

**KORELASI WAKTU PERENDAMAN TERHADAP KARAKTERISTIK  
TEPUNG UBI JALAR KUNING (*Ipomea Batatas L.*) YANG TELAH  
DIMODIFIKASI SECARA ANNEALING**

---

**TUGAS AKHIR**

---

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

Oleh:

**Rilda Taufani**  
**15.302.0016**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PASUNDAN  
BANDUNG  
2020**

## LEMBAR PENGESAHAN

**KORELASI WAKTU PERENDAMAN TERHADAP KARAKTERISTIK  
TEPUNG UBI JALAR KUNING (*Ipomea Batatas L.*) YANG TELAH  
DIMODIFIKASI SECARA ANNEALING**

---

### TUGAS AKHIR

---

Oleh :

**Rilda Taufani**  
**15.302.0016**

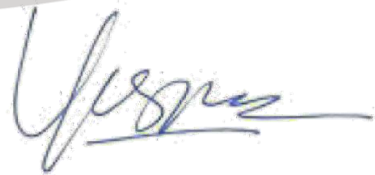
Menyetujui :

Pembimbing I

Pembimbing II



(Ir. Hervelly, M.P.)



(Ir. Yusep Ikrawan, M. Sc., Ph. D.)

**KORELASI WAKTU PERENDAMAN TERHADAP KARAKTERISTIK  
TEPUNG UBI JALAR KUNING (*Ipomea Batatas L.*) YANG TELAH  
DIMODIFIKASI SECARA ANNEALING**

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Sidang Sarjana*

*Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh :

**Rilda Taufani**  
**15.302.0016**

Menyetujui,

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

*Yellianty*

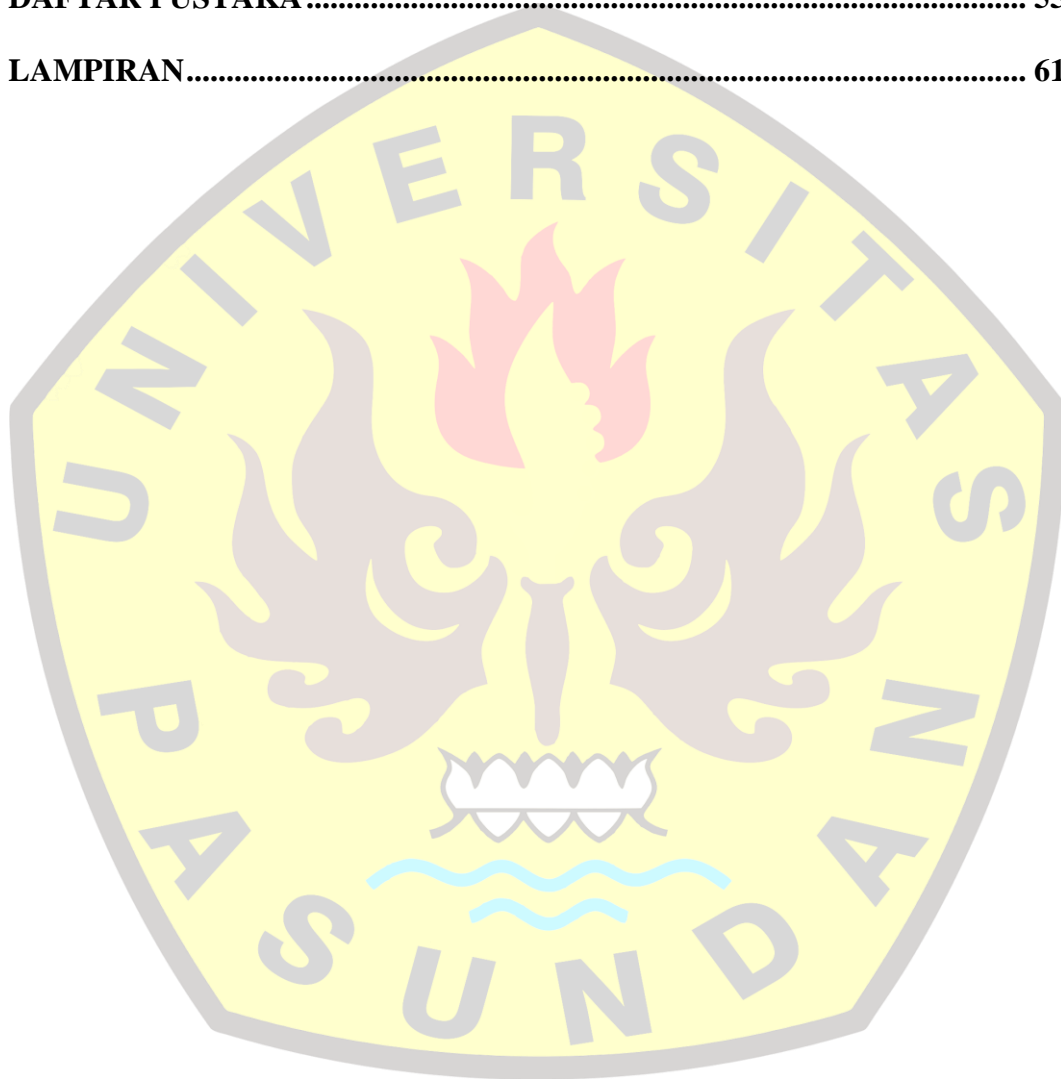
**(Yellianty, S.Si., M.Si.)**

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>x</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>xi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xii</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	4
1.3. Maksud dan Tujuan.....	4
1.4. Manfaat Penelitian .....	4
1.5. Kerangka Pemikiran.....	4
1.6. Hipotesis Penelitian .....	7
1.7. Tempat dan Waktu Penelitian.....	7
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>8</b>
2.1. Ubi Jalar ( <i>Ipomeas batatas L.</i> ).....	8
2.2. Tepung Ubi Jalar.....	11
2.3. Modifikasi Tepung.....	13
2.3.1. <i>Annealing</i> .....	15
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>18</b>

3.1.	Bahan dan Alat.....	18
3.1.1.	Bahan .....	18
3.1.2.	Alat.....	18
3.2.	Metode Penelitian .....	18
3.2.1.	Penelitian Pendahuluan.....	19
3.2.2	Penelitian Utama.....	19
3.2.3	Rancangan Perlakuan.....	19
3.2.4	Rancangan Analisis.....	20
3.2.5	Rancangan Respon.....	21
3.3.	Prosedur Penelitian .....	22
3.3.1.	Prosedur Penelitian Pendahuluan.....	22
3.3.2.	Prosedur Penelitian Utama.....	25
<b>IV.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>29</b>
4.1.	Hasil Penelitian Pendahuluam .....	29
4.1.1.	Kadar Air .....	29
4.1.2.	Kadar Pati.....	30
4.1.3.	Kadar Amilosa .....	31
4.1.4.	Sifat Amilografi .....	32
4.2.	Hasil Penelitian Utama .....	34
4.2.1.	Kadar Air .....	34
4.2.2.	Kadar Pati.....	37
4.2.3.	Kadar Amilosa .....	39
4.2.4.	<i>Swelling Power</i> .....	41

4.2.5. <i>Solubility</i> .....	44
4.2.6. Total Asam Titrasi .....	45
4.2.7. Sifat Amilografi .....	47
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>54</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>55</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>61</b>



## ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui korelasi waktu perendaman terhadap karakteristik tepung ubi jalar kuning (*Ipomeas batatas*) secara *annealing*. Manfaat dari penelitian ini adalah upaya bentuk diversifikasi pangan komoditas umbi-umbian, memanfaatkan bahan baku lokal menjadi bahan baku yang memiliki nilai tambah, memberikan informasi kepada masyarakat tentang pemanfaatan tepung ubi jalar.

Metode penelitian yang dilakukan meliputi penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan berupa analisis kadar air, kadar pati kadar amilosa, serta sifat amilografi tepung ubi jalar *annealing*. Penelitian utama analisis karakteristik tepung ubi jalar *annealing* yang telah direndam yang meliputi analisis kadar air, kadar pati, kadar amilosa, total asam tetitiasi, *swelling power*, *soubility*, serta sifat amilografi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa analisis kadar air, kadar pati, kadar amilosa, total asam tetitiasi, *swelling power*, *solubility*, serta sifat amilografi tepung ubi jalar *annealing* yang dihasilkan berkorelasi dengan waktu perendaman tepung ubi jalar *annealing*.

**Kata kunci:** *Annealing*, ubi jalar, waktu perendaman.

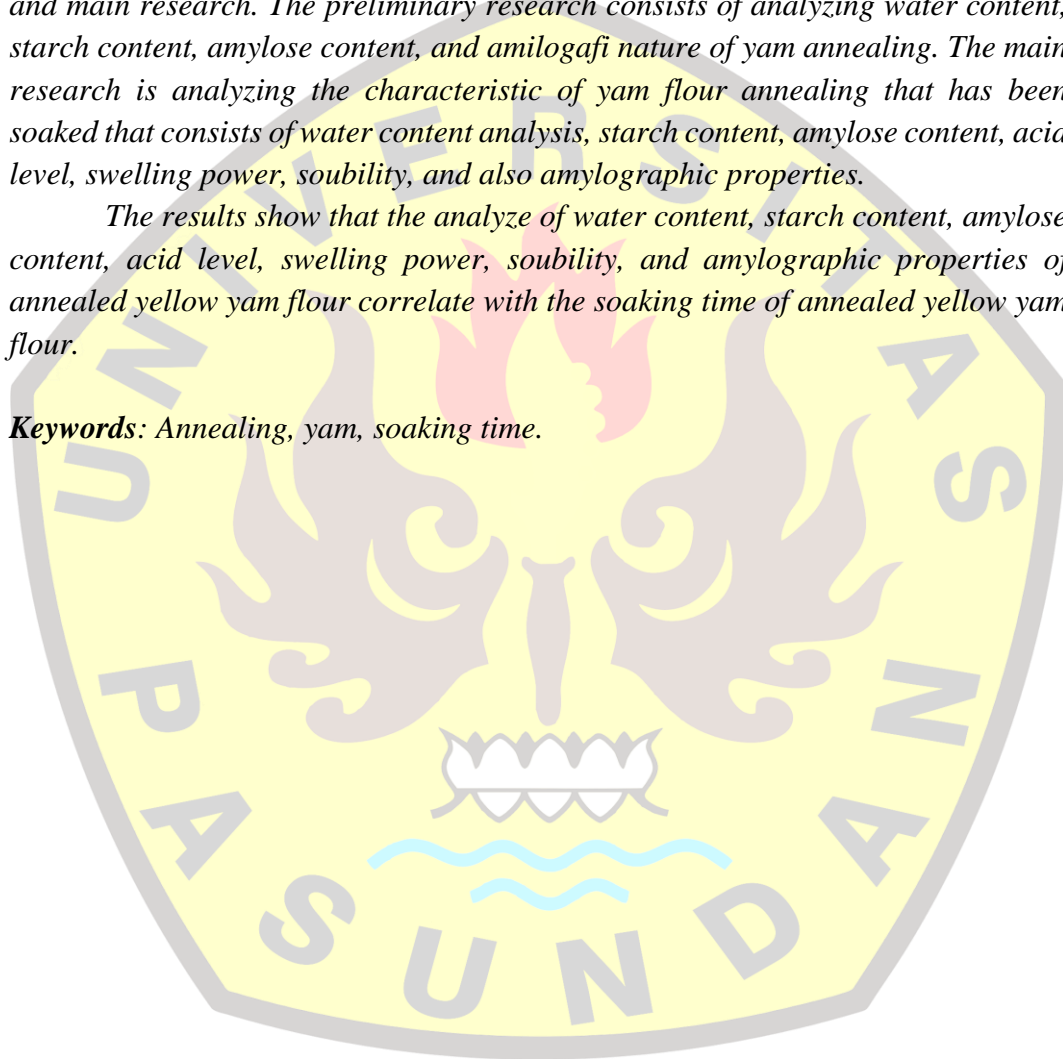
## ABSTRACT

*The purpose of this research is to find out the correlation of soaking time on characteristic of annealed yellow yam flour. The aim of the research is to present the food diversification of tuber commodities, using local raw material that has plus value, giving the information to people about yam utilization.*

*The methods of this research that has done are the preliminary research and main research. The preliminary research consists of analyzing water content, starch content, amylose content, and amilogafi nature of yam annealing. The main research is analyzing the characteristic of yam flour annealing that has been soaked that consists of water content analysis, starch content, amylose content, acid level, swelling power, soubility, and also amylographic properties.*

*The results show that the analyze of water content, starch content, amylose content, acid level, swelling power, soubility, and amylographic properties of annealed yellow yam flour correlate with the soaking time of annealed yellow yam flour.*

**Keywords:** *Annealing, yam, soaking time.*





## I. PENDAHULUAN

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

### 1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki potensi sumber daya alam yang besar. Anugerah seperti ini harus dapat dimanfaatkan dengan sebaik-baiknya karena mengingat kebutuhan pangan masyarakat meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk. Salah satu contoh bahan pangan yang mempunyai nilai gizi yang tinggi dan berpotensi besar di Indonesia adalah ubi jalar. (Amin, Syaiful, Syatrianty A, dan Mubaraq, 2011).

Ubi jalar merupakan komoditas sumber karbohidrat utama, setelah padi, jagung, dan ubi kayu, dan mempunyai peranan penting dalam penyediaan bahan pangan, bahan baku industri maupun pakan ternak. Ditinjau dari komposisi kimianya, ubi jalar potensial sebagai sumber karbohidrat, mineral, dan vitamin (Setyono dkk., 1993).

Perkembangan ubi jalar di Indonesia masih bersifat fluktuatif yang dapat dilihat dari data luas panen dan produksi ubi jalar yang naik turun. Hal ini dikarenakan meski memiliki potensi yang cukup besar, namun ubi jalar ini pemanfaatannya masih terbatas, hal ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Potensi Ubi Jalar di Jawa Barat Tahun 2011-2015

Objek Data	Tahun				
	2011	2012	2013	2014	2015
Luas Panen (Ha)	27.931	26.531	26.635	25.641	23.514
Produktivitas (Ku/Ha)	153,73	164,49	183,12	183,98	194
Produksi (Ton)	429.378	436.577	485.065	471.737	456.176

Sumber: Badan Pusat Statistik, 2019

Produksi umbi-umbian di daerah sentra produksi pada saat panen raya sangat melimpah. Kadar air saat umbi-umbi dipanen biasanya mencapai  $\pm 65\%$ . Kadar air yang tinggi ini menyebabkan umbi mudah rusak bila tidak segera dilakukan penanganan. Jika umbi segar telah di panen tidak segera diproses, maka akan terjadi perubahan visual yang ditandai dengan timbulnya bercak berwarna biru kehitaman, kecoklatan (*browning*), lunak (kepoyohan), umbi berjamur dan akhirnya menjadi busuk. Hal ini akan menyebabkan kehilangan hasil dan kemerosotan harga yang tajam pada saat panen raya di daerah sentra produksi (Suismono, 2001).

Peningkatan produksi ubi jalar tersebut harus diikuti dengan teknologi pengolahan yang dapat menumbuhkan agroindustri ubi jalar. Bentuk agroindustri ubi jalar yang sudah berkembang adalah sebagai bahan campuran pada pembuatan saos tomat. Industri lain yang mempunyai prospek untuk dikembangkan adalah pengolahan tepung ubi jalar. Tepung ubi jalar mempunyai banyak kelebihan antara lain: (1) lebih luwes untuk pengembangan produk pangan dan nilai gizi, (2) lebih tahan disimpan sehingga penting sebagai penyedia bahan baku industri dan harga lebih stabil, (3) memberi nilai tambah pendapatan produsen dan menciptakan industri pedesaan serta meningkatkan mutu produk (Damardjati dkk., 1993).

Pemanfaatan ubi jalar dapat diolah menjadi tepung sehingga meningkatkan nilai fungsional. Pengolahan ubi jalar menjadi tepung dirasa sangat bermanfaat karena dapat memperpanjang umur simpan dari ubi jalar tersebut. Akan tetapi, karakteristik tepung yang dihasilkan menghasilkan gel yang tidak seragam, tidak tahan terhadap panas, tidak tahan kondisi asam, kurang dapat mengembang, sedikit mengikat air, serta tidak tahan proses mekanis, maka diperlukan modifikasi tepung ubi jalar untuk memperbaiki karakteristik yang kurang dikehendaki tersebut. (Neelam *et al.*, 2012).

Metode yang sering digunakan untuk memodifikasi tepung antara lain dengan modifikasi enzim, modifikasi asam, modifikasi *Heat Moisture Treatment* (HMT), dan modifikasi *hydrothermal annealing*. Setiap metode modifikasi menghasilkan karakteristik tepung yang berbeda-beda (Koswara, 2009).

Modifikasi *hydrothermal annealing* merupakan perlakuan fisik terhadap granula pati dengan air berlebih pada suhu dibawah suhu gelatinisasi pada waktu yang telah ditentukan (Hoover dan Vasanthan 1994 dikutip Oktavianti dan putri, 2015). Keunggulan dari tepung atau pati termodifikasi *annealing* yang dihasilkan yaitu mampu meningkatkan suhu gelatinisasi dan menghasilkan pati yang lebih stabil terhadap panas, sehingga karakteristik fisik dan kimia pati dalam tepung ubi jalar menjadi lebih optimal (Oktavianti dan Putri, 2015). Namun kekurangan dari tepung termodifikasi secara *annealing* dapat menurunkan *swelling power* dan kelarutan pati, dan menghambat gelatinisasi (Siswoyo dan Morita, 2010).

## 1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka masalah yang dapat diidentifikasi adalah adakah korelasi antara waktu perendaman terhadap karakteristik tepung ubi jalar kuning (*Ipomeas batatas*) dimodifikasi secara *annealing*.

## 1.3. Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengkaji waktu perendaman terhadap karakteristik tepung ubi jalar kuning (*Ipomeas batatas*) dimodifikasi secara *annealing*.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui korelasi waktu perendaman terhadap karakteristik tepung ubi jalar kuning (*Ipomeas batatas*) secara *annealing*.

## 1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Upaya bentuk diversifikasi pangan komoditas umbi-umbian.
2. Memanfaatkan bahan baku lokal menjadi bahan baku yang memiliki nilai tambah.
3. Memberikan informasi kepada masyarakat tentang pemanfaatan tepung ubi jalar.

## 1.5. Kerangka Pemikiran

Ubi jalar dapat diproses menjadi tepung ubi jalar. Dari satu ton ubi jalar segar dapat diperoleh 200 hingga 260 kg tepung ubi jalar murni. Tepung ubi jalar tersebut berfungsi sebagai pengganti (substitusi) atau bahan campuran tepung terigu (Sarwono, 2005). Menurut Koswara (2013), rendemen tepung ubi jalar dapat

mencapai 20% hingga 30% tergantung varietasnya. Daya substitusi tepung ubi jalar ini sangat tergantung dari produk yang dihasilkan.

Tepung ubi jalar alami memiliki beberapa kelemahan di antaranya kelarutan yang kurang di dalam air, volume pengembangan yang terbatas saat pemanasan, swelling power yang rendah dan memiliki nilai viskositas panas yang rendah sehingga penggunaan tepung ubi jalar alami secara langsung untuk olahan pangan masih sangat terbatas. Untuk meningkatkan penggunaan tepung ubi jalar dalam olahan pangan salah satu cara yang dapat digunakan adalah memodifikasi sifat-sifat alami dari tepung ubi jalar sehingga tepung yang dihasilkan dapat digunakan lebih luas lagi untuk pengolahan pangan (Liao dan Wu, 2016).

Pembuatan produk seperti saos, makanan bayi, *salad dressing* dan *cake mix* dibutuhkan tepung yang memiliki tingkat viskositas yang tinggi. Tepung ubi jalar tidak memiliki karakteristik tersebut, sehingga perlu dilakukan modifikasi untuk memperoleh tingkat viskositas yang tinggi (Anggraeni et al., 2014).

Menurut Varavinit dalam Teja dkk (2008) pada prinsipnya metode modifikasi tepung yang dilakukan yaitu dengan cara memodifikasi kandungan pati yang terkandung dalam tepung. Hoover *et al.* (2010) memaparkan beberapa metode modifikasi pati, antara lain *annealing*. Menurut Jayakodi *et al.* (2008), perlakuan hidrotermal *annealing* meningkatkan kekompakan komponen pati (*crystalline perfection*) dan interaksi rantai pati.

Modifikasi hidrotermal seperti *annealing* dipengaruhi oleh suhu dan waktu proses perendamannya karena dapat mempengaruhi kemampuan penetrasi serta gugus amorf pada pati (Gomes, dkk, 2004 dikutip Salim dan Putri, 2015).

Menurut Kusummayanti (2015) suhu gelatinisasi tepung ubi jalar orange yaitu sebesar 71,4°C. Suhu gelatinisasi yang tinggi menunjukkan hubungan antara butiran pati yang tinggi (Rauf, 2015). Sedangkan modifikasi pati hidrotermal *annealing* menggunakan suhu dibawah suhu gelatinisasi pada waktu yang telah ditentukan (Arauna, 2013).

Menurut Sunyoto dkk (2017), dalam kajian karakteristik pure kering ubi jalar menggunakan perlakuan suhu dan lama *annealing* sebagai sediaan pangan darurat, lama waktu dan suhu yang digunakan pada proses *annealing* adalah 4 dan 8 jam serta 40°C dan 50°C, dan diperoleh hasil pure kering ubi jalar terbaik ialah suhu 50 °C selama 4 jam.

Perlakuan suhu dan lama perendaman *chips* sukun memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai kelarutan, namun interaksi kedua perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata. Suhu *annealing* yang berada pada nilai 40°C diduga dapat memutus ikatan hidrogen antara molekul amilosa dan amilopektin, sehingga terjadi reorganisasi antar ikatan (Putri dan Zubaidah, 2015).

Menurut Suryanto (2013) pada tepung pisang *annealing* perendaman 1 hari dan 2 hari, persen kristalinitas, viskositas, dan temperatur gelatinisasi meningkat, sedangkan persen kelarutan menurun. Pada tepung pisang *annealing* perendaman 3 hari persen kristalinitas, viskositas, dan temperatur gelatinisasi menurun, sedangkan persen kelarutan semakin meningkat.

Tepung pisang dengan persen kristalinitas yang besar akan susah larut dan jika dimakan akan mengalami degradasi secara lambat pada pencernaan, sehingga tepung tersebut cocok digunakan sebagai makanan diet. Tepung pisang dengan

puncak kurva viskositas yang tajam membutuhkan pengawasan yang ketat selama pengolahan, sehingga kurva yang landai lebih disukai pada industri makanan karena menghasilkan pembengkakan yang lebih seragam . Tepung pisang dengan persen kelarutan yang besar cocok digunakan sebagai makanan instan karena sifatnya yang praktis dan mudah larut dalam air (Suryanto, 2013).

Tepung modifikasi fermentasi merupakan salah satu produk tepung yang diproses menggunakan prinsip memodifikasi sel ubi secara fermentasi oleh mikroba seperti bakteri asam laktat yang mendominasi selama berlangsungnya fermentasi tersebut. Mikroba yang tumbuh menghasilkan enzim pektinolitik dan selulolitik yang dapat mendegradasi dinding sel ubi jalar sedemikian rupa, sehingga terjadi pembebasan granula pati yang menyebabkan perubahan karakteristik dari tepung yang dihasilkan berupa naiknya viskositas, kemampuan gelasi, daya rehidrasi, dan kemudahan melarut (Zubaidah dan Irawati, 2013).

#### **1.6. Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah diuraikan di atas, diduga bahwa waktu perendaman berkorelasi terhadap karakteristik tepung ubi jalar kuning (*Ipomea batatas L.*) yang telah dimodifikasi secara *annealing*.

#### **1.7. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Penelitian, Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan Jl. Dr. Setiabudi No. 193, Bandung. Adapun waktu penelitian dilakukan mulai dari bulan November hingga selesai.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmad S, Wiwik SW, Yuli W, Fikri F. 2008. *Prosedur Operasi Standar (POS) Produksi Mocal Berbasis Klaster*. Jakarta: Kementerian Negara Riset dan Teknologi.
- Agnes, A.C., Felix, E.C., Ugochukwu, N.T. 2017. *Morphology, Rheology And Functional Properties Of Starch From Cassava, Sweet Potato And Cocoyam*. Asian J. of Bio. 2017; 3(3):1- 13.
- Aini, Nur, Wijonarko, Gunawan dan Sustriawan, Budi. 2016. *Sifat Fisik, Kimia, dan Fungsional Tepung Jagung yang Diproses Melalui Fermentasi*. AGRITECH, Vol. 36, No. 2.
- Aini, Nur. 2009. *Pengaruh Fermentasi Spontan Selama Perendaman Grits Jagung Putih Varietas Lokal (Zea mays L.) Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia dan Fungsional Tepung yang Dihasilkan*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Amin, A. R., Syaiful, S. A., dan Mubaraq, S. *Penampilan Fenotipik dan Daya Hasil Tanaman Ubi Jalar Lokal Sulawesi Selatan*. Jurnal. J.Agrivigor,7 (3), 263-271. 2008.
- Anggraeni, Y. P. dan S. S. Yuwono. 2014. *Pengaruh Fermentasi Alami pada Chip Ubi Jalar (Ipomoea batatas) Terhadap Sifat Fisik Tepung Ubi Jalar Terfermentasi*. Jurnal Pangan dan Agroindustri. 2(2): 59-69
- Apriyantono, A., D. Fardiaz, N. L. Puspitasari, Sedamawati dan S. Budiyanto., 1989. *Analisis Pangan*. PAU Pangan dan Gizi. IPB Press.
- Armanto, Rosida dan Anita Sawitri Nurasih. 2008. *Kajian Konsentrasi Bakteri Asam Laktat Dan Lama Fermentasi Pada Pembuatan Tepung Pati Singkong Asam*. Agritech, Vol. 28, No. 3 Agustus 2008
- Arauna, Y. Aulanni'am, Dyah A.O. 2013. *Studi Kadar Trigliserida dan Gambaran Hispatologi Hepar Hewan Model Tikus (Rattus norvegicus) Hiperkolesterolemia yang Diterapi dengan Ekstrak Air Benalu Mangga (Dendrophthoe petandra)*. Malang: Pendidikan Dokter Hewan Universitas Brawijaya.
- Baik, Byung-K. dan Lee, Mee-R. 2003. *Effects Of Starch Amylose Content Of Wheat On Textural Properties Of White Salted Noodles*. Cereal Chemistry 80(3): 304-309.
- Balagopalan, C., Padmaja, G., Nanda, S.K., dan Moorthy, S.N. 1988. *Cassava in Food, Feed, and Industry*. Florida: CRC Press, Baco Raton.
- Bello-Perez, L.A., Contreras-Romos, S.M., Jimenez-Aparicio, Parades-Lopez O. 2000. *Acetilation And Characterization Of Banana (Musa Paradisiaca) Starch*. Actacient Venezolana. 2000;51:143-149.



- Buckle, K.A., Edwards, R.A., Fleet, G.H., Wooton M. 1987. *Ilmu Pangan*. Diterjemahkan oleh Purnomo H. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Choi, S.G., Kerr, W.L. 2004. *Swelling Characteristics Of Native And Chemically Modified Wheat Starches As A Functional Of Heating Temperature And Time*. *Starch*. 2004; 56:181-189.
- Collado, L.S., L.B. Mabesa, C.G. Oates dan H. Corke. 2001. *Bihon-type of Noodles from Heat Moisture Treated Sweet Potato Starch*. *J. Food Sci.* 66(4): 604-609
- Damardjati, D.S., S. Widowati dan Suismono. 1993. *Pembinaan Sistem Agroindustri Tepung Kasava Pola Usaha Tani Plasma di Kabupaten Ponorogo*. Laporan Penelitian Kerjasama Balittan Sukamandi dengan PT. Petro Aneka Usaha. Sukamandi.
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. 1993. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Jakarta: Bharata.
- Eriksson E, Koch K, Tortoe C, Akonor PT, Yeboah CO. 2014. *Evaluation Of Physico and Sensory Characteristic Bread Produced from Three Varieties Of Cassava and Wheat Composite Flours*. *Food and Pub Health*. 2014;4(5):214-222.
- Genkina, N.K., L.A. Wasserman, dan V.P. Yuryev. 2004. *Annealing of starches from potato tubers grown at different environmental temperatures*. Effect of heating duration. *Carbohydrate Polymers*, 56: 367-370.
- Heyne, K. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia, Jilid III, diterjemahkan oleh Badan Litbang Kehutanan*. Yayasan Sarana Wana Jaya, Jakarta, 1698-1699.
- Hormdok, R, and A. Noomhorm. 2007. *Hydro-thermal treatments of Rice Starch for Improvement of Rice Noodle Quality*. *LWT-Food Sci and Tech* 40: 1723-1731.
- Hoover R, Hughes T, Chung HJ, & Liu Q. 2010. *Composition, molecular structure, properties, and modification of pulse starches*. *Food research international* 43: 399-413.
- Hounhouigan DJ, Nout MRJ, Nago CM, Houben JH, Rombouts FM. 1993. *Characterization and Frequency Distribution of Species of Lactic Acid Bacteria Involved in The Processing of Mawe, a Fermented Maize Dough from Benin*. *International Journal of Microbiology*. 18:279-287.
- Imam, H.R., Primaniyarta M., Palupi S.N. 2014. *Konsistensi Mutu Pilus Tepung Tapioka: Identifikasi Parameter Utama Penentu Kerenyahan*. *Jurnal Mutu Pangan*, 1(2), 91 – 99.
- Jayakodi L, Hoover R. 2008. *Effect of annealing on the molecular structure and physicochemical properties of straches from different botanical orgins – a review*. *Carbohydrate Polymers*, 74: 691-703.

- Johansson ML, Sanni A, Lonner C, Mollin G. 1995. *Phenotypic Based Taxonomy Using API 50 CH of Lactobacilli from Nigerian Ogi, and The Occurrence of Starch Fermenting Strains*. International Journal of Food Microbiology. 25:159-168.
- Juanda, D dan B. Cahyono, 2000. *Ubi Jalar: Budidaya dan Analisis Usaha Tani*. Yogyakarta: Kanisius.
- Kadarisman, D. dan A. Sulaeman. 1993. *Teknologi Pengolahan Ubi Kayu dan Ubi Jalar. Diktat yang tidak dipublikasikan*. Bogor: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor.
- Kainuma, K., Odat, T., dan Cuzuki, S. 1967. *Study of Flour Phosphates Monoesters*. *Journal of Technology Society Flour*, 14: 24-25.
- Kautsary, K. A., Putri, W. D. R., Widyastuti, Endrika. 2015. *Pengaruh Suhu dan Lama Annealing Terhadap Sifat Fisikokimia Tepung Ubi Jalar Oranye (Ipomea batatas L.) Varietas Beta 2*. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, Vol. 3; 696-697.
- Klein, B., Pinto, V.Z., Vanier, N.L., Zavareze, E.R., Colussi, R., Evangelho, J.A., Gutkosko, L.C, and Dias, A.R.G. 2013. *Effect of single and dual heat-moisture treatments on properties of rice, cassava, and pinhao starches*. *Carbohydrate Polymers* 98, 1578-1584
- Koswara. S. 2009. *Teknologi Modifikasi Pati*. SEAFAST Center. Research and Community Service Institution Bogor Agricultural University.
- Koswara, Sutrisno. 2013. *Teknologi Pengolahan Umbi-umbian: Ubi Jalar*. UNIMED Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Kurniana, Laili M. 2015. *Karakteristik Fisik, Kimia, dan Fungsional Tepung Koro Pedang (Canavalia ensiformis L.) Termodifikasi dengan Fermentasi Menggunakan Lactobacillus plantarum*. Jember: Universitas Jember.
- Kusnandar, F. 2011. *Kimia Pangan Komponen Makro*. Jakarta: PT. Dian Rakyat.
- Leach, H. W., Mc Cowen, L. D., Schoch, T. J. 1959. *Structure of the starch granules*. In: swelling and solubility of amylopectins from different wheat varieties, *Cereal Chem.* 63: 71. Dalam Lu, Z. H., Li, L. T., Min, W. H., Li, Z. G., dan Tatsumi, E. 2002. *Influence Of Natural Fermentation Technology On The Rheological Properties Of Rice Noodle*. *J. Chinese Inst. Food. Sci. Technol.*
- Lingga, P., B. Sarwono, I. Rahardi, P.C. Rahardjo, J.J. Afriastini, R. Wudianto, W.H. Apriadji. 1986. *Bertanam Umbi-umbian*. Jakarta: PT Penebar Swadaya.
- Maulani, R.R., Fardiaz, D., Kusnandar F. Sunarti, T.C. 2013. *Functional Properties of Hydroxypropylated and Crosslinked Arrowroot Starch*. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 24(1), 60 – 67.

- Moorthy, S.N. 2004. Tropical sources of starch. Di dalam: Ann Charlotte Eliasson (ed). *Starch in Food: Structure, Function, and Application*. Florida: CRC Press, Baco Raton.
- Muchtadi, T.R. 2010. *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. 2010. Bandung: Alfabeta.
- Murillo, C.E.C., Wang, Y.J., and Perez, L.A.B., 2008, Morphological, Physicochemical and Structural Characteristics of Oxidized Barley and Corn Starches, *Starch/Stärke* Vol. 60, 634-645.
- Murtiningsih dan Suyanti. 2011. *Membuat Tepung Ubi dan Variasi Olahannya*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Nafi, A. 2014. *Analisis Trilema Kebijakan Moneter Dalam Mempengaruhi Inflasi dan Pertumbuhan PDB Asean-5*. Padang: Universitas Andalas.
- Neelam, G. 2012. *Food Process Technology*. <http://dx.doi.org/10.4172 /2157-7110.S1.008> Diakses: 25 Juli 2019.
- Nisviaty, Annisya. 2006. *Pemanfaatan Tepung Ubi Jalar (Ipomoea Batatas L.) Klon Bb00105.10 Sebagai Bahan Dasar Produk Olahan Kukus Serta Evaluasi Mutu Gizi Dan Indeks Glikemiknya*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Oktavianti, V. C. dan Putri, W. D. R. 2015. *Pengaruh Modifikasi Fisik Annealing Terhadap Karakteristik Tepung Ubi Jalar Ungu Varietas Ayamurasaki*. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* Vol. 3 No 2 p.551-559
- Pertiwi A. 2015. *Sifat Fungsional dan Amilografi Pati Millet Putih (Pennisetum glaucum) Termodifikasi secara Heat Moisture Treatment dan Annealing*. Sumedang: Universitas Padjadjaran.
- Pranoto, Y., Rahmayuni, Haryadi and Rakshit, S. K. 2014. *Physicochemical properties of heat moisture treated sweet potato starches of selected Indonesian varieties*. *International Food Research Journal* 21(5): 2031-2038
- Putri, W. D. R dan Zubaidah, Elok. 2015. *Karakteristik Fungsional Tepung Sukun Hasil Modifikasi Annealing*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Rahman, A. 1992. *Teknologi Fermentasi Sayuran dan Buahbuahan*. Bogor: Dep. Pendidikan dan Kebudayaan Ditjen Perguruan Tinggi, PAU Pangan dan Gizi IPB.
- Reddy G, et al. 2008. *Amylolytic Bacterial Lactic Acid Fermentation – A Review*. *J. Elsevier-Biotech Adv* 26 22-34. [www.elsevier.com/locate/biotechadv](http://www.elsevier.com/locate/biotechadv). Diakses pada 28 Maret 2020.
- Richana, Nur. 2013. *Menggali Potensi Ubi Kayu dan Ubi Jalar*. Bandung: Nuansa Cendekia.
- Rosdaneli, H. 2005. *Proses Pengeringan*. Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik USU. Sumatera Utara.

- Rukmana, R. 1997. *Ubi Jalar. Budidaya dan Pasca Panen*. Yogyakarta: Kanisius.
- Sakinah, Rofi Nur. 2016. *Metode Modifikasi Dan Lama Perendaman Pada Proses Modifikasi Tepung Sukun (Artocarpus Cumminus) Yang Dipaliekasikan Pada Produk Snack Telur Gabus*. Bandung: Universitas Pasundan.
- Sari, Oktavia P. R. 2018. *Studi Fermentasi Spontan Metode Tetap Dan Tidak Tetap Terhadap Karakteristik Tepung Modifikasi Biji Nangka (Artocarpus Heterophyllus.L)*. Surakarta: Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan (Stikes) Pku Muhammadiyahs Urakarta.
- Sarwono, 2005. *Ubi Jalar (Cara Budidaya yang Tepat, Efisien, dan Ekonomis)*. Depok: Swadaya.
- Schwan, R. F. 1998. *Cocoa Fermentations Conducted with Defined Microbial Coctail Inoculum*. *Jurnal of Microbiology* 14: 1477-1483.
- Setyono, A., Y. Setiawati dan Sudaryono. 1993. *Pengembangan Penanganan Ubi Jalar dalam menunjang pengembangan Agroindustri*. Makalah Simposium Penelitian tanaman Pangan III. Jakarta/Bogor, 23-25 Agustus 1993.
- Singh, N., Bedi, R., Garg, R., Garg, M. dan Singh, J. (2009). *Physico-chemical, thermal and pasting properties of fractions obtained during three successive reduction milling of different corn types*. *Food Chemistry* 113(1): 71-77.
- Siswoyo, T.A. and N. Morita. 2010. *Influence Of Annealing On Gelatinization Properties, Retrogradation And Susceptibility Of Breadfruit Starch (Artocarpus Communis)* *International Journal of Food Properties*, 13: 553–561.
- Sollars. 2008. *Water-Retention Properties of Wheat Flour Fractions*. Washington State University, Scientific paper (3921): 717-722.
- Steinbauer, C.E. dan L.J.Kushman. 1971. *Sweet Potato Culture and Disease Agricultural Hancock No.388*. Washington, D.C :Agricultural Research Service-United States Department of Agriculture.
- Stute, R. 1992. *Hydrothermal Modifications of Starches. The Difference between Annealing and Heat Moisture Treatment*. *Starch/Starke*, 44: 205-214.
- Suismono. 1995. *Kajian Teknologi Pembuatan Tepung Ubi Jalar (Ipomoea batatas) dan Manfaatnya untuk Produk Ekstrusi Mie Basah*. Thesis. Bogor: Pasca Sarjana. Fakultas Teknologi Pertanian, IPB.
- Suismono. 2001. *Teknologi Pembuatan Tepung dan Pati Ubi-Ubian untuk Menunjang Ketahanan Pangan*. *Majalah pangan nomor: 37/X/Juli/2001* Hal. 37-49
- Suriani, Ade Irma. 2008. *Mempelajari Pengaruh Pemanasan Dan Pendinginan Berulang Terhadap Karakteristik Sifat Fisik Dan Fungsional Pati Garut (Marantha Arundinacea) Termodifikasi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

- Suryanto, Y. P. 2013. *Pengaruh Perlakuan Hidrotermal Terhadap Sifat Fisik Tepung Pisang*. Bandung: Universitas Katholik Parahyangan.
- Sunyoto, M, dkk. 2017. *Kajian Karakteristik Pure Kering Ubi Jalar Dengan Perlakuan Suhu Dan Lama Annealing Sebagai Sediaan Pangan Darurat*. Jurnal Teknologi Pangan Universitas Padjajaran Vol. 6, No. 1.
- Swinkels, J.J.M. 1985. Source of starch, its chemistry and physics. Di dalam : G.M.A.V. Beynum dan J.A Roels (eds.). New York: Starch Conversion Technology. Marcel Dekker, Inc.
- Teye E, Amoah RS, Adu MO, Darko D. 2017. *Evaluation and developing simple techniques for assesing gari adulteration*. J. of Food Sec. 2017;5(5):162-168.
- Widyaningtyas dan Hadi. 2015. *Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol. 3 No 2 p.417-423. Pengaruh Jenis Dan Konsentrasi Hidrokoloid (Carboxy Methyl Cellulose, Xanthan Gum, Dan Karagenan) Terhadap Karakteristik Mie Kering Berbasis Pasta Ubi Jalar Varietas Ase Kuning*. Halaman 417-418.
- Widodo, Y. 1986. *Keeratan Hubungan Antar Sifat Kuantitatif pada Ubi Jalar*. Risalah Hasil Penelitian Tanaman Pangan. Balai Penelitian Tanaman Pangan. Malang. p. 215-220.
- Widowati, S., Suismono, Suarni, Sutrisno, dan O. Komalasari. 2002. *Petunjuk Teknis Proses Pembuatan Aneka Tepung dari Bahan Pangan Sumber Karbohidrat Lokal*. Jakarta: Balai Penelitian Pascapanen Pertanian.
- Winarno, F. G. 1981. *Bahan Pangan Terfermentasi. Kumpulan Pikiran dan Gagasan Tertulis*. Bogor: Pusbangtepa, Institut Pertanian Bogor.
- Yuan, M.L., Lu, Z.H., Cheng, Y.Q. dan Li, L.T. 2008. *Effect Of Spontaneous Fermentation On The Physical Properties Of Corn Starch And Rheological Characteristics Of Corn Starch Noodle*. Journal of Food Engineering 85(1): 12- 17.
- Zavareze, E. R., and Dias, A. R. G. 2011. *Impact of heat–moisture treatment and annealing in starches: A review*. Carbohydrate Polymers, 83, 317–328.
- Zubaidah, E. dan N. Irawati. 2013. *Pengaruh Penambahan Kultur (Aspergillus Niger, Lactobacillus plantarum) dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Mocaf*. e Jurnal Jurusan Teknologi dan Hasil Pertanian 11(3): 43-46. Universitas Brawijaya. Malang.

