

**LAMA HEAT MOISTURE TREATMENT (HMT) DAN KONSENTRASI
ASAM LAKTAT TERHADAP KARAKTERISTIK TEPUNG UBI JALAR
UNGU (*Ipomoea batatas L. poiret*)**

TUGAS AKHIR

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Sidang Tugas Akhir
Penelitian Program Studi Teknologi Pangan*

OLEH:

Fanisa Eriningtyas

17.302.0220



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2023**

**LAMA HEAT MOISTURE TREATMENT (HMT) DAN KONSENTRASI
ASAM LAKTAT TERHADAP KARAKTERISTIK TEPUNG UBI JALAR
UNGU (*Ipomoea batatas L. poiret*)**

Lembar Pengesahan

TUGAS AKHIR

Oleh:

Fanisa Eriningtyas

17.302.0220

Menyetujui:

Pembimbing I

Pembimbing II



Ir. Hj. Ina Siti Nurminabari, M.P.

Ir. H. Thomas Gozali, M.P.

**LAMA HEAT MOISTURE TREATMENT (HMT) DAN KONSENTRASI
ASAM LAKTAT TERHADAP KARAKTERISTIK TEPUNG UBI JALAR
UNGU (*Ipomoea batatas L. poiret*)**

Lembar Pengesahan

TUGAS AKHIR

Oleh:

Fanisa Eriningtyas

17.302.0220

Menyetujui:

**Koordinator Tugas Akhir
Program Studi Teknologi Pangan
Fakultas Teknik Universitas Pasundan**



Dr. Yellianty, S.Si., M.Si.,

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh lama *Heat Moisture Treatment* (HMT) dan konsentrasi asam laktat terhadap karakteristik tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas l. poiret*). Penelitian ini terdiri dari dua tahap yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah pola faktorial 3x3 dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) dan ulangan sebanyak 3 kali. Faktor yang digunakan dalam penelitian ini adalah lama *Heat Moisture Treatment* (HMT) (3 jam, 5 jam, 7 jam) dan konsentrasi asam laktat (200 ppm, 400 ppm, 600 ppm). Respon penelitian utama meliputi kadar air, kadar antosianin, *swelling power*, kelarutan warna.

Hasil penelitian diperoleh lama *Heat Moisture Treatment* (HMT) berpengaruh terhadap kadar air, dan kelarutan.

Hasil penelitian dengan sampel perlakuan lama waktu HMT 7 jam dan konsentrasi asam laktat 600 ppm. Hasil analisis antosianin didapatkan kadar antosianin sebesar 24,046 mg/kg. Hasil analisis profil gelatinisasi menunjukkan bahwa tepung ubi jalar ungu termodifikasi mengalami suhu awal gelatinisasi (*pasting temperature*) pada 92,30 °C, viskositas puncak (*peak viscosity*) 1343 cP, viskositas pasta panas (*hold viscosity*) pada 362 cP, viskositas pasta dingin (*final viscosity*) pada 931 cP, kestabilan viskositas selama pemanasan (*breakdown*) 381 cP, perubahan viskositas selama pendinginan (*setback*) pada -31.

Kata Kunci: Tepung ubi jalar ungu, modifikasi *Heat Moisture Treatment* (HMT), konsentrasi asam laktat.

ABSTRACT

*The purpose of this study was to determine the effect of Heat Moisture Treatment (HMT) time and lactic acid concentration on the characteristics of purple sweet potato flour (*Ipomoea batatas* l. *poiret*). This research consists of two stages, namely preliminary research and main research. The experimental design used in this study was a 3x3 factorial pattern in a randomized block design (RBD) with 3 replications. The factors used in this study were the length of Heat Moisture Treatment (HMT) (3 hours, 5 hours, 7 hours) and lactic acid concentrations (200 ppm, 400 ppm, 600 ppm). The main research responses included water content, anthocyanin content, swelling power, color solubility.*

Based on the results of the study, it was found that the duration of Heat Moisture Treatment (HMT) had an effect on water content and solubility.

The results of the study with the sample treatment time of 7 hours forage and lactic acid concentration of 600 ppm. The results of anthocyanin analysis showed anthocyanin levels of 24.046 mg/kg. The results of the gelatinization profile analysis showed that the modified purple sweet potato flour had an initial gelatinization temperature (pasting temperature) at 92.30 °C, a peak viscosity of 1343 cP, a hold viscosity at 362 cP, a cold paste viscosity (final viscosity) at 931 cP, viscosity stability during heating (breakdown) 381 cP, change in viscosity during cooling (seatback) at -31.

Keywords: *Purple sweet potato flour, modified Heat Moisture Treatment (HMT), lactic acid concentration.*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI	6
DAFTAR TABEL	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR GAMBAR	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR LAMPIRAN	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	4
ABSTRACT	5
I PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	6
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian	6
1.4. Manfaat Penelitian.....	6
1.5. Kerangka Pemikiran	7
1.6. Hipotesis Penelitian	12
1.7. Tempat dan Waktu Penelitian	12
II TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1. Ubi jalar ungu (<i>Ipomoea batatas L poiret</i>) Error! Bookmark not defined.	
2.2. Tepung Ubi Jalar	Error! Bookmark not defined.
2.3. Asam Laktat	Error! Bookmark not defined.
2.4. <i>Heat Moisture Treatment</i> (HMT).....	Error! Bookmark not defined.
III METODOLOGI PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
3.1. Bahan dan Alat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.1.1. Bahan-Bahan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.1.2. Alat-alat Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.2. Metode Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.1. Rancangan Perlakuan	Error! Bookmark not defined.
3.2.2. Rancangan Percobaan	Error! Bookmark not defined.

3.2.3.	Rancangan Analisis	Error! Bookmark not defined.
3.2.4.	Rancangan Respon	Error! Bookmark not defined.
3.3.	Prosedur Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3.1.	Prosedur penelitian pendahuluan	Error! Bookmark not defined.
3.3.2.	Prosedur penelitian utama	Error! Bookmark not defined.
3.4.	Jadwal Penelitian	Error! Bookmark not defined.
IV PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1	. Penelitian Pendahuluan	Error! Bookmark not defined.
4.1.1	Kadar Air	Error! Bookmark not defined.
4.1.2	Warna	Error! Bookmark not defined.
4.1.3	<i>Swelling Power</i>	Error! Bookmark not defined.
4.1.4	Kelarutan	Error! Bookmark not defined.
4.1.5	Antosianin	Error! Bookmark not defined.
4.1.6	Profil Gelatinisasi	Error! Bookmark not defined.
4.2	. Penelitian Utama	Error! Bookmark not defined.
4.2.1	Kadar air	Error! Bookmark not defined.
4.2.2	Warna	Error! Bookmark not defined.
4.2.3	<i>Swelling power</i>	Error! Bookmark not defined.
4.2.4	Kelarutan	Error! Bookmark not defined.
4.2.5	Antosianin	Error! Bookmark not defined.
4.2.6	Profil Gelatinisasi	Error! Bookmark not defined.
V KESIMPULAN DAN SARAN	Error! Bookmark not defined.
5.1.	Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
5.2.	Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN	Error! Bookmark not defined.

I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan mengenai : (1) Latar Belakang, (2) Identifikasi Masalah, (3) Maksud dan Tujuan Penelitian, (4) Manfaat Penelitian, (5) Kerangka Pemikiran, (6) Hipotesis Penelitian, (7) Tempat dan Waktu Penelitian

1.1. Latar Belakang

Tepung terigu adalah suatu bubuk halus yang berasal dari bulir/biji gandum yang dihaluskan (Bogasari, 2011). Adapun kandungan dari tepung terigu adalah protein yang berbentuk gluten, yang ikut berperan penting menentukan kekenyalan makanan (Aptindo, 2012). Gluten adalah protein yang secara alami terkandung di semua jenis sereal atau biji-bijian yang bersifat tidak larut air dan memiliki elastisitas (lentur) sehingga makanan terasa kenyal saat dimakan (Pujiati, dkk. 2018). Tepung terigu dapat menyebabkan terjadinya alergi gluten dan intoleransi pada sebagian orang yang mengkonsumsinya, karena adanya asam amino spesifik yang dapat menyebabkan alergi yaitu gliadin yang merupakan asam amino penyusun gluten (Marbun, dkk. 2018).

Tepung yang digunakan untuk membuat kue kering juga pada umumnya merupakan produk import. Untuk mengurangi ketergantungan pada produk import tersebut perlu dicari alternatif bahan lain sebagai pengganti tepung terigu, yang mudah didapat di sekitar kita, dan potensial untuk dibuat tepung. Bahan pengganti tepung terigu ini harus mengandung karbohidrat yang cukup tinggi, misalnya yang berasal dari umbi-umbian diantaranya umbi jalar, umbi kayu, dan talas. Jenis umbi-umbian tersebut pemanfaatannya belum begitu banyak masih sebatas diolah dari bahan segar, dengan digoreng, dikukus, diketuk dan dicripping (Wisti, 2011).

Ubi jalar dibedakan menjadi 4 jenis yaitu ubi jalar putih, kuning, merah dan ungu. Komposisi zat gizinya hampir sama namun varietas ubi jalar ungu lebih kaya akan kandungan vitamin A, Kandungan betakaroten, vitamin E, dan vitamin C bermanfaat sebagai antioksidan, pencegah kanker dan beragam penyakit kardiovaskuler. Ubi jalar ungu mengandung serat pangan yang bermanfaat untuk pencernaan dan indeks glikemiknya yang rendah sampai medium juga merupakan nilai tambahan ubi jalar sebagai pangan fungsional (Wisti, 2011).

Tepung ubi jalar ungu mempunyai komposisi kimia yaitu kadar air sebesar 7,28%, kadar abu sebesar 5,31%, kadar protein sebesar 2,79%, kadar lemak sebesar 0,81%, kadar serat sebesar 4,72%, dan kadar karbohidrat sebesar 83,81% (Ginting, dkk. 2011). Selain itu ubi jalar ungu mempunyai kandungan betakaroten yang tinggi dibandingkan dengan tepung terigu (Wisti, 2011). Warna ungu yang menarik dari ubi jalar ungu berasal dari antosianin, yang mempunyai aktivitas sebagai antioksidan (Pokarny, *et al*, 2001).

Tepung ubi jalar ini diharapkan dapat mengurangi penggunaan pemakaian tepung terigu, sehingga dapat membantu mengurangi ketergantungan terhadap impor gandum. Pada penelitian ini menggunakan ubi jalar ungu, karena di indonesia pemanfaatan ubi ungu ini sangatlah terbatas, padahal ubi jalar ungu mempunyai kandungan antosianin yang tinggi dan bergina bagi kesehatan tubuh. Dan untuk mengatasi produksi ubi yang cukup tinggi dna memperpanjang umur simpan ubi jalar ungu, maka dibuat tepung yang diharapkan dapat memperpanjang masa simpannya.

Antosianin adalah kelompok pigmen yang menyebabkan warna kemerah-merahan, letaknya di dalam cairan sel yang bersifat larut dalam air. Komponen antosianin ubi jalar ungu adalah turunan mono atau diasetil 3-(2-glukosil) glukosil-5-glukosil peonidin dan sianidin (Rijal, dkk, 2019).

Antosianin yang terkandung pada ubi jalar ungu cukup tinggi, mencapai 519 mg per 100 gram berat basah. Antosianin yang terdapat dalam ubi jalar ungu berfungsi sebagai antioksidan dan penangkap radikal bebas yang akan berperan untuk mencegah terjadinya penuaan, kanker, penyakit degeneratif, anti karsinogenik, mencegah gangguan fungsi hati, dan sebagai anti hipertensi (Santosa, dkk, 2015).

Ubi jalar selain tinggi betakaroten juga tinggi kandungan karbohidrat, sehingga dapat diolah menjadi tepung yaitu tepung ubi jalar. Secara fisik tepung ubi jalar memiliki butiran yang halus seperti tepung terigu pada umumnya, sehingga dapat dimanfaatkan dalam pembuatan produk kue dari tepung terigu, atau kue-kue kering lainnya (Wisti, 2011).

Tepung ubi jalar ungu ini dalam pembuatannya tidak bisa dilakukan sembarangan karena bisa menghilangkan kandungan antosianin di dalamnya. Maka dari itu perlu dilakukan usaha khusus agar tidak merusak komponen tepung ketika pembuatannya. Dikarenakan antosianin yang terkandung dalam ubi jalar ungu yaitu sianidin dan peonidin stabil pada pH 4 maka perendaman dengan asam laktat merupakan salah satu usaha agar menjaga kandungan antosianin dalam tepung tidak hilang atau rusak karena proses pembuatan tepung ubi jalar ungu (Nuraini, 2016).

Penelitian tepung sukun termodifikasi perendaman dengan asam laktat berpengaruh terhadap derajat putih. Perendaman akan mencegah reaksi *maillard*, sehingga semakin lama perendaman akan meningkatkan nilai derajat putih tepung termodifikasi. Menurut Winarno (2004) reaksi *maillard* merupakan reaksi yang melibatkan gugus karbonil dan gugus anin. Salah satu cara untuk mencegah terjadinya pencoklatan dilakukan dengan cara menghambat atau memblokir reaksi antara gugus karbonil atau gula pereduksi dengan gugus amina dengan melakukan perendaman, sehingga sangat efektif untuk mencegah terjadinya perubahan derajat putih (Feny, dan dimas, 2013).

Perendaman asam laktat dilakukan pada konsentrasi 200, 400, dan 600 ppm dengan lama yaitu 20 menit . Asam laktat dan antosianin yang terdapat pada ubi jalar ungu harus dilindungi maka dari itu diperlukan perlakuan tambahan yaitu dengan metode mikroenkapsulasi. Mikroenkapsulasi adalah proses dimana partikel kecil atau tetesan cairan dibungkus atau dilapisi oleh bahan polimer untuk menghasilkan partikel kecil, yang disebut mikrokapsul atau mikrosfer (Baena-ristizábal, *et al*, 2019). Metode mikroenkapsulasi yang digunakan dalam penelitian ini dengan cara perendaman menggunakan larutan (maltodekstrin 2% + gum arab 1%) dan (maltodekstrin5% + Isolate Soy Protein 5%) selama 10 menit.

Penelitian Putri, dkk (2022) Nilai pH fruit leather meningkat dengan semakin banyak gum arab yang ditambahkan. Gum arab memiliki nilai pH yang lebih tinggi dibanding bahan baku sehingga semakin banyak penambahan gum arab maka nilai pH semakin tinggi.

Penelitian Rascon (2011) Penggunaan *soy protein isolate* mampu mempertahankan pigmen pewarna alami pada kisaran suhu *spray drying* 160-200°C dalam pembuatan oleoresin paprika karena sebagai bahan enkapsulasi karotenoid.

Kandungan ubi jalar ungu yang mengandung antosianin, fenol, dan karoten yang mudah rusak oleh proses penepungan, panas juga salah satu yang dapat menyebabkan kerusakan pada produk sehingga harus dilakukan modifikasi (Santosa, dkk, 2015).

Konsentrasi gum arab yang ditambahkan semakin tinggi maka akan semakin banyak air yang terikat dalam jaringan, dimana air juga mempunyai kemampuan mengikat asam organik, sehingga asam organik bebas yang terukur dalam bahan akan sedikit, berarti tingkat keasaman pada bahan rendah (Winarno, 2004).

Modifikasi tepung berbagai macam yang sudah dilakukan diantaranya *Heat Moisture Treatment* (HMT), *crosslink*, hidrolisis asam, oksidasi, dekstrinasi dan konversi asam (collado, *et al*, 2001). *Heat Moisture Treatment* (HMT) adalah jenis modifikasi tepung dengan memberikan sejumlah panas pada tepung agar tercapai karakteristik tepung yang diinginkan. Ubi jalar ungu ini mudah rusak oleh panas (Putri, dkk , 2012). Proses modifikasi menggunakan metode *Heat Moisture Treatment* (HMT) tepung berlangsung dengan lama yang bervariasi yaitu 3, 5, dan 7 jam.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian dalam latar belakang maka dapat diidentifikasi masalah-masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh lama modifikasi *Heat Moisture Treatment* (HMT) terhadap karakteristik tepung ubi jalar ungu?
2. Bagaimana pengaruh konsentrasi asam laktat terhadap karakteristik tepung ubi jalar ungu?
3. Bagaimana pengaruh lama modifikasi *Heat Moisture Treatment* (HMT) dan konsentrasi asam laktat yang berbeda terhadap karakteristik tepung ubi jalar ungu?

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk melakukan pembuatan tepung ubi jalar dengan lama *Heat Moisture Treatment* (HMT) dan konsentrasi asam laktat terhadap karakteristik tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas l. poiret*).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh lama *heat moisture treatment* (HMT) dan konsentrasi asam laktat terhadap karakteristik tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas l. poiret*).

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Memanfaatkan sumber daya alam lokal dari komoditi umbi-umbian khususnya ubi jalar ungu sebagai diversifikasi pangan.
2. Memberikan informasi mengenai pemanfaatan ubi jalar ungu dalam pembuatan produk tepung ubi jalar ungu.

3. Menambah nilai gizi pada produk tepung yang dapat bermanfaat bagi kesehatan tubuh.
4. Menambah ketertarikan konsumen dengan warna yang terkandung dalam ubi jalar ungu.
5. Menambah wawasan ilmu pengetahuan dan ilmu teknologi bagi penulis.

1.5. Kerangka Pemikiran

Ubi jalar ungu mengandung serat pangan yang bermanfaat untuk pencernaan dan indeks glikemiknya yang rendah sampai medium juga merupakan nilai tambahan ubi jalar sebagai pangan fungsional. Mengenai komposisi kimia tepung ubi jalar ungu yaitu kadar air sebesar 7,28%, kadar abu sebesar 5,31%, kadar protein sebesar 2,79%, kadar lemak sebesar 0,81%, kadar serat sebesar 4,72%, dan kadar karbohidrat sebesar 83,81% (Ginting, dkk. 2011).

Ambarsari (2009) menyatakan bahwa, standar mutu tepung ubi jalar di Indonesia adalah kadar air maksimal 10%, kadar abu maksimal 3%, kadar lemak maksimal 1%, kadar protein minimal 3%, kadar serat minimal 2%, dan kadar karbohidrat minimal 85%. Selain persyaratan kimia juga ditetapkan persyaratan fisik dan mikrobiologis. Persyaratan fisik mengikuti persyaratan produk tepung pada umumnya yaitu bentuk, bau, dan warna yang normal; tidak diperkenankan keberadaan benda-benda asing, dan dengan tingkat kehalusan minimal 95% produk lolos ayakan 80 mesh. Persyaratan mikrobiologis harus memperhatikan batasan minimum cemaran mikroba pada produk pangan yang ditetapkan oleh BPOM. Keberadaan bakteri patogen tidak diperkenankan karena berkaitan dengan kesehatan konsumen, sedangkan keberadaan kapang yang lebih sering

menyebabkan kerusakan pada tepung dibatasi keberadaannya (maksimal 10^4 sel/g).

Pengolahan ubi jalar ungu menjadi tepung merupakan salah satu metode pengawetan, upaya peningkatan nilai ekonomis serta daya guna umbi juga agar dapat dimanfaatkan dengan baik sebagai bahan baku industri pangan. Tepung ubi jalar ungu memiliki kandungan karbohidrat mencapai 85,26% dengan kadar air 7,0% Tepung ubi jalar ungu bentuknya seperti tepung biasa dan warnanya putih keunguan setelah terkena air akan berwarna ungu tua (Mayasari, 2015).

Menurut Sukerti (2013) Pemanfaatan ubi jalar ungu menjadi produk tepung yang bertujuan untuk mempertahankan mutu dan kualitas produk. Tepung ubi jalar dapat digunakan sebagai bahan substitusi tepung terigu, karena dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan produk *bakery* dan mi.

Tepung ubi ungu yang dikeringkan dengan cara dijemur memiliki kandungan karbohidrat sebesar 77,89%; kandungan protein sebesar 8,99%; kandungan lemak sebesar 0,45%; kandungan kadar air sebesar 11,17%; dan kandungan kadar abu sebesar 1,49%. Tepung ubi ungu yang dikeringkan dengan cara dioven memiliki kandungan karbohidrat sebesar 79,38%; kandungan protein sebesar 9,03%; kandungan lemak sebesar 0,39%; kandungan kadar air sebesar 9,59%; dan kandungan kadar abu sebesar 1,60% (Rijal, dkk. 2019).

Ubi jalar ungu pekat (ekstrak ubi jalar ungu) mengandung antosianin 61,85 mg/100 g, 17 kali lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan antosianin ubi jalar ungu muda 3,51 mg/100 g. Ubi jalar ungu pekat memiliki aktivitas antioksidan 59,25 %, lebih besar dibandingkan dengan ubi jalar ungu muda 56,64

%. Penurunan kandungan antosianin pada produk olahan dari kedua jenis ubi jalar menunjukkan kecenderungan yang sama. Produk olahan ubi jalar ungu yang paling mampu mempertahankan kandungan antosianin diperoleh pada ubi kukus yaitu 34,14 % (ungu pekat) dan 42,16 % (ungu muda), sedangkan tingkat penurunan tertinggi diperoleh pada produk keripik yaitu 95,21 % (ungu pekat) dan 88,47% (ungu muda). Penurunan aktivitas antioksidan juga berbanding lurus dengan penurunan kadar antosianin pada semua produk olahan, kecuali pada produk olahan keripik (Husna, dkk. 2013).

Chance (2018) menyatakan bahwa, pada pewarna alami bunga telang adanya penggunaan pelarut berupa campuran antara aquades dan asam sitrat 1% dilakukan karena antosianin mudah larut dalam pelarut polar dan stabil pada kondisi asam (pH rendah).

Menurut Winarti, *et al* (2008) Selain adanya asam sitrat, penggunaan aquades menjadi pelarut yang baik untuk mengekstraksi zat warna antosianin karena antosianin memiliki sifat polar dan akan larut dengan baik dalam pelarut-pelarut polar seperti aquades.

Variasi konsentrasi dan lama perendaman asam laktat memberikan pengaruh terhadap kadar glukosa pada tepung ubi jalar (*Ipomoea batatas* L), terdapat interaksi antara variasi konsentrasi dan lama perendaman terhadap kadar glukosa tepung ubi jalar (*Ipomoea batatas* L) (Nuraini (2016).

Menurut Saati, dkk (2016) Asam laktat memiliki tingkat keasaman yang sederhana dibandingkan bahan pengasam makanan yang lain, rasa dan baunya

tidak tajam dan dinyatakan sebagai bahan pengawet yang aman (GRAS, *generally regarded as safe*) oleh FDA di US.

Penelitian Ariyantoro, dkk (2016) Penggunaan konsentrasi asam laktat yang semakin besar dan semakin lamanya lama perendaman mengakibatkan besarnya kandungan amilosa, daya serap air, kelarutan, *swelling power*, dan derajat putih tepung koro pedang termodifikasi semakin besar, tetapi akan menurunkan besarnya kadar air dan kadar protein tepung koro pedang termodifikasi.

Penelitian Chance (2018) Konsentrasi Maltodekstrin dan *soy protein isolate* yang semakin meningkat akan menyebabkan peningkatan kecerahan (*lightness*) pada warna pigmen serbuk. Penggunaan enkapsulan maltodekstrin akan menghasilkan serbuk dengan warna ungu dan *soy protein isolate* akan menghasilkan warna biru.

Penelitian Chance (2018) Serbuk dengan enkapsulan maltodekstrin 10% *cabinet drying* memiliki total antosianin terenkapsulasi lebih tinggi dibandingkan dengan 15% *Freeze Drying*. Serbuk dengan enkapsulan *soy protein isolate* 15% *freeze drying* memiliki total antosianin terenkapsulasi lebih tinggi dibandingkan dengan serbuk hasil pengeringan *cabinet drying*.

Penelitian Putri, dkk (2019) Semakin banyak maltodekstrin yang ditambahkan, *lightness* akan semakin besar, sebaliknya semakin banyak *isolate soy protein* yang ditambahkan warna akan semakin gelap. Maltodekstrin akan menambah jumlah total padatan dan karena warnanya yang putih, maltodekstrin memberikan efek pemudaran warna sehingga dapat disimpulkan bahwa

penambahan maltodekstrin sebanyak 5% pada ekstrak antosianin kubis merah dan bunga telang dapat membentuk serbuk pewarna alami yang memiliki kelarutan, profil warna, stabilitas termal, kandungan antosianin, dan aktivitas antioksidan yang baik.

Putri, dkk (2012) menyatakan bahwa, Ubi jalar ungu ini mudah rusak oleh panas, sehingga suhu yang optimal adalah 50°C dengan waktu pemanasan 9 jam. Waktu modifikasi dan suhu modifikasi menggunakan metode *Heat Moisture Treatment* (HMT) berpengaruh positif pada sifat fungsional tepung ubi jalar ungu yaitu *swelling power* dan *solubility*. Untuk mendekati *swelling power* dan *solubility* dari tepung gandum, modifikasi lebih baik dilakukan pada suhu 60 °C selama 5 jam (Santosa, dkk. 2015). Hal ini diperkuat oleh penelitian (Irhami, 2019) Suhu gelatinisasi pati ubi jalar dari berbagai varietas dan suhu pengeringan berkisar antara 61– 72 °C dengan nilai rata-rata suhu gelatinisasi 66.92 °C.

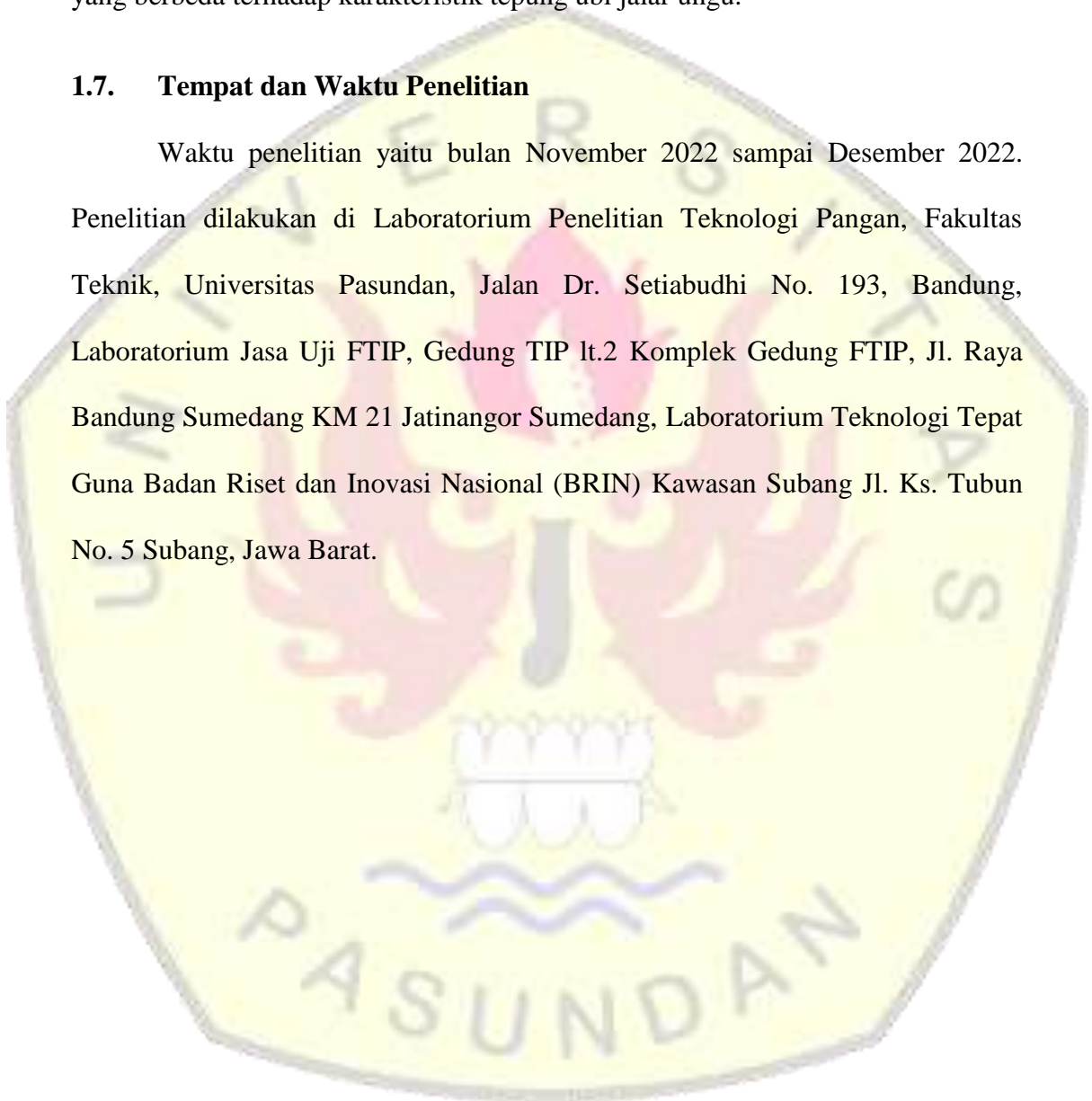
Perlakuan suhu dan lama pemanasan HMT memberikan pengaruh yang nyata terhadap *Oil Holding Capacity*, kadar air, FT-IR, kadar pati, kadar serat dan aktivitas antioksidan, tetapi terhadap *Water Holding Capacity* dan pencernaan tidak berpengaruh nyata. Dilihat dari nilai fungsional perlakuan terbaik adalah perlakuan pemanasan lama 85°C dengan 3 jam menghasilkan pencernaan 8,50%, suhu 70°C dengan lama pemanasan 3 jam menghasilkan aktivitas antioksidan 18,79%, dan pemanasan lama suhu 100°C dengan 5 jam menghasilkan kadar serat tinggi 1,39% (Tanak. 2016).

1.6. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran di atas diduga bahwa terdapat pengaruh lama modifikasi *Heat Moisture Treatment* (HMT) dan konsentrasi asam laktat yang berbeda terhadap karakteristik tepung ubi jalar ungu.

1.7. Tempat dan Waktu Penelitian

Waktu penelitian yaitu bulan November 2022 sampai Desember 2022. Penelitian dilakukan di Laboratorium Penelitian Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Jalan Dr. Setiabudhi No. 193, Bandung, Laboratorium Jasa Uji FTIP, Gedung TIP lt.2 Komplek Gedung FTIP, Jl. Raya Bandung Sumedang KM 21 Jatinangor Sumedang, Laboratorium Teknologi Tepat Guna Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) Kawasan Subang Jl. Ks. Tubun No. 5 Subang, Jawa Barat.



DAFTAR PUSTAKA

- Ambarsari, I., dan A, Choliq. 2009. **Rekomendasi Dalam Penerapan Standar Mutu Tepung Ubi Jalar**. Jawa Tengah: Peneliti Di Balai Pengkaji Teknologi Pertanian (Bptp).
- Antarlina, Ss., Dan J. S, Utomo. 1999. **Proses Pembuatan Dan Penggunaan Tepung Ubi Jalar Ungu Untuk Produk Pangan**. Balitkabi No. 15~1999 Hal. 30-44.
- AOAC. 1995. **Official Method Of Analysis Of The Association Of Official Analytical Chemist**. 16th Edition. Washington Dc: Benjamin Franklin Station. Vol.2.
- Apriliyanti, T. 2010. **Kajian Sifat Fisikokimia Dan Sensori Tepung Ubi Jalar Ungu (Ipomoea Batatas Blackie) Dengan Variasi Proses Pengeringan**. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Aptindo. 2012. **Pertumbuhan Indonesia Tahun 2012 - 2030 Dan Overview Industri Tepung Terigu Nasional Tahun 2012**. Jakarta.
- Ariyantoro, A. R., Rachmawanti, D., dan Ikarini, I. 2016. **Karakteristik Fisikokimia Tepung Koro Pedang (Canavalia Ensiformis) Termodifikasi Dengan Variasi Konsentrasi Asam Laktat dan Lama Perendaman**. Agritech.
- Arniati. 2019. **Pembuatan Tepung Ubi Jalar Ungu (Ipomoea Batatas L.) Dengan Variasi Waktu Pengeringan**. Skripsi Fakultas Agroindustri Politeknik Pertanian Negeri Pangkep
- Astuti, I. 2005. **Serat Pangan Pada Ubi Jalar (Ipomea Batatas) Dan Potensinya Sebagai Prebiotik Dalam Mencegah Diare Akibat Bakteri Patogen**.
- Baena-Aristizábal.C.M., M. Foxwill, D. Wright, and L. Villamizar-Rirero. 2019. **Microencapsulation Of Rhizobium Leguminosarum Bv . Trifolii With Guar Gum : Preliminary Approach Using Spray Drying**. Journal Of Biotechnology, 302.February, 32–41.
- Batey, I. L. 2007. **Interpretation Od Rva Curves Dalam The Rva Handbook**. Crosbie, G. B Dan Ross, A.S. Aacc Internasional.
- Bogasari. 2011. **Seputar Tepung Terigu**. Depkes Ri, 1989, Materia Medika Indonesia, Departemen Kesehatan Ri, Jakarta, Jilid V, 434, 436.
- Budjiyanto, S., dan Yuliyanti. 2012. **Studi Persiapan Tepung Sorgum dan Aplikasinya Pada Pembuatan Beras Analog**. Jurnal Teknologi Pertanian. 13(3), 177-186.
- Chance, J. M., Putri, N. I., dan Amaningsih, V. K. 2018. **Pengolahan Bunga Telang (Clitoria Ternatea L.) Sebagai Serbuk Pewarna Alami**

Menggunakan Enkapsulan Maltodekstrin Dan Soy Protein Isolate Dengan Metode Pengeringan Cabinet Drying Dan Freeze Drying. Skripsi Fakultas Teknologi Pangan Universitas Katolik So.

- Chung, H. J., Liu. O., Hoover. R. 2009. **Impact Of Annealing And Heat Moisture Treatment On Rapidly Digestible, Slowly Digestible And Resistant Starch Levels In Native And Gelatinized Corn, Pea And Lentil Starches.** Carbohydrate Polymers 75:436-447. Doi: 10.1016/J.Carbpol.2008.08.006.
- Erezka, V. C., Muflihati, I., Nurlaili, E. P., dan Ferdiansyah, M. K. 2018. **Karakteristik Pati Ganyong Termodifikasi Melalui Iradiasi Uv-C (Ultraviolet C) dan Hidrolisis Asam Laktat.** Jurnal Teknologi Pertanian Andalas. 22(2), 139-149.
- Fan, G. Y. Han., Z. Gu., D. Chen. 2008. **Optimizing Conditions For Anthocyanins Extraction From Purple Sweet Potato Using Response Surface Methodology (Rsm).** Lwt - Food Science And Technology, 41: 155–160.
- Faridah, D. N., Ferdiaz, D., Andarwulan, N., dan Sunarti, T. C. 2014. **Karakteristik Sifat Fisikokimia Pati Garut (Marantha Arundinacea).** Agritech34 (1), 14-21.
- Feny, B., dan Dimas. 2013. **Kajian Karakteristik Fisikokimia Tepung Sukun (Artocarpus Communis) Termodifikasi Dengan Variasi Konsentrasi Dan Lama Perendaman Asam Laktat.**
- Gasper, V. 1995. **Teknik Analisis Dalam Penelitian Percobaan.** Bandung.
- Ginting, E., J. S. Utomo., Yulfianti, R., dan Jusuf. M. 2011. **Potensi Tepung Ubi Jalar Instan Kaya Pro Vitamin A.** Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian, IPB. Bogor.
- Harijono, Sari, T., dan Martati, E. 2008. **Jurnal Teknologi Pertanian 9(2), 75-82.**
- Hasim, A. D. 2008. **Ubi Jalar Kaya Antosianin: Pilihan Pangan Sehat.** Tabloid Sinar Tani Edisi Xx.
- Hastuti, A. S. 2017. **Sifat Fisikokimia Dan Profil Gelatinisasi Pati Suku Yang Dimodifikasi Secara Heat Moisture Treatment Pada Berbagai Suhu.** Skripsi Universitas Padjajaran, Bandung.
- Hutching, J. B. 1999. **Food Color And Appearance, 2nd Edition.** Maryland: Aspen Publisher, Inc.
- Irhami, A. C., dan Kemalawaty, M. 2019. **Karakteristik Sifat Fisikokimia Pati Ubi Jalar Dengan Mengkaji Jenis Varietas Dan Suhu Pengeringan.** Jurnal Teknologi Pertanian Vol. 20 No. 1 [April 2019] 33-44.

- Juliana, R. E. 2017. **Pengaruh Metode Dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Kimia Tepung Ubi Jalar Ungu.** Jurnal Rekayasa Pangan Dan Pertanian Vol.5. No.3, 496-501.
- Kartika, Bambang, Hastuti, P., dan Supartono, W. 1988. **Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan.** Pau Pangan Dan Gizi Ugm. Yogyakarta.
- Lestari, O. A., Kusnandar, F., dan Palupi, S. N. 2015. **Pengaruh Heat Moisture Treatment (HMT) Terhadap Profil Gelatinnisasi Tepung Jagung.** Jurnal Teknologi Pangan, 16(1), 75-80.
- Marbun, D. E., Sinaga, A. L. 2018. **Penerapan Metode Weighted Aggregated Sum Product Assessment Dalam Menentukan Tepung Terbaik Untuk Memproduksi Bihun.** Jurnal Riset Komputer (Jurikom) Vol.5. No.1, 24-28.
- Markakis, P. 1982. **Stability Of Anthocyanin In Food. Ch.6.** In "Anthocyanin As Food Colors. P. Markakis (Edu). Academic Press. Newyork.
- Masyarakat, Direktorat, Jendral. 2018. **Tabel Komposisi Pangan Indonesia.** Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Maulida, R., dan Guntarti, A. 2015. **Pengaruh Ukuran Partikel Beras Hitam (Oryza Sativa L.) Terhadap Rendemen Ekstrak Dan Kandungan Total Antosianin.**
- Mayasari, R. 2015. **Kajian Karakteristik Biskuit Yang Dipengaruhi Perbandingan Tepung Ubi Jalar Dan Tepung Kacang Kedelai.** Skripsi. Universitas Pasundan.
- Meyer, L. H. 2003. **Food Chemistry.** Newyork: Textbook Publisher.
- Nofaline, Y. 2013. **Pengaruh Penambahan Tepung Terigu Terhadap Daya Terima, Kadar Karbohidrat Dan Kadar Serat Kue Prol Bonggol Pisang (Musang Paradisiaca).** [Skripsi]. Fakultas Kesejahteraan Masyarakat. Universitas Jember, Jember.
- Nuraini, F. R. 2016. **Pengaruh Variasi Konsentrasi Dan Lama Perendaman Asam Laktat Terhadap Kadar Glukosa Dan Kualitas Tepung Ubi Jalar (Ipomoea Batatas L).** Jurnal Florea Volume 3 No 1. Madiun.
- Pangesti, D. Y., dan Pamanto, R. N. 2014. **Kajian Sifat Fisikokimia Tepung Bengkuang Dimodifikasi Secara Heat Moisture Treatment Dengan Variasi Suhu.** Jurnal Teknosains Pangan. 3(3).
- Pangesti, D. Y., Parnanto, R. N., dan Ridwan, A. 2014. **Kajian Sifat Fisikokimia Tepung Bengkuang Dimodifikasi Secara Heat Moisture Treatment Dengan Variasi Suhu.** Jurnal Teknosains Pangan, 3(3).
- Parwiyanti, F., Pratama, A., Wijaya, N., Malahayati, dan Lidiasari, E. 2015. **Swelling Power Dan Kelarutan Pati Ganyong (Canna Edulis Kerr.) Termodifikasi Melalui Heat Moisture Treatment Dan Penambahan**

- Gum Xanthan Untuk Produk Roti.** Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
- Pokorny, J., Yanishlieva. N., dan Gordon. M. 2001. **Antioxidant In Food : Practical And Application.** New York: Crc Press.
- Prasetyo, H. A., dan Winardi, R. R. 2020. **Perubahan Komposisi Kimia Dan Aktivitas Antioksidan Pada Pembuatan Tepung Dan Cake Ubi Jalar Ungu (Ipomoea Batatas L.).** Jurnal Agrica Ekstensia.
- Pujiati, W., Ruliati, dan Ardhiyanti, L. P. 2018. **Identifikasi Jamur Aspergillus Sp Pada Tepung Terigu Yang Dijual Secara Terbuka (Studi Di Pasar Legi Jombang).** Karya Tulis Ilmiah Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Insan Cendekia Medika.
- Pukkahuta C., B. Suwannawa., T. S. Shobsngob., dan S. Varavinit. 2008. **Comparative Study Of Pasting An Thermal Transition Characteristics Of Osmotic Preasure And Heat Moisture Trated Corn Starch Carbohydrates Polimers.** 72:527-536.
- Putri, I. N., J. M. Chance., C. A. P. Rahardjo., dan K. V. Ananingsih. 2019. **Pengaruh Jenis Dan Konsentrasi Enkapsulasi Dalam Proses Pembuatan Serbuk Antosianin Dari Kubis Merah Dan Bunga Telang.** Skripsi Fakultas Teknologi Pangan Universitas Katolik Soegijapranata. Semarang.
- Putri, R. S., A. E. Saati., dan Damat. 2022. **Karakteristik Fisikokimia Fruit Leather Apel Manalagi (Malus Sylvestris) Dengan Penambahan Ekstrak Bunga Telang (Clitoria Ternatea) Dan Gum Arab.** Food Technology And Halal Science Journal 05 (01) (2022), 15-31.
- Putri, W. D. R., D. W. Ningtyas., I, Liza., dan R. Agustin. 2012. **Sintesis Tepung Dan Pati Ubi Jalar Termodifikasi Sebagai Bahan Baku Beras Imitasi Multi-Fungsional.** Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Universitas Brawijaya. Malang, 803-813.
- Puung, Fransiska, V., Putri, W. D., dan Ningtyas, D. W. 2012. **Karakterisasi Sifat Fisiko-Kimia Pati Ubi Jalar Ungu (Ipomoea Batatas L.) Varietas Yamurasaki Termodifikasi Proses Perendaman Dan Heat Moisture Treatment (HMT).** Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya.
- Ramdanawati, L., Anggraeni, V. J., dan Ayuantika, W. 2018. **Penetapan Kadar Antosianin Total Beras Merah (Oryza Nivara).** Jurnal Kartika Kimia.
- Rijal, M., N. A. Natsir., dan I. Sere. 2019. **Analisis Kandungan Zat Gizi Pada Tepung Ubi Ungu (Ipomoea Batatas Var Ayummurasaki) Dengan Pengerinaan Sinar Matahari Dan Oven.** Sulawesi Selatan: Jurnal Biotek.
- Rva. 1994. **(Rapid Visco Analyzer).** Manual.

- Saati, A. E., R. Aisyah., dan M. Ariesandy. 2016. **Pigmen Antosianin: Identifikasi Dan Manfaatnya Bagi Industri Makanan Dan Farmasi.** Malang: Umm Press.
- Sangadji, I., Rijal, M., dan K, Y. Astri. 2017. **Kandungan Antosianin Di Dalam Mahkota Bunga Beberapa Tanaman Hias.** Jurnal Biology Science & Education .
- Santosa, H., Handayani, N. H., Bastian, H. A., dan Kusuma, I. M. 2015. **Modifikasi Tepung Ubi Jalar (Ipomoea Batatas L. Poir) Dengan Metode Heat Moisture Treatment (HMT) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Mi Instant.** Metana, Vol. 11 No. 01, Juli 2015.
- Senanayake, S., A. Gunaratne., K. K. D. S. Ranawera., dan A. Bamumuarachchi. 2013. **Effect Of Heat Moisture Treatment Conditions Of Swelling Power Nd Water Soluble Index Of Different Cultivars Of Sweet Potato (Ipomea Batatas (L.)Lam) Starch.** ISRN Agronomy. Hindawi Publishing Corporation 1-4.
- Sni. 2009. **Tepung Terigu Sebagai Bahan Makanan.** In Sni, Standar Nasional Indonesia. Sni 3751:2009.
- Soekarto, S. 1985. **Penilaian Organoleptik Untuk Industri Pangan Dan Hasil Pertanian.** Jakarta: Bhratara Karya Aksara.
- Soekarto, S. T. 1990. **Dasar-Dasar Pengawasan Dan Standardisasi Mutu Pangan.** Bogor: Pau Pangan Dan Gizi, Ipb.,
- Sudarmadji, S., B, Haryono., dan Suhardi. 1997. **Analisa Bahan Makanan Dan Pertanian.** Yogyakarta: Liberty.
- Sukerti, N. W. 2013. **Pengaruh Modifikasi Tiga Varietas Tepung Ubi Jalar Dan Terigu Terhadap Kualitas Dan Daya Terima Mi Kering.** J. Sains Dan Teknologi Vol.2 (2), 231-237.
- Sumarlin. 2011. **Karakterisasi Pati Biji Durian (Durio Zibethinus Murr.,) Dengan Heat Moisture Treatment (HMT).** Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Riau.
- Syamsir, E. H. 2012. **Pengaruh Proses Heat Moisture Treatment (Hmt) Terhadap Karakteristik Fisikokimia Pati.** Institut Pertanian Bogor. Teknologi Dan Industri Pangan, Vol. Xxiii No. 1, Bogor.
- Tan, X., X. Li., L. Chen., F. Xie., L. Li., dan J. Huang. 2017. **Effect Of Heat Moisture Treatment On Multiscale Structures And Physicochemical Properties Of Breadfruit Starch.** Carbohydrate Polymers. 161:286-294.Doi: 10.1016/J.Carbpol.2017.01.029.
- Tanak, Y. 2016. **Modifikasi Secara Heat Moisture Treatment Pada Pati Ubi Jalar Ungu Untuk Pangan Fungsional.** Jurnal Sains Dan Teknologi Tadulako Vol.5 No.1.

- Widaningrum Dan Purwani, E. Y. 2006. **Karateristik Serta Studi Pengaruh Perlakuan Panas Annealing Dan Heat Moisture Treatment (HMT) Terhadap Sifat Fisikokimia Pati Jagung.** Journal Pascapanen, 3:109-118.
- Winarno, F. G. 2004. **Kimia Pangan Dan Gizi.** Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Wisti, C. 2011. **Pembuatan Kue Kering Dengan Tepung Ubi Jalar Ungu (Ipoma Batatas Poiret).** Universitas Negri Semarang.
- Wrolstad, R. E. 2004. **Anthocyanin Pigments— Bioactivity And Coloring Properties.** Jfs: Food Chemistry And Toxicology. Vol. 69, Nr. 5.
- Yuniarchristi., I. Sari. 2019. **Pengaruh Ketinggian Lokasi Penanaman Kentang (Solanum Tuberosum L.) Medians Dan Suhu Heat Moisture Treatment (Hmt) Terhadap Sifat Fisikokimia Pati Termodifikasi.** Tugas Akhir Teknologi Pangan. Universitas Pasundan.
- Zavareze, E. R., dan Dias, A. R. 2011. **Impact Of Heat Moisture Treatment And Annealing In Starches: A Review.** Carbohydrate Polymers, 83, 317-328.
- Zhou, Y. R. 2004. **Relationship Between A-Amylasedegradation And The Structure And Physicochemical Properties Of Legume Starches.** Carbohydrate Polymers. 57:299317.