3000 rpm selama 10 menit. Filtrat (fase organik) diambil kemudian residu ditambahkan dengan 5 ml petroleum eter dan 5 ml acetone. Kemudian ditambahkan 10 ml NaCl 0,1M dan disentrifus dengan kecepatan 3000 rpm selama 10 menit. Sampel diukur dengan panjang gelombang 450 nm.

### **3.5.3.7. Preparasi Ekstrak Sampel Labu Kuning**

Tepung labu kuning diekstrak untuk analisis aktivitas antioksidan. Sampel labu kuning sebanyak 5g dimaserasi dalam 20ml etanol 96% selama 24 jam dengan suhu 4°C dengan kondisi gelap. Selanjutnya disaring menggunakan kertas saring. Ekstrak yang didapatkan dimasukkan dalam botol coklat gelap dan disimpan

dalam kondisi gelap dengan suhu 4°C (Nurdjanah *et al.*, 2017). Preparasi sampel labu kuning dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram alir preparasi ekstrak sampel labu kuning  
Sumber : Nurdjanah *et al.* (2017) dengan modifikasi

### 3.5.3.8 Aktivitas Antioksidan

Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan 3 metode yaitu metode DPPH, ABTS dan metode FRAP.

#### 3.5.3.8.1. Metode DPPH

Pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH yang dilakukan Marjoni *et al.* (2015) yaitu diawali dengan pembuatan larutan kontrol DPPH (*diphenyl picrylhydrazil*). Larutan DPPH ditimbang 0,0078 g dalam ruang gelap kemudian dilarutkan dalam etanol 96% sebanyak 100 ml untuk membuat larutan DPPH 0,02mM. Larutan diambil 5 ml dimasukkan kedalam kuvet untuk diukur absorbansinya pada panjang gelombang 517 nm. Hasil pengukuran absorbansi



dihitung sebagai Absorbansi kontrol ( $A_k$ ). Pengujian larutan ekstrak dengan larutan ekstrak tepung labu kuning dipipet 1 ml dan ditambahkan larutan DPPH sebanyak 2 ml, setelah itu diinkubasi pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$  selama 30 menit, kemudian dimasukkan ke dalam kuvet sebanyak 5 ml untuk diukur absorbansinya pada panjang gelombang 517 nm. Larutan sampel yang didapat digunakan sebagai Absorbansi sampel ( $A_s$ ). Kemudian absorbansi dari ekstrak tepung labu kuning yang diperoleh dibandingkan dengan absorbansi DPPH sehingga diperoleh persentase aktivitas antioksidannya. Perhitungan persentase aktivitas antioksidan terhadap radikal DPPH dari masing-masing konsentrasi larutan sampel dihitung menggunakan rumus berikut :

$$\% \text{ antioksidan} = \frac{A_s - A_k}{A_k}$$

Keterangan:

$A_k$  = Absorbansi Kontrol

$A_s$  = Absorbansi sampel

### 3.5.3.8.2. Metode ABTS

Aktivitas antioksidan dianalisis dengan diawali pembuatan larutan ABTS 7 mM. ABTS ditimbang 0,38 g dalam ruang gelap kemudian dilarutkan dalam etanol 96% sebanyak 100 mL. Kemudian dilakukan pembuatan larutan  $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$  2,45 mM lalu dilarutkan ABTS  $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$  dihomogenkan dengan perbandingan 1: 1 dan diisolasi selama 16 jam. Setelah diisolasi selama 16 jam larutan induk diencerkan hingga absorbansi larutan induk mencapai absorbansi 0,700 (pada  $\lambda=734$ ) Pengujian aktivitas antioksidan diambil 3 ml dimasukkan kedalam kuvet untuk dibaca absorbansinya pada panjang gelombang 734 nm. Hasil pengukuran absorbansi dihitung sebagai Absorbansi kontrol ( $A_k$ ). Pengujian larutan ekstrak dengan larutan ekstrak dipipet 100  $\mu\text{L}$  dan ditambahkan larutan ABTS sebanyak 2,9 mL, setelah itu diinkubasi pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$  selama 30 menit di ruang gelap, kemudian dimasukkan ke dalam kuvet untuk dibaca absorbansinya pada panjang gelombang 734 nm. Larutan sampel yang didapat digunakan sebagai Absorbansi sampel ( $A_s$ ). Kemudian absorbansi dari ekstrak yang diperoleh dibandingkan dengan absorbansi ABTS sehingga diperoleh persentase aktivitas

antioksidannya. Perhitungan persentase aktivitas antioksidan terhadap radikal ABTS dari masing-masing konsentrasi larutan sampel dihitung menggunakan rumus (Martysiak-Żurowska and Wenta, 2012) :

$$\% \text{ antioksidan} = \frac{A_k - A_s}{A_k} \times 100$$

Keterangan:

A<sub>k</sub> = Absorbansi Kontrol

A<sub>s</sub> = Absorbansi sampel

### 3.5.3.9. Analisa Warna

Warna ditentukan menggunakan color reader (CNS10) dan dinyatakan dalam nilai Lightness (L), redness (a), dan yellowness (b). Sebelum mengoperasikan alat dilakukan kalibrasi alat terlebih dahulu menggunakan warna hitam (black calibration) dan dilanjutkan dengan kalibrator warna putih (white calibration). Selanjutnya baru dilakukan pengukuran warna dari sampel yang sudah diletakkan secara merata dalam petridish. Hasil pengukuran warna sampel dinyatakan dalam L\*, a\*, b\*. Warna L\* menunjukkan warna kecerahan yang bernilai 0 hingga 100, a\* menunjukkan warna hijau-merah, dan b\* menunjukkan warna biru-kuning (Akbar *et al.*, 2017).

### 3.5.3.10. Struktur Kristalinitas

Struktur kristal sampel pati diperoleh dari Diffractometer sinar-X (X-ray Diffraction Merk Panalytical Xpert 3 Powder, Tokyo, Jepang). Sampel pati diseimbangkan pada suhu kamar selama 24 jam. Sampel dipindai pada tegangan target 40 kV dan arus target 100 mA dengan rentang pemindaian 10°–40° dan kecepatan pemindaian 2,0°/menit (Yin and Wang, 2016).

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian ini, yaitu :

1. Berdasarkan hasil evaluasi pengaruh tingkat kematangan buah labu kuning madu segar pada umur panen 15, 20, 25 dan 30 hari berpengaruh terhadap sifat fisik, kandungan kimia, rendemen, aktivitas antioksidan dan struktur kristal tepung labu kuning madu. Kadar air labu kuning madu segar bervariasi antara 83,50 – 92,30%, kadar keasaman (pH) buah labu kuning berkisar antara 7,38 – 8,13 dan total padatan terlarut berkisar antara 5,25°Brix – 8,53°Brix.
2. Kadar air tepung labu kuning madu bervariasi antara 7,72% hingga 8,94%, kadar protein berkisar antara 0,088 % - 0,122 % (bk), kadar lemak berkisar antara 0,020 – 0,025 % (bk), kadar abu berkisar 0,111 – 0,133% (bk), total karoten berkisar antara 9,85 – 18,26/100g, kadar glukosa berkisar antara 11,47% – 13,03%, kadar fruktosa berkisar antara 10,12%-14,58% dan kadar sukrosa berkisar antara 3,51%-6,11%.
3. Rendemen tepung labu kuning madu berkisar antara 6,99 – 13,71 %, nilai derajat putih (WI) berkisar antara 29,823-43,8994, nilai chroma yang dihasilkan berisar antara 67,4961 – 82,7652 dan tepung labu madu pada umur panen 20 hari memiliki 1 peak kristal sementara umur panen 25, 30 dan 35 hari tidak terdapat peak kristal, hanya memiliki struktur amorf.
4. Kapasitas penangkalan radikal bebas tepung labu kuning menggunakan metode ABTS maupun DPPH menunjukkan pola yang serupa yaitu meningkat hingga umur panen 25 hari dan selanjutnya turun seiring penambahan tingkat kematangan buah umur panen 30 hari. Analisis aktivitas antioksidan menggunakan ABTS berkisar antara 33,71-47,37% dan menggunakan DPPH berkisar antara 50,35%-67,36%.

## **5.2. Saran**

Penulis memberikan saran agar kedepannya dapat dilakukan penelitian lebih lanjut tentang karakteristik tepung labu kuning khususnya labu madu dan aplikasinya untuk bahan pangan olahan maupun pangan fungsional mengingat kandungan nutrisi, kandungan kimia dan komponen bioaktif yang terkandung didalamnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahamed, K.U., Akhter, B., Islam, M.R., Ara, N and Humauan, M.R. 2011. An Assessment of Morphology and Yield Characteristics of Pumpkin (*Cucurbita Moschata*) Genotypes in Northern Bangladesh. *Tropical Agricultural Research & Extension*. 14(1): 8-11.
- Ahmad, G. and Khan, A. A. 2019. Pumpkin: Horticultural Importance and Its Roles in Various Forms; a Review. *International Journal of Horticulture & Agriculture*. 4(1): 1-6. doi : 10.15226/2572-315s4/4/1/00124.
- Akbar, Y. M., Masithoh, R. E. dan Khuriyat, N. 2017. Aplikasi Analisis Multivariat Berdasarkan Warna untuk Memprediksi Brix dan pH pada Pisang. *AGRITECH*. 37(1): 108-114.
- Angelia, I.O. 2017. Kandungan pH, Total Asam Titrasi, Padatan Terlarut dan Vitamin C pada Beberapa Komoditas Hortikultura. *Journal of Agritech Science*, Vol 1 No 2, 68-74.
- AOAC. 2005. *Official Methods of Analysis Association of Official Analytical Chemists*. Association of Official Analytical Chemist. Washington DC.
- 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 of Dairy & Food Sciences*. 6 (1): 43-54.
- Arista, N. I. D. 2021. Penanganan Pasca Panen Sayuran serta Strategi Sosialisasinya kepada Masyarakat di tengah Pandemi Covid-19. *Proceedings : Peningkatan Produktivitas Pertanian Era Society 5.0 Pasca Pandemi*. 4(1): 1-6. doi : 10.15226/2572-315s4/4/1/00124.
- Aruah, C.B., Guru, M.I. U. and Oyiga, B.C. 2010. Variations among some Nigerian *Cucurbita landraces*. *African Journal of Plant Science* 4: 374-386.
- Aziah, A. A. N., and Komathi, C. A. 2009. Physicochemical and functional properties of peeled and unpeeled pumpkin flour. *Journal of Food Science*. 74(7): 328–333. doi:10.1111/j.1750-3841.2009.01298.x.
- Azizah, I. F., Mulawati, P. N. I., Ngatinem, and Kuswardani, N. 2021. The characteristics of yellow pumpkin flour that has been processed using shard gourd method. *Proceeding. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*.

- Bath, F.M., and Riar, C.S. 2016. Effect of Amylose, Particle Size and Morphology on The Functionality of Starches of Traditional Rice Cultivars. *Int. J. Biol. Macromol.* 92:637-644.
- Biesiada A, Nawirska, A., Kucharska, A., Sokołowska, A. 2009. The effect of nitrogen fertilization methods on yield and chemical composition of pumpkin (*Cucurbita maxima*) fruits before and after storage. *Veg Crops Res Bull* 70(1):203–211
- Budianto. A, Karimah. I, Mislan. 2019. Pengaruh Umur Panen dan Metode Pengeringan Terhadap Karakteristik Fisikokimia Tepung Labu Kuning (*Curcubita moschata L*) Varietas Kusuma di Banyuwangi Tahun 2016, *Jurnal Teknologi Pangan dan Ilmu Pertanian*: 1(2) : 10-19.
- Carvalho, L. M. J., Gomes, P. B., Godoy, R. L. de O., Pacheco, S., do Monte, P. H. F., de Carvalho, J. L. V., Nutti, M. R., Neves, A. C. L., Vieira, A. C. R. A., & Ramos, S. R. R. (2012). Total carotenoid content,  $\alpha$ -carotene and  $\beta$ -carotene, of landrace pumpkins (*Cucurbita moschata Duch*): A preliminary study. *Food Research International*, 47(2), 337–340. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.07.040>
- Cazzonelli, C. I. and Pogson, B. J. 2010. Source to sink: regulation of carotenoid biosynthesis in plants. *Trends in Plant Science*. 15(5):266-274. doi: 10.1016/j.tplants.2010.02.003.
- Cerniauskiene, J., Kulaitiene, J., Danilcenko, H., Jariene, E., Jukneviene, E. 2014. Pumpkin fruit flour as a source for food enrichment in dietary fiber. *Not Bot Horti Agrobo* 42(1):19–23.
- Chatterjee, C., Pong, F. and Sen, A. 2014. Chemical conversion pathways for carbohydrates. *Green Chemistry*. 17(1): 1-32.
- Dadkhah, A., Elhamirad, A.H., Shavaki, F. and Azizinezhad, R. 2017. Investigations Some Properties of Pumpkin Powder and Its Utilization in Shortened Cake as a Shortening Replacer. Research Article. *International Journal of Advanced Life Sciences Food Research Journal*. Vol 10 (3) : 341-354.
- Dhiman, A.K, Bavita. K, Attri. S, Ramachandran, P. 2018. Preparation of Pumpkin Powder and Pumpkin Seed Kernel Powder for Supplementation in Weaning Mix and Cookies, *International Journal of Chemical Studies* : 6 (5) : 167-175.
- Etienne, A., Génard, M., Lobit, P., Mbéguié-A-Mbéguié, D., and Bugaud, C. 2013. What controls fleshy fruit acidity? A review of malate and citrate accumulation in fruit cells. *Journal of Experimental Botany*, 64(6), 1451–1469. <https://doi.org/10.1093/jxb/ert035>
- Fauziah, I.A,N., Zackiyah, dan Sholihin, H. 2021. Pengaruh Penggunaan 1-metilsiklopropena Terhadap Kualitas Buah Klimaterik Pasca Panen,

Artikel Review, *Chemica Isola*, Vol 1 (2), (2021), 49 - 57.  
<https://ejournal.upi.edu/index.php/CI/index>

- Furqan, M., Suranto, Sugiyarto. 2018. Karakterisasi Labu Kuning (*Cucurbita Moschata*) Berdasarkan Karakter Morfologi Daerah Kabupaten Bima Nusa Tenggara Barat, Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek III, ISSN : 2527-533X.
- Ghaboos, H.S.H., Ardabili, S.S.M., dan Kashaninejad, M. 2018. Physico-Chemical, Textural and Sensory Evaluation of Sponge Cake Supplemented with Pumpkin Flour. *International Food Research Journal*. 25(2) : 854 – 860.
- Goncalves, E.M., Brazão, R., Pinheiro, J., Abreu, M., Silva, C.L.M. and Moldão-Martins, M. 2014. Influence of Maturity Stage on Texture, Pectin Composition and Microstructure of Pumpkin. *Proceeding 2nd Mercosur Congress on Chemical Engineering*. Pp. 1-7.
- Gumolung, D. (2019). Analisis proksimat tepung daging buah labu kuning (*Cucurbita moschata*). *Fullerene Journal of Chemistry*, 4(1), 8.  
<https://doi.org/10.37033/fjc.v4i1.48>
- Hadiwijaya, Y., Kusumiyati, dan Munawar, A.A. 2020. Prediksi Total Padatan Terlarut Buah Melon Golden Menggunakan Vis-Swirs dan Analisis Multivariat, *Journal Penelitian Saintek*. Volume 25, Nomor 2 :103-114.
- Harefa, W., dan Pato, U. 2017. Evaluasi Tingkat Kematangan Buah Terhadap Mutu Tepung Pisang Kepok Yang Dihasilkan. *Jom FAPERTA*, 4(2), 1–12.
- Hermanns, A. S., Zhou, X., Xu, Q., Tadmor, Y., and Li, L. 2020. Carotenoid Pigment Accumulation in Horticultural Plants. *Horticultural Plant Journal*. 6(6): 343–360. doi:10.1016/j.hpj.2020.10.002
- Imrawati, Mus, S., Gani, S.A., Bubua, K.I. 2017. Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi Etil Asetat Daun Kersen (*Muntingia calabura* L. Menggunakan Metode ABTS, *Journal of Pharmaceutical and Medicinal Sciences*. Vol 2(2) : 59-62.
- Indrianingsih, A. W., Apriyana, W., Rosyida, V. T., Nisa, K., Nurhayati, S., dan Darsih, C. 2019. Efek Pengeringan pada Bagian Buah Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) Terhadap Aktivitas Antioksidan, Sifat Kimia dan Struktur Morfologi. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, Vol. 13 No. 1.
- Integrated Taxonomic Information System. 2011. *ITIS Standard Report Page : Cucurbita moschata* Duchesne. Taxonomic Serial Number : 22370  
[https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search\\_topic=TSN&search\\_value=22370#null](https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=22370#null). Diakses pada 20 Juni 2021.
- Irawan, F., Sumual, M. F. dan Pontoh, J. 2017. Pengaruh umur panen terhadap sifat fisik tepung jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt). *Jurnal Teknologi Pertanian*. 8(1): 36-86.

- Irving , D.E., Shingleton, G.J., and Hurst, P.L. 1999. Starch Degradation in Buttercup Squash (*Cucurbita maxima*). *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 124(6) : 587–590.
- Janurianti, N. M. D., Utama, I. M. S. dan Gunam, I. B. W. 2021. Colour and Quality of Strawberry Fruit (*Fragaria x ananassa Duch.*) at Different Levels of Maturity. *Sustainable Environment Agricultural Science.* 5(1): 22-28.
- Jan, R., Saxena, D. C., & Singh, S. (2016). Pasting, thermal, morphological, rheological and structural characteristics of Chenopodium (*Chenopodium album*) starch. *LWT*, 66, 267–274.  
<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.10.040>
- Jaramillo, A. M., Londoño, L. F., Orozco, J. C., Patiño, G., Belalcazar, .J, and Davrieux, F. 2018. A comparison study of five different methods to measure carotenoids in biofortified yellow cassava (*Manihot esculenta*). *PLoS ONE.* 13(12): e0209702. doi: 10.1371/journal.pone.0209702.
- Jaswir, I., Shahidan, N., Othman, R., Hashim, Y. Z. H., Octavianti, F. and Salleh, M. N. 2014. Effects of Season and Storage Period on Accumulation of Individual Carotenoids in Pumpkin Flesh (*Cucurbita moschata*). *Journal of Oleo Science.* 63(8): 761-767. doi : 10.5650/jos.ess13186.
- Jiao J, Li, Z.G., Gai, Q.Y., Li, X.J., Wei, F.Y., Fu, Y.J., Ma, W. 2014. Microwave-Assisted Aqueous Enzymatic Extraction of Oil From Pumpkin Seeds and Evaluation of Its Physicochemical Properties, Fatty Acid Compositions and Antioxidant Activities. *Food Chem.* 147:17–24.
- Julianto. R. P. D, Sumiati, A. 2017. Identifikasi Labu Nusantara (*Curcubita moschene duchene*) sebagai Diversifikasi Pangan Sumber Karbohidrat. *Jurnal Hijau Cendekia*, Vol 2. No. 1 : 15-20.
- Junita, D., Setiawan, B., Anwar, F. dan Muhandri, T. 2017. Komponen Gizi, Aktivitas Antioksidan dan Karakteristik Sensori Bubuk Fungsional Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) dan Tempe. *Jurnal Gizi Pangan*, 12(2) :109-116.
- Kamarubahrin, A. F., Haris, A., Nurazira, S., Daud, M., Zurina, Zulkefli, K., Nursilah, Ahmad, Aini, N., Syadiyah, M., and Shukor, A. 2018. The Potential of pumpkin (*Cucurbita moschata Duschene*) as commercial crop in Malaysia. *Pertanika Journal of Scholarly Research Reviews.* 4(3): 1-10
- Kampuse, S., Ozola, L., Straumite, E., & Galoburda, R. 2015. Quality Parameters Of Wheat Bread Enriched With Pumpkin ( *Cucurbita Moschata* ) By-Products . *Acta Universitatis Cibiniensis. Series E: Food Technology*, 19(2), 3–14. <https://doi.org/10.1515/aucft-2015-0010>
- Khawas, P., J. Das, A., Sit, N., S. Badwaik, L., dan C. Deka, S. 2014. Nutritional Composition of Culinary Musa ABB at Different Stages of Development. *American Journal of Food Science and Technology*, 2 (3): 80–87



- Kim, M.Y., Kim, E.J., Kim, Y.N., Choi, C., Lee, B.H. 2012. Comparison of the Chemical Compositions and Nutritive Values of Various Pumpkin (*Cucurbitaceae*) Species and Parts. *Nutr Res Pract.* 6(1):21–2.
- Kulczynski, B., and Gramza-Michałowska, A. 2019. The Profile of Carotenoids and Other Bioactive Molecules in Various Pumpkin Fruits (*Cucurbita maxima Duchesne*) Cultivars. *Molecules.* 24(18): 3212. doi:10.3390/molecules24183212.
- Kusumawati, I. G. A. W., Reyunika, I. N., Yogeswara, I. B. A., Mustika, I. G., Putra, I. M. W. A., Santoso, U. dan Marsono, Y. 2018. Effect of loloh sembung (*Blumea balsamifera*) maturity stage on antioxidant activity. *Indonesian Journal of Nutrition and Dietetics.* 6(1): 1-6.
- Kusumiyati. 2017. *Penanganan Pasca Panen dan Kriteria Kualitas Buah dan Sayur di Indonesia.* Unpad Press. Bandung.
- Lapčíková, B., Lapčík, L., Valenta, T., Majar, P., & Ondroušková, K. 2021). Effect of the rice flour particle size and variety type on water holding capacity and water diffusivity in aqueous dispersions. *LWT-Food Science and Technology.* 142: 111082. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111082>
- Lysiak, G. 2012. The base colour of fruit as an indicator of optimum harvest date for two apple cultivars (*Malus domestica Borkh.*). *Folia Horticulturae.* 24(1):81-89. doi:10.2478/v10245-012-0012-2.
- Maesaroh. K, Kurnia, D., Anshori, J.A. 2018. Perbandingan Metode Uji Aktivitas Antioksidan DPPH, FRAP dan FIC Terhadap Asam Askorbat, Asam Galat dan Kuersetin. *Chemica at Natura Acta.* 6 (2) : 93-101.
- Mala. S. K, Aathira, P., Anjali.E.K, Srinivasuhu, K, Sulochanamma, G. 2018. Effect of Pumpkin Powder Incorporation on the Physico-chemical, Sensory and Nutritional Characteristic of Wheat Flour Muffins. *Int. Food Research Journal.* 25 (3) : 1081-1087.
- Mardiah, Fitrilia, T., Widowati, S., & Andini, S. F. (2020). Komposisi Proksimat Pada Tiga Varietas Tepung Labu Kuning (*Cucurbita Sp*) Proximate Composition Of Three Varieties Of Pumpkin Flour (*Cucurbita Sp*). *Jurnal Agroindustri Halal*, 6(April), 97–104.
- Marjoni, M.R., Afrinaldi, dan Novita, A.D. 2015. Kandungan total fenol dan aktivitas antioksidan ekstrak air daun kersen (*Muntingia calabura L.*). *Jurnal Kedokteran Yarsi.* 23(3):187-196.
- Martysiak-Żurowska, D. and Wenta, W. 2012. A comparison of ABTS and DPPH methods for assessing the total antioxidant capacity of human milk. *Acta Scientiarum Polonorum, Technologia Alimentaria.* 11(1):83-89.
- Mauren, G., Miranti, J.B. and Helga. 2018. The influence of proportion of yellow pumpkin (*Cucurbita moschata*) flour and red rice (*Oryza glaberrima*) flour

towards organoleptic properties of food bar. *Innovation of Vocational Technology Education*. 14(1): 22-27.

- Medveckiene, B., Kulaitiene, J., Levickien, D., and Hallmann, E. 2021. The Effect of Ripening Stages on the Accumulation of Carotenoids, Polyphenols and Vitamin C in Rosehip Species/Cultivars. *Applied Sciences*. 11: 1-15. doi: 10.3390/app11156761.
- Meléndez-Martínez, A. J., Mandić, A. I., Bantis, F., Böhm, V., Borge, g. I. A., Brnčić, M., Bysted, A., Cano, M. P., Dias. M. G., Elgersma, A., Fikselová, M., García-Alonso, J., Giuffrida, D., Gonçalves, V. S. S., Hornero-Méndez, D., Kljak, K., Lavelli, V., Manganaris, G. A., Mapelli-Brahm, P., Marounek, M., Olmedilla-Alonso, B., Periago-Castón, M. J., Pinteá, A., Sheehan, J. J., Šaponjac, V. T., Valšíková-Frey, M., Meulebroek, L. V. and O'Brien, N. 2022. A comprehensive review on carotenoids in foods and feeds: status quo, applications, patents, and research needs. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 62(8): 1999-2049. doi: 10.1080/10408398.2020.1867959
- Mezzomo, N., and Ferreira, S. R. S. 2016. Carotenoids functionality, sources, and processing by supercritical technology: A review. *Journal of Chemistry*. Article ID: 3164312. doi: 10.1155/2016/3164312.
- Miranti, M. G., Kristiastuti, D. and Kusumasari, E. D. 2019. Formulation of biscuit using yellow pumpkin flour and the addition of coconut flour as an alternative for complementary feeding. *Journal of Agro Science*. 7(1): 41-47.
- Mittal, S., Dhiman, A.K., Sharma. A, Attri. S., Kathuria. D. 2019. Standardization of Recipes for Preparation of Pumpkin (*Cucurbita moschata*) Flour and Its Quality Evaluation During Storage. *Int. Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 8(02) : 3224-3235.
- Morales-Fernández, S. D., Mora-Aguilar, R., Salinas-Moreno, Y., Rodríguez-Pérez, J. E., Colinas-León, M. T. and Lozoya-Saldaña, H. 2018. Growth and sugar content of potato tubers in four maturity stages under greenhouse conditions. *Revista Chapingo. Serie horticultura*. 24(1): 1-10.
- Muenmanee, N., Joomwong, A., Natwichai, J. and Boonyakiat, D. 2016. Changes in Physico-Chemical Properties During Fruit Development of Japanese Pumpkin (*Cucurbita maxima*). *International Food Research Journal*. 23(5):2063-2070.
- Mulyawanti, I., Widayanti, S. M., Hayuningtyas, M., & Winarti, C. 2020. Hortikultura Untuk Mengatasi Dampak Pandemi Covid-19. 257–276. <http://pse.litbang.pertanian.go.id/ind/pdf/files/13-BBRC-2020-III-2-1-IMW.pdf>
- Nakazibwe, I., Wangalwa, R., Olet, E. A. and Kagoro, G. R. 2019. Local Knowledge of Pumpkin Production, Performance and Utilization Systems

For Value Addition Avenues From Selected Agroecological Zones Of Uganda. *African Journal of Agricultural Research*. 14(32): 1509-1519. doi: 10.5897/AJAR2019.14070.

- Nakhon, P. P. S., Jangchud, K., Jangchud, A., and Prinyawiwatkul, W. 2017. Comparisons of physicochemical properties and antioxidant activities among pumpkin (*Cucurbita moschata L.*) flour and isolated starches from fresh pumpkin or flour. *International Journal of Food Science & Technology*. 52(11): 2436–2444. doi:10.1111/ijfs.13528.
- Nakkanong, K., Yanga, H. and Zhang, M. F. 2012. Starch accumulation and starch related genes expression in novel inter-specific inbred squash line and their parents during fruit development. *Scientia Horticulturae* 136: 1-8.
- Nanthachai, N., Lichanporn, I. H., Tanganurat, P., and Kuminongphai, P., 2020. Development of pumpkin powder incorporate instant noodles. *Current Research in Nutrition and Food Science Journal*. 8 (4): 524-530..
- Nansikombi, N., Muyonge, J. H. and Byaruhanga, Y. B. 2019. Association between Fruit Characteristics and Postharvest Stability of Different Pumpkin (*Cucurbita*) Species. *Journal of Food Research*. 8 (4): 131-145
- Nurdjanah, H., Setiawan, B., Roosita, K. 2020. Potensi Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) sebagai Makanan Tinggi Serat dalam Bentuk Cair . *Indonesian Journal of Human Nutrition*. Vol 7 (1), 54-68.
- Nurdjanah, S., Yuliana, N., Astuti, S., Hernanto, J., & Zukryandry, Z. 2017. Physico Chemical, Antioxidant, and Pasting Properties of Pre-Heated Purple Sweet Potato Flour. *Journal of Food and Nutrition Sciences*. 5(4), 140-146.
- Oloyede, F.M., Agbaje, G.O., Obuotor, E.M. and Obisesan, I.O. 2012. Nutritional and antioxidant profiles of pumpkin (*Cucurbita pepo Linn.*) immature and mature fruits as influenced by NPK fertilizer. *Food Chemistry*. 135: 460-463.
- Panda, S.K. 2012. Assay guided comparison for enzymatic and non-enzymatic antioxidant activities with special reference to medicinal plants. In El-Missiry, M.A. (ed.). *Antioxidant Enzyme*. Intech Open. Rijek.
- Pangastuti, H. A., Affandi, D. R., dan Ishartani, D. 2013. Karakterisasi sifat fisik dan kimia tepung kacang merah (*Phaseolus vulgaris l.*) dengan beberapa perlakuan pendahuluan. *Jurnal Teknosains Pangan*. 2(1): 20–29.
- Pereira, A.M., Krumreich, F.D., Ramos, A.H., Krolow, A.C.R., Santos, R.B., and Gularte, M.A. 2020. Physicochemical Characterization, Carotenoid Content and Protein Digestibility of Pumpkin Access Flours for Food Application. *Food Science and Technology*. 40(2): 691-698.

- Pongjanta, J., Naulbunrang, A., Kawngdang, S., Manon, T. and Thepjaikat, T. 2006. Utilization of pumpkin powder in bakery products. *Songklanakarin Journal Science Technology*. 28(1): 71-79.
- Prabasini, H., Ishartani, D. dan Rahadian, D. 2013. Kajian Sifat Kimia dan Fisik Tepung Labu Kuning (*Cucurbita Moschata*) dengan Perlakuan Blanching dan Perendaman dalam Natrium Metabisulfit ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ ). *Jurnal Teknosains Pangan*. 2(2): 93-102.
- Pratiwi, A. D., Nurdjanah, S., Utomo, T. P. 2020. Pengaruh Suhu dan Lama Pemanasan Saat Proses Blansing Terhadap Sifat Kimia, Fisikokimia dan Fisik Tepung Ubi Kayu. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*. 17(2): 117-125.
- Provesi, J. G., and Amante, E. R. 2015. *Carotenoids in Pumpkin and Impact of Processing Treatments and Storage. Processing and Impact on Active Components in Food*. Elsevire. Pp. 71–80. doi:10.1016/b978-0-12-404699-3.00009-3.
- Provesi, J. G., Dias, C. O. and Amante, E. R. 2011. Changes In Carotenoids During Processing and Storage of Pumpkin Puree. *Food Chemistry*. 128: 195-202.
- Purnamasari, I., Purwandari, U. dan Supriyanto. 2012. Optimasi Penggunaan Tepung labu Kuning dan Gum Arab pada Pembuatan Cup Cake. *Seminar Nasional Kedaulatan Pangan dan Energi 2012*. Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo Madura. 1-9.
- Purnomo, Daryono, B.S., and Sentori, M.B. 2015. Variability and intraspecies classification of pumkin (*Cucurbita moschata* (Duch. ex Lam.) Duch. Ex Poir.) based on morphological characters. *Proceeding The 3rd International Conference on Biological Science 2013*. Pp. 286-293.
- Purwaningsih, Y., Wigati, D. dan Indriyanti, E. 2018. Kandungan total fenolik dan aktivitas antioksidan ekstrak etanol kulit labu kuning (*Cucurbita moschata*). *Jurnal Cendekia Eksakta*. 3(2): 30-35.
- Que, F., Mao, L., Fang, X., Wu, T. 2008. Comparison of hot air drying and freeze-drying on the physicochemical properties and antioxidants activities of pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch.) flours. *Int. J. Food sci Technol*. 43 : 1195-1201. DOI : 10.1111/j.1365-2621.2007.01590.x.
- Rahman, M.A., Miaruddin, M., Khan, M.H.H., Masud, M.A.T. and Begum, M.M. 2013. Effect of storage periods on postharvest quality of pumpkin. *Bangladesh Journal of Agricultural Research*. 38(2): 247-255.
- Ratnayani, K., N. M. A. Dwi Adhi. S dan Gitadewi, I. G. A. M. A. S. 2008. Penentuan Kadar Glukosa dan Fruktosa pada madu Randu dan Madu Kelengkeng dengan Metode Kromatografi Cair Kinerja Tinggi. *Jurnal Kimia*. Vol 2 (2) : 77 -86

- Rismaya, R., Syamsir, E., & Nurtama, B. (2018). Pengaruh Penambahan Tepung Labu Kuning Terhadap Serat Pangan, Karakteristik Fisikokimia Dan Sensori Muffin. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 29(1), 58–68.  
<https://doi.org/10.6066/jtip.2018.29.1.58>
- Rodionova, L., Sobol, I., Donchenko, L. and Limareva. N. 2020. Identification of carotenoid pigments of pumpkin grown in the South of Russia. *Prosiding. E3S Web of Conferences*. 161(3): 1-5.
- Rulaningtyas, R. , Suksmono, A. , Mengko, T., dan Saptawati, G. 2015. Segmentasi citra berwarna dengan menggunakan metode clustering berbasis patch untuk identifikasi Mycobacterium tuberculosis. *Jurnal Biosains Pascasarjana*. 17(1): 19-25.
- Saeleaw, M. and Schleining, G. 2011. Composition, Physicochemical and Morphological Characterization of Pumpkin Flour. *Proceeding-11th International Congress on Engineering and Food “Food Process Engineering In A Changing World”*, Athens : Greece
- Samad, Y. 2006. Pengaruh Penanganan Pasca Panen Terhadap Mutu Komoditas Hortikultura, *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*. Vol 8. No 1 : 31-36.
- Sari. N. P., Putri, W. D.R. 2018. Pengaruh Lama Penyimpanan dan Metode Pemasakan Terhadap Karakteristik Fisikokimia Labu Kuning (*Curcubita moschata*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Vol 6. No 1 : 17-27.
- Septianti, E., dan Ilyas, A. 2014. Pemanfaatan Sukun (*Artocarpus Communis*) Menjadi Tepung Sebagai Salah Satu Teknologi Diversifikasi Pangan Lokal.
- Setiawan, F., Yunita, O dan Kurniawan, A. 2018. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kayu Secang (*Caesalpinia sappan*) Menggunakan Metode DPPH, ABTS dan FRAP, Artikel Penelitian, *Media Pharmaceutica Indonesia*, Vol. 2 No. 2.
- Sharma, S. and Rao,R. T. V. 2013. Nutritional quality characteristic of pumpkin fruit as revealed by its biochemical analysis. *International Food Research Journal* 20(5): 2309-2316.
- Siswadi. 2007. Penanganan Pasca Panen Buah-buahan dan Sayuran, *INNOFARM : Jurnal Inovasi Pertanian*. Vol 6. No 1 : 68-71.
- Slamet, A., Praseptiangga, D., Hartanto, R, and Samanhudi. 2019. Physicochemical and sensory properties of pumpkin (*Cucurbita moschata* D) and arrowroot (*Marantha arundinaceae* L) starch-based instant porridge. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*. 9(2): 412-421.
- Sudjatha, W. dan Wisaniyasa, N. W. 2017. *Fisiologi dan Teknologi Pascapanen (Buah dan Sayuran)*. Udayana University Press. Bali.

- Tarigan, E., Masytah, D dan Gultom, T. 2018. Identifikasi Variasi Spesies Labu (*Cucurbita sp*) Berdasarkan Morfologi Batang, Bunga, Buah, Biji dan Akar di Kecamatan Lubuk Pakam, Prosiding Seminar Nasional Biologi dan Pembelajarannya, Universitas Negeri Medan.
- Toan, N. V., and Thay, N. T. T. 2018. Production of High Quality Fluor and the Made Biscuit for Pumpkin. *Int. Journal of Food Science and Nutrition*. 5 (5) : 157-166.
- Torkova.A.A, Lisitskaya.K.V, Filimonov,I.S,Glazunova O.A, Kachalova.G.S, and Golubev,V.N. 2018. Physicochemical and Functional Properties of Cucurbita Maxima Pumpkin Pectin and Comercial Citrus and Apple Pectins : A Comparative Evaluation. *Journal PLOS one* 0204261.
- Triyani, A. P., Ishartani, D. dan Rahadian, D. 2013. Kajian Karakteristik Fisikokimia Tepung Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) Termodifikasi dengan Variasi Lama Perendaman dan Konsentrasi Asam Asetat. *Jurnal Teknosains Pangan*. 2(2): 29-38.
- Udomrati, S., Tungtrakul, P., Lowithun, N., & Thirathumt, D. 2020. Different Milling Methods: Physicochemical, Pasting and Textural Properties of Rice Flours. *Pakistan Journal of Nutrition*, 19(5), 253–265. <https://doi.org/10.3923/pjn.2020.253.265>.
- Usha, R., Lakshmi, M and Ranjani, M. 2010. Nutritional, sensory and physical analysis of pumpkin flour incorporated into weaning mix. *Malaysian Journal of Nutrition*. 16(3): 379 – 387.
- Usmiati, S., Setyaningsih, D., Purwani, E. ., Yuliani, S., & O.G, M. (2005). karakteristik serbuk labu kuning *Cucurbita moschata*. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*: Vol. XVI (Issue 2, pp. 157–167).
- Valenzuela, J.N., Morales, J.J. Z., Infante, J.A.G., Gutierrez, F. A., Hernandez, I.L.C., Guzman, N.E.R., Laredo, R.F.G. 2011. Chemical and Physicochemical Characterization of Winter Squash (*Cucurbita moschata* D). *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, Vol 29 (1) : 29-38.
- Wahyono, A., Kurniawati, E., Kasutjianingati, Park, K. H., Kang, W. W. 2018. Optimasi Proses Pembuatan Tepung Labu Kuning Menggunakan Response Surface Methodology untuk Meningkatkan Aktivitas Antioksidannya. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, Vol 29 (1) : 29-38.
- Wani, A.A., Wani, I.A., Hussain, P.R., Gani, A., dan Wani, T.A., Masoodi, F.A. 2015. Physicochemical properties of native and  $\gamma$ -irradiated wild arrowhead (*Sagittaria sagittifolia* L.) tuber starch. *International Journal of Biological Macromolecules*, 77: 360-368. doi:[10.1016/j.ijbiomac.2015.03.012](https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2015.03.012)
- Widyaastuti, D., Eko, K. Y., Zulfa, N., Jannah, Z., Lathif, F. F. F. R., Maulina, S. 2017. Analisis Kuantitatif karbohidrat Penentuan Kadar Gula dengan

Metode HPLC. Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

Yadav M, Jain S, Tomar R, Prasad G . 2010. Medicinal and biological potential of pumpkin: An updated review. *Nutr Res Rev.* 23:184–19.

Yin, L. and Wang, J. 2016. 1. Morphological, Thermal and Physicochemical Properties of Starches from Squash (*Cucurbita maxima*) and Pumpkin (*Cucurbita moschata*). *Journal Horticulture.* 3(4).

Yuniarti, D. W., Titik dan Eddy. 2013. Pengaruh Suhu Pengeringan Vakum terhadap Serbuk Albumin Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*). *Jurnal THPi Student.* 1 (1): 1-9.

Zdunic, G. M., Menkovic, N. R., Jadranin, M. B., Novakovic, M. M., Savikin, K.P., and, Zivkovic, J. C. 2016. Phenolic compounds and carotenoids in pumpkin fruit and related traditional products. *Hemijska Industrija.* 70(4): 429–433. doi: 10.2298/HEMIND150219049Z.

Zhou, C-L., L. Mi, Hu, X-Y., Zhu, B-H. 2017. Evaluation of three pumpkin species: correlation with physicochemical, antioxidant properties and classification using SPME-GC-MS and E-nose methods. *J Food Sci Technol.* 54(10) : 3118–3131.