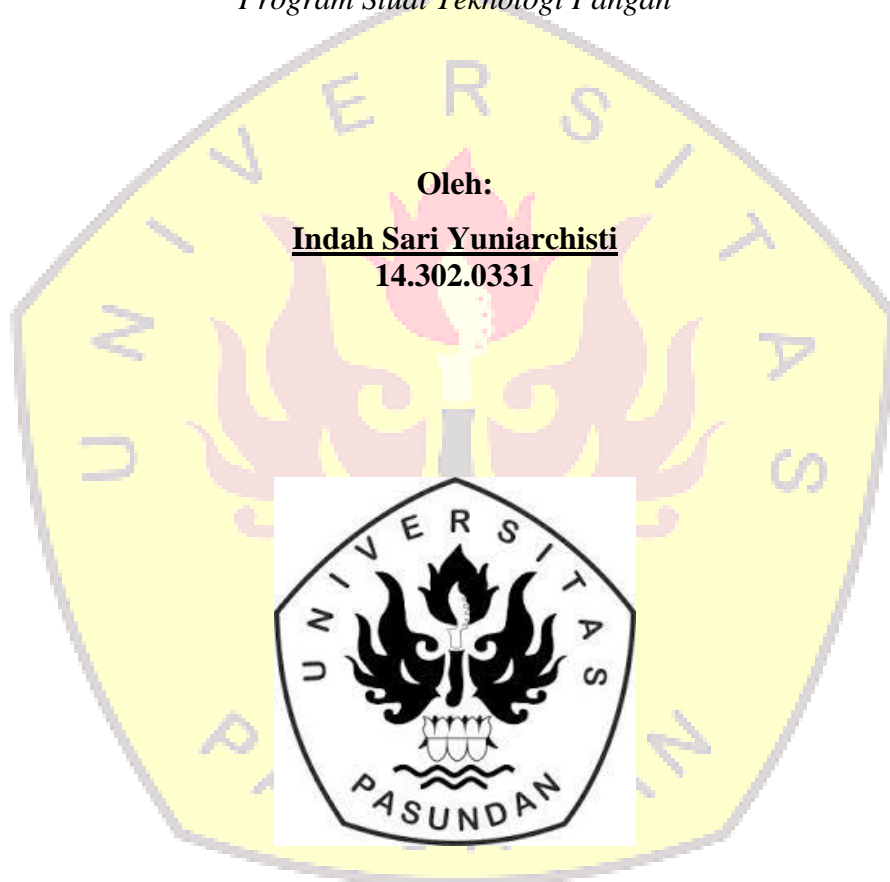


**PENGARUH KETINGGIAN LOKASI PENANAMAN KENTANG
(*Solanum Tuberosum L*) MEDIANS DAN SUHU *HEAT MOISTURE
TREATMENT* (HMT) TERHADAP SIFAT FISIKOKIMIA PATI
TERMODIFIKASI**

TUGAS AKHIR

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

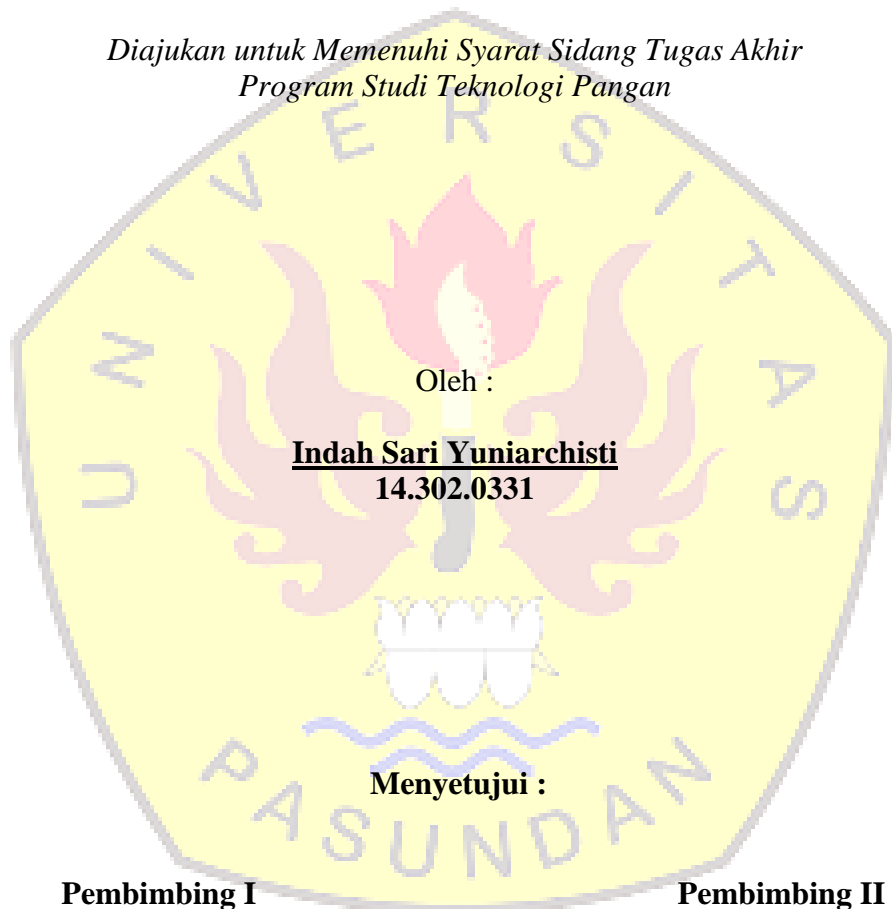


**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2019**

**PENGARUH KETINGGIAN LOKASI PENANAMAN KENTANG
(*Solanum Tuberosum L*) MEDIANS DAN SUHU *HEAT MOISTURE
TREATMENT* (HMT) TERHADAP SIFAT FISIKOKIMIA PATI
TERMODIFIKASI**

TUGAS AKHIR

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



(Dr. Tantan Widianara, ST.,MT)

(Ira Endah Rohima, ST., M.Si)

**PENGARUH KETINGGIAN LOKASI PENANAMAN KENTANG
(*Solanum Tuberosum L*) MEDIANS DAN SUHU *HEAT MOISTURE
TREATMENT* (HMT) TERHADAP SIFAT FISIKOKIMIA PATI
TERMODIFIKASI**

TUGAS AKHIR

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



(Ira Endah Rohima, ST., M.Si)

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dan mempelajari pengaruh lokasi ketinggian penanaman bahan baku dan suhu pemanasan menggunakan metode *Heat Moisture Treatment* (HMT) terhadap sifat fisikokimia pati kentang var. Medians termodifikasi. Manfaat dari penelitian ini adalah mengetahui bagaimana sifat fisikokimia pati kentang alami yang didapatkan dari ketinggian lokasi penanaman kentang sehingga kentang tidak lagi hanya ditanam pada dataran tinggi saja, mengetahui pengaruh suhu HMT terhadap karakteristik fisikokimia serta mengetahui interaksi antara ketinggian lokasi penanaman kentang dengan suhu HMT terhadap karakteristik fisikokimia pati kentang.

Penelitian utama menggunakan Rancangan Petak Terbagi (RPT) terhadap faktor ketinggian lokasi penanaman bahan baku (Ciparanje \pm 600 mdpL dan Lembang \pm 1200 mdpL) dan faktor suhu HMT (100⁰C, 110⁰C, dan 120⁰C). Respon yang diukur adalah respon kimia meliputi kadar air, kadar pati, kadar amilosa dan amilopektin. Respon fisika yaitu ukuran partikel, *solubility*, *swelling power*, KPA, KPM, profil gelatinisasi (*Rapid Visco Analyzer*) dan *Freeze-Thaw Stability*.

Hasil penelitian utama menunjukkan ketinggian lokasi penanaman bahan baku berpengaruh terhadap kadar air dan *swelling power*, suhu *Heat Moisture Treatment* (HMT) berpengaruh terhadap kadar air, kadar pati, kadar amilopektin, kapasitas penyerapan air (KPA), *swelling power* dan *solubility* serta interaksi antara ketinggian lokasi penanaman bahan baku dan suhu *Heat Moisture Treatment* (HMT) berpengaruh terhadap *freeze-thaw stability*.

Kata kunci : Kentang Medians, *Heat Moisture Treatment*, Ketinggian Lokasi Penanaman

ABSTRACT

The purpose of this research was to find out about the effect of altitude location conditions on planting raw materials and heating temperatures using the Heat Moisture Treatment (HMT) method on physicochemical properties of var. Medians potato starch modified. The benefit of this research is to find out how the physicochemical properties of natural potato starch obtained from the condition of the location of planting raw materials so that the potatoes are no longer only planted in the highlands, knowing the effect of HMT temperature on physicochemical characteristics. Also, to know about interaction between altitude/height locations planting with HMT temperature on physicochemical characteristics of potato starch.

The main study used the Divided Plot Design (RPT) on the location height factor for planting the raw material (± 600 mdpL and Lembang ± 1200 mdpL) and HMT temperature factors (100°C , 110°C , and 120°C). The response measured was measured from water content, starch content, amylose and amylopectin levels. The response of physics is particle size, solubility, swelling power, KPA, KPM, gelatinization profile (Rapid Visco Analyzer) and Freeze-Thaw Stability.

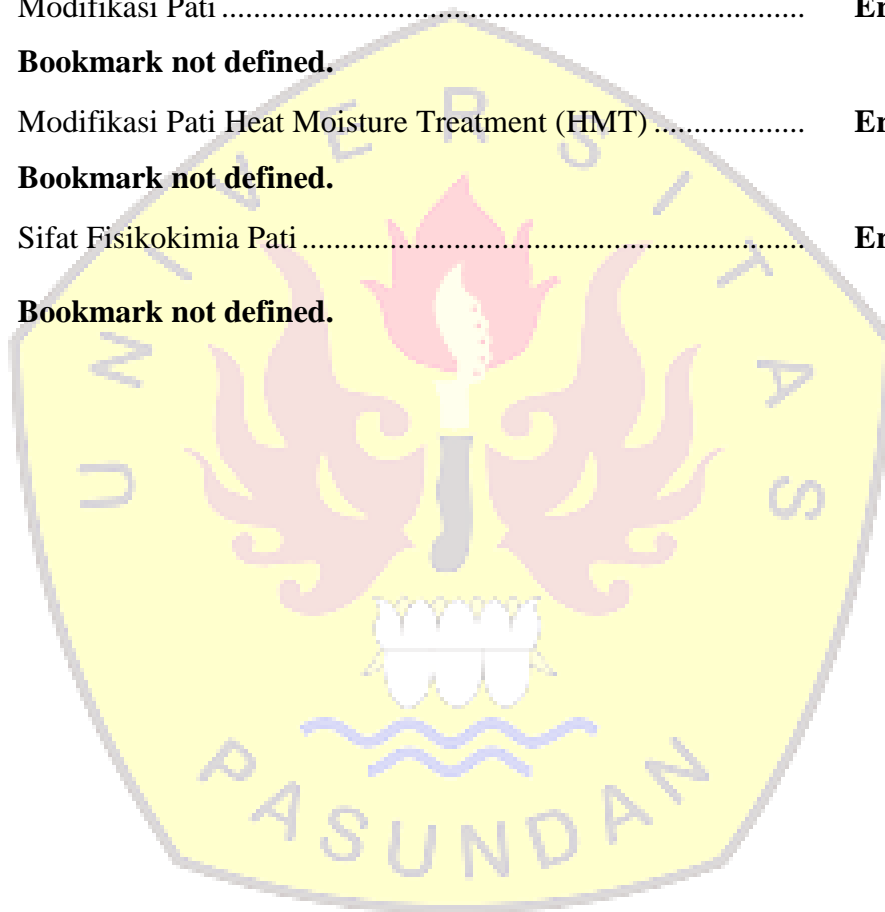
The main results show the height of the location of planting of raw materials affecting the water content and swelling power, the temperature of Heat Moisture Treatment (HMT) affected the water content, starch content, amylopectin content, water absorption capacity (WAC), swelling power and solubility. The interaction between the height of the location of planting the raw material and the temperature of the Heat Moisture Treatment (HMT) affects the freeze-thaw stability.

Keyword : Medians Potato, Heat Moisture Treatment, Height of Planting Location Conditions

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	Error!
Bookmark not defined.	
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	Error!
Bookmark not defined.	
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	Error!
Bookmark not defined.	
DAFTAR GAMBAR.....	Error!
Bookmark not defined.	
DAFTAR LAMPIRAN.....	Error!
Bookmark not defined.	
I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	5
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian.....	5
1.4. Manfaat Penelitian.....	6
1.5. Kerangka Pemikiran	6
1.6. Hipotesis Penelitian.....	12
1.7. Tempat dan Waktu Penelitian	12

II. TINJAUAN PUSTAKA	Error!
Bookmark not defined.	
2.1. Kentang	Error!
Bookmark not defined.	
2.2. Pati.....	Error!
Bookmark not defined.	
2.3. Modifikasi Pati	Error!
Bookmark not defined.	
2.4. Modifikasi Pati Heat Moisture Treatment (HMT)	Error!
Bookmark not defined.	
2.5. Sifat Fisikokimia Pati	Error!
Bookmark not defined.	



III. METODOLOGI PENELITIAN	Error!
Bookmark not defined.	
3.1. Bahan dan Alat Yang Digunakan.....	Error!
Bookmark not defined.	
3.1.1. Bahan Yang Digunakan	Error!
Bookmark not defined.	
3.1.2. Alat Yang Digunakan.....	Error!
Bookmark not defined.	
3.2. Metode Penelitian.....	Error!
Bookmark not defined.	
3.2.1. Penelitian Pendahuluan Pembuatan Pati Alami	Error!
Bookmark not defined.	
3.2.2. Penelitian Utama Pembuatan Pati Termodifikasi.....	Error!
Bookmark not defined.	
3.3. Prosedur Penelitian.....	Error!
Bookmark not defined.	
3.3.1. Penelitian Pendahuluan Pembuatan Pati Alami	Error!
Bookmark not defined.	
3.3.2. Penelitian Utama Pembuatan Pati Kentang Modifikasi	Error!
Bookmark not defined.	
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	Error!
Bookmark not defined.	
4.1. Hasil Penelitian Pendahuluan.....	Error!
Bookmark not defined.	
4.1.1. Rendemen.....	Error!
Bookmark not defined.	
4.1.2. Kadar Air.....	Error!
Bookmark not defined.	
4.1.3. Pati - Amilosa – Amilopektin.....	Error!
Bookmark not defined.	
4.1.4. Kapasitas Penyerapan Air (KPA).....	Error!
Bookmark not defined.	

4.1.5. Kapasitas Penyerapan Minyak (KPM).....	Error!
Bookmark not defined.	
4.1.6. <i>Swelling Power</i> (Volume pengembangan).....	Error!
Bookmark not defined.	
4.1.7. <i>Solubility</i> (Kelarutan)	Error!
Bookmark not defined.	
4.1.8. <i>Freeze-Thaw Stability</i>	Error!
Bookmark not defined.	
4.1.9. Ukuran Partikel	Error!
Bookmark not defined.	
4.1.10. Profil gelatinisasi.....	Error!
Bookmark not defined.	
4.2. Hasil Penelitian Utama.....	Error!
Bookmark not defined.	
4.2.1. Kadar Air.....	Error!
Bookmark not defined.	
4.2.2. Kadar Pati	Error!
Bookmark not defined.	
4.2.3. Kadar Amilosa.....	Error!
Bookmark not defined.	
4.2.4. Kadar Amilopektin	Error!
Bookmark not defined.	
4.2.5. Kapasitas Penyerapan Air (KPA).....	Error!
Bookmark not defined.	
4.2.6. Kapasitas Penyerapan Minyak (KPM).....	Error!
Bookmark not defined.	
4.2.7. <i>Swelling Power</i>	Error!
Bookmark not defined.	
4.2.8. <i>Solubility</i>	Error!
Bookmark not defined.	
4.2.9. <i>Freeze-Thaw Stability</i>	Error!
Bookmark not defined.	
4.2.10. Ukuran Partikel	Error!
Bookmark not defined.	
4.2.11. Kurva Amilografi dan Profil Gelatinisasi	Error!
Bookmark not defined.	
V. KESIMPULAN	Error!

Bookmark not defined.

5.1. Kesimpulan.....	Error!
Bookmark not defined.	
5.2. Saran.....	Error!
Bookmark not defined.	
DAFTAR PUSTAKA	87
LAMPIRAN.....	Error!
Bookmark not defined.	



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

Kentang termasuk kedalam famili *Solanaceae* yang merupakan makanan berkarbohidrat tinggi dan sumber energi, oleh karenanya kentang termasuk kedalam lima besar makanan pokok dunia selain gandum, jagung, padi dan singkong yang memiliki potensi pengembangan produksi yang cukup besar sehingga berpotensi mendukung penyediaan pangan pokok dalam rangka diversifikasi pangan. Menurut BPS (2016), produksi kentang terus mengalami peningkatan dari tahun 2012-2014. Rata-rata produksi kentang di Indonesia pada tahun 2012-2016 mencapai 1.199.727,4 ton. Pada tahun 2015 dan 2016 produksi kentang berturut-turut mencapai 1,22 juta ton dan 1,21 juta ton, dengan produktivitas rata-rata sebesar 18,225 ton/ha. Meningkatnya kebutuhan kentang ini perlu didukung dengan melakukan penyediaan bahan baku.

Kebutuhan kentang yang meningkat terus menerus berbanding lurus terhadap perluasan daerah tanam tanaman kentang. Persyaratan daerah tanaman kentang untuk tumbuh yaitu berada pada daerah tropis dan dapat dipenuhi didataran tinggi dengan suhu yang dibutuhkan yaitu 17-20°C dan daerah pegunungan dengan ketinggian 1.000 mdpl – 3.000 mdpl. Oleh karenanya, pengembangan budidaya

kentang masih banyak dilakukan di dataran tinggi karena disesuaikan dengan karakteristik tanaman kentang yang hanya beradaptasi baik di dataran tinggi.

Penanaman di daerah pegunungan secara terus menerus mengakibatkan kerusakan lingkungan karena hilangnya daerah tangkapan air dan terjadinya tanah longsor. Untuk menanggulangi hal tersebut dilakukan upaya ekstensifikasi dengan mengembangkan penanaman yang diarahkan ke dataran yang lebih rendah, yang memiliki ketinggian yaitu 300 hingga 700 m di atas permukaan laut. Namun pada ketinggian lokasi penanaman tersebut memiliki mempunyai kondisi eksternal yang cukup ekstrem bagi tanaman kentang.

Untuk mendukung program ini maka dilakukan pemuliaan dengan membentuk varietas baru yang memiliki kualitas dan kuantitas produksi yang lebih baik dan dapat tumbuh pada kondisi ketinggian lokasi penanaman dibawah 1000 mdpl. Salah satu varietas yang sedang dikembangkan saat ini adalah varietas Medians yaitu kentang hasil inovasi para peneliti Badan Litbang Pertanian yang merupakan varietas unggul hasil seleksi dari progenis persilangan yang menggunakan Atlantik sebagai salah satu tetuanya sehingga karakter kualitas ubi yang dihasilkan seperti Atlantik tetapi produksinya lebih tinggi daripada Atlantik (Balitsa, 2014). Kentang Medians memiliki beberapa keunggulan yaitu tahan terhadap suhu yang lebih tinggi (dapat tumbuh pada dataran medium) dan termasuk kentang yang baik untuk diolah secara industri. Menurut Kusandriani (2014), kentang varietas Medians memiliki kadar pati 12,320%, kadar kadar gula reduksi 0,034% dan kadar air 78,175%.

Sebagai bahan yang mengandung karbohidrat tinggi kentang pun dapat dimanfaatkan sebagai tepung kentang dan juga tepung pati. Namun pemanfaatan pati dari umbi-umbian salah satunya kentang masih terbatas akibat kurangnya informasi sifat fisikokimia dan teknologi prosesnya (Sains, 2012)

Pati adalah bahan penyusun paling banyak yang terdapat di alam sebagai karbohidrat cadangan pangan pada tanaman. Sebagian besar pati, tersimpan dalam akar, umbi, akar, biji buah dan umbi lapis. Pati alami merupakan polimer karbohidrat yang disusun dalam tanaman melalui pengikatan kimiawi dari ratusan hingga ribuan satuan-satuan glukosa, untuk molekul yang berantai panjang. Adapun, pati termodifikasi yang menurut Glicksman (1969) dalam Koswara (2009) adalah pati alami yang diberi perlakuan tertentu dengan tujuan untuk menghasilkan sifat yang lebih baik untuk memperbaiki sifat sebelumnya atau untuk merubah beberapa sifat sebelumnya atau untuk merubah sifat lainnya. Sifat fisikokimia pati alami dapat berbeda-beda disebabkan oleh perbedaan varietas, umur panen serta iklim (Narsito, dkk., 2006). Pati alami kentang (belum termodifikasi) memiliki sifat fungsional yang terbatas untuk proses tertentu, yaitu kurang dapat mengembang, dan sedikit mengikat air (Rahman, 2010). Sehingga perlu dilakukan modifikasi pati untuk meningkatkan sifat fungsional pati alami kentang.

Metode modifikasi pati yang berpotensi untuk meningkatkan sifat fungsional pati alami salah satunya adalah *Heat Moisture Treatment* (HMT) yaitu modifikasi dengan proses pemanasan pati pada suhu tinggi diatas suhu gelatinisasi (80-120°C) dengan kandungan air terbatas sekitar 11-30% pada waktu yang lama

hingga 16 jam. Secara umum dilaporkan bahwa modifikasi HMT dapat menurunkan viskositas puncak, menurunkan viskositas breakdown, meningkatkan suhu gelatinisasi, menurunkan kapasitas pembengkakan granula pati, meningkatkan ketahanan terhadap pemanasan dan perlakuan mekanis (Pukkahuta dkk, 2008). Modifikasi HMT dapat menyebabkan perubahan konformasi molekul pati dan menghasilkan struktur kristalin yang lebih resisten terhadap proses gelatinisasi (Syamsir dkk, 2012). Perubahan yang terjadi pada pati termodifikasi HMT disebabkan oleh adanya interaksi antara amilosa dan amilopektin di dalam granula dengan air. Imbibisi air ke dalam granula pati dimungkinkan oleh adanya suhu tinggi yang dapat memutuskan ikatan hidrogen antara molekul amilosa-amilosa, amilosa-amilopektin, maupun amilopektin-amilopektin. Ikatan hidrogen antara molekul ini akan digantikan oleh ikatan hidrogen dengan air (Dwi, 2017).

Karakteristik fisikokimia dan fungsional pati hasil modifikasi HMT dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti jenis sumber pati, tipe kristalisasi pati (Gunaratne dan Hoover, 2007) dan kadar amilosa (Collado dan Corke, 1999), selain itu dipengaruhi oleh kondisi proses seperti suhu, dimana semakin tinggi pemanasan pada proses HMT dapat menyebabkan semakin tinggi suhu gelatinisasi (Pukkahuta dan Varavinit, 2007), kadar air dan lama waktu proses (Collado dan Corke, 1999 dan Adebowale dkk., 2005 dalam Hastuti, 2006). Hal ini menyebabkan pati yang termodifikasi memiliki sifat fisikokimia yang jauh lebih baik dibandingkan dengan pati alami. Modifikasi HMT merupakan metode paling efisien untuk diterapkan karena tidak menggunakan bahan kimia sehingga tidak meninggalkan residu, pati

yang dihasilkan lebih aman, murah dan proses modifikasi mudah (Siwi dan Rukmi, 2013).

Kajian mengenai modifikasi pati secara fisik sudah banyak dilakukan akan tetapi kajian mengenai modifikasi pati kentang medians menggunakan *Heat Moisture Treatment* dengan variasi suhu dan kondisi ketinggian penanaman bahan baku yang berbeda masih terbatas informasinya. Oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian terkait pengaruh penggunaan berbagai suhu modifikasi secara HMT dengan ketinggian lokasi penanaman kentang yaitu kentang yang berbeda untuk mengetahui hubungan antara suhu modifikasi HMT dengan ketinggian lokasi penanaman kentang terhadap sifat fisikokimia pati kentang modifikasi *Heat Moisture Treatment* (HMT).

1.2. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah yang didapat adalah;

1. Bagaimana pengaruh ketinggian lokasi penanaman kentang terhadap sifat fisikokimia pati kentang termodifikasi?
2. Bagaimana pengaruh suhu *Heat Moisture Treatment* (HMT) terhadap sifat fisikokimia pati kentang termodifikasi?
3. Bagaimana interaksi antara ketinggian lokasi penanaman kentang dan suhu *Heat Moisture Treatment* (HMT) terhadap sifat fisikokimia pati kentang termodifikasi?

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

1. Maksud penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh ketinggian lokasi penanaman kentang dan suhu pemanasan menggunakan metode *Heat*

Moisture Treatment (HMT) terhadap sifat fisikokimia pati kentang modifikasi.

2. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui dan mempelajari pengaruh ketinggian lokasi penanaman kentang dan suhu pemanasan menggunakan metode *Heat Moisture Treatment* (HMT) terhadap sifat fisikokimia pati kentang modifikasi.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah mengetahui bagaimana sifat fisikokimia pati kentang alami yang didapatkan dari ketinggian lokasi penanaman kentang sehingga kentang tidak lagi hanya ditanam pada dataran tinggi saja, mengetahui pengaruh suhu *Heat Moisture Treatment* (HMT) terhadap karakteristik fisikokimia serta mengetahui interaksi antara ketinggian lokasi penanaman kentang dengan suhu *Heat Moisture Treatment* (HMT) terhadap karakteristik fisikokimia pati kentang.

1.5. Kerangka Pemikiran

Kentang merupakan tanaman ini berasal dari daerah pegunungan Andean di Peru dan Bolivia pada ketinggian tempat 3.000 meter di atas permukaan laut (mdpL). Sebagai tanaman subtropis, kentang menghendaki suhu yang rendah untuk pertumbuhannya, terutama dalam pembentukan umbi yang memerlukan suhu optimum 18°C (Acquaah, 2007).

Karena karakteristik yang dimilikinya tersebut kentang selama ini dibudidayakan pada dataran tinggi (1000 mdpL) dengan maksud agar tanaman kentang dapat beradaptasi dan tumbuh dengan baik, selain itu ciri-ciri tanah yang

baik untuk budidaya kentang antara lain ialah tekstur sedang, gembur, subur dan berdrainasi baik dengan pH antara 5-6,5%. Suhu optimum untuk pertumbuhan tanaman kentang ialah 17-20°C (Burton, 1989). Hal tersebut sesuai dengan penelitian Mailangkay (2012), yang menunjukkan bahwa produksi umbi kentang tidak dipengaruhi oleh varietas tetapi oleh ketinggian tempat, yang berhubungan erat dengan keadaan iklim setempat seperti suhu, kelembaban tanah, curah hujan dan radiasi matahari.

Beberapa alternatif untuk meningkatkan produksi kentang adalah pengembangan tanaman kentang di dataran medium pada ketinggian 300–700 mdpL yang tersedia cukup luas di Indonesia. Dataran tinggi dan dataran medium memiliki faktor pembatas produktivitas kentang yang berimplikasi kepada sifat fisikokimia kentang yang dihasilkan, yaitu suhu terutama suhu tanah. Sifat fisikokimia yang paling terlihat yaitu kadar pati, kadar gula, kadar karbohidrat, kadar gula pereduksi dan berat jenisnya (Prabaningrum, 2014). Menurut penelitian Duaja (2012), kentang varietas granola yang ditanam pada ketinggian 120 mdpL menghasilkan bobot umbi rata-rata 375 g semakin rendah dataran tumbuh umbi kentang maka akan menurunkan kadar pati pada umbi.

Kentang yang ditanam di daerah yang bersuhu tinggi akan menerima suhu melebihi suhu optimum dan dapat dikatakan mengalami cekaman suhu tinggi (Kotak, dkk., 2007). Tanaman akan mengalami berbagai perubahan morfologi tanaman dan umbi, serta penurunan produksi umbi, sebagai respons terhadap cekaman suhu tinggi tersebut (Wahid, dkk., 2007). Suhu yang melebihi suhu

optimum tersebut berpengaruh terhadap akumulasi bahan kering dan distribusinya ke umbi (Kraus dan Marschner 1984).

Hasil studi oleh Hamdani (2013), menunjukkan bahwa kentang yang ditanam di ketinggian sedang di Jatinangor pada 650 mdpl menghasilkan 630 g per tanaman. Namun demikian, studi lebih lanjut perlu dilakukan untuk menjaga kualitas pengolahan mengingat kentang olahan akan membutuhkan budidaya modifikasi yang lebih spesifik, sehingga mereka dapat menghasilkan ukuran yang diharapkan dengan kadar gula rendah (0,5%) dan kandungan pati (>20%).

Berdasarkan hasil penelitian Kusandriani (2014), kentang varietas Medians yang ditanam pada ketinggian > 1.200 mdpl di Lembang, Bandung, Jawa Barat memiliki kadar pati 12,320%, kadar kadar gula reduksi 0,034% dan kadar air 78,175%.

Prinsip ekstraksi pati didasarkan pada sifat granula pati yang tidak larut dalam air. Pati dipisahkan dari komponen kimia lain dengan cara diendapkan dalam air, kemudian dipisahkan dan dikeringkan (Kusnandar, 2010). Granula pati berwarna putih, mengkilap, tidak berbau, dan tidak berasa.

Menurut penelitian Martunis (2012) rendemen pati kentang tertinggi diperoleh pada suhu pengeringan 40°C yaitu 3,61% yang berbeda nyata dengan suhu pengeringan 60°C yaitu 2,82%. Perbedaan ini diduga kerna suhu pengeringan yang digunakan terlalu tinggi, sehingga menyebabkan kandungan air yang teruapkan lebih banyak mengakibatkan rendemen yang dihasilkan menurun. Begitu juga semakin rendah suhu yang digunakan maka semakin sedikit air yang teruapkan sehingga diperoleh rendemen yang tinggi.

Menurut Nita (2011), pati kentang alami memiliki sifat fisik kimia pati kentang sebagai berikut; ukuran granula 12-100 μm , rasio amilosa dan amilopektin adalah 23% amilosa dan 77% amilopektin, bentuk granula bundar, kristanilitas 25%, dan suhu gelatinisasi 58-66°C. Sifat fisikokimia pati alami dapat berbeda-beda disebabkan oleh perbedaan varietas, umur panen serta iklim (Narsito dkk., 2006).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Rahman (2010) menunjukkan bahwa kentang dapat dijadikan sebagai pati tetapi masih mempunyai beberapa kelemahan yaitu kurang dapat mengembang, dan sedikit mengikat air. Sehingga perlu dilakukan modifikasi pati kentang sehingga dapat memperbaiki karakteristiknya.

Salah satu modifikasi pati dengan menggunakan metode *Heat Moisture Treatment* (HMT). Menurut Collado dan Corke (1999), HMT merupakan salah satu modifikasi fisik dengan melibatkan perlakuan pemanasan pati dengan kadar air <35% pada rentang suhu 80°C - 120 °C selama 15 menit sampai 16 jam. Beberapa penelitian modifikasi pati dengan HMT telah dilakukan dan menunjukkan bahwa modifikasi HMT mampu menurunkan nilai *breakdown*, membatasi kapasitas pembengkakan pati, meningkatkan nilai *setback* dan meningkatkan ketahanan terhadap panas (Pukkhata dkk, 2008).

Menurut Hastuti (2017), modifikasi HMT dapat merubah sifat fisikokimia pati. Sifat fisikokimia pati meliputi *swelling power* (daya kembang pati), *solubility* (kelarutan), kapasitas penyerapan air, kapasitas penyerapan minyak, viskositas, kekuatan gel dan sineresis. Selain itu, profil gelatinisasi dan morfologi pati dapat

mempengaruhi sifat suatu bahan dan merupakan indikator yang sangat penting terhadap kualitas dan kinerja bahan. Karakteristik pati HMT dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti suhu, kadar air, dan lama waktu proses (Syamsir dkk, 2012)

Penentuan kadar air pada modifikasi HMT mengacu pada Hardiyanti (2013), menunjukkan bahwa modifikasi pati kentang varietas Desiree dengan pengkodisian kadar air 25% menghasilkan karakteristik terbaik terhadap sifat fisikokimia pati kentang termodifikasi yaitu; viskositas puncak dan viskositas akhir pati HMT menurun sehingga stabil pada suhu tinggi, granula pati lebih kuat dan tahan panas, mengalami pengembangan yang terbatas, dapat larut dalam air dingin, memiliki daya serap air dan minyak sebesar $23,38 \pm 2,35\%$ dan $17,74 \pm 2,02\%$ dan kejernihan pasta menurun (keruh) dibandingkan dengan pati kentang tanpa modifikasi.

Hal tersebut diatas sesuai dengan pernyataan dimana pati HMT mengalami proses pemanasan berulang selama modifikasi pati yang menyebabkan pemutusan ikatan hidrogen rantai linier dan berkurangnya daerah amorf yang mudah dimasuki air (Erika, 2010). Suhu gelatinisasi dan viskositas setback pati meningkat karena transformasi amilosa dari bentuk amorf ke heliks dan meningkatnya interaksi antar rantai amilosa (Adebowale, dkk., 2005). Nilai kelarutan semakin meningkat dikarenakan struktur molekul pati kentang telah rusak akibat modifikasi HMT, sehingga bahan menjadi semakin mudah larut dalam air dingin. Semakin tinggi nilai kelarutan bahan menunjukkan bahwa bahan semakin mudah larut dalam air (Suriani, 2008).

Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Olayinka, dkk (2008), pengkondisian kadar air 21-27% terjadi penurunan *swelling power* dan kelarutan pati sorgum putih. Nilai tersebut akan terjadi penurunan kembali dengan meningkatnya kadar air yang digunakan. Hal ini dikarenakan modifikasi HMT menyebabkan adanya perubahan dalam struktur granula pati yang menyebabkan penurunan stabilitas granula.

Pemilihan lama modifikasi berdasarkan beberapa studi sebelumnya menyebutkan bahwa modifikasi selama 3 jam sudah cukup untuk menghasilkan pati termodifikasi dengan karakteristik lebih baik bila dibandingkan dengan pati alami (Hardiyanti, 2013). Penggunaan lama modifikasi ini mengacu pada studi yang dilakukan oleh Hardiyanti (2013) mengenai pati kentang termodifikasi secara HMT menggunakan suhu 110°C dalam waktu 3 jam. Perlakuan tersebut menghasilkan profil gelatinisasi tipe C yaitu meningkatkan suhu gelatinisasi pati, menurunkan viskositas puncak, *breakdown*, *setback* dan *swelling power*.

Hasil penelitian yang dilakukan Vieira dan Sarmento (2008) pada pati kentang, jahe dan wortel. Modifikasi HMT yang digunakan pada suhu 110°C dapat mengubah struktur kristalinitas pada profil viskositas yang berbeda. Hal ini dapat dilihat dengan modifikasi pati secara *Heat Moisture Treatment* (HMT) menghasilkan pati dengan ketahanan terhadap panas yang tinggi, menurunkan viskositas puncak, *breakdown*, menurunkan nilai viskositas maksimum dan *setback*.

Suhu modifikasi HMT merupakan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi perubahan fisikokimia pati. Berdasarkan uraian diatas penelitian yang akan

dilakukan dengan modifikasi pati secara *Heat Moisture Treatment* (HMT) dengan pengkodisian kadar air yaitu 25% pada suhu 100°C, 110°C dan 120°C selama 3 jam.

1.6. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran yang diuraikan diatas, maka dapat diambil hipotesis bahwa ;

1. Ketinggian lokasi penanaman kentang berpengaruh terhadap sifat fisikokimia pati kentang termodifikasi.
2. Suhu *Heat Moisture Treatment* (HMT) berpengaruh terhadap sifat fisikokimia pati kentang termodifikasi.
3. Interaksi antara ketinggian lokasi penanaman kentang dan suhu *Heat Moisture Treatment* (HMT) berpengaruh terhadap sifat fisikokimia pati kentang termodifikasi.

1.7. Tempat dan Waktu Penelitian

Waktu pelaksanaan penelitian dimulai pada bulan Juli hingga Oktober 2018 dan penelitian dilakukan di Laboratorium Penelitian Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan Bandung, Laboratorium Universitas Padjajaran Jatinangor dan Balai Besar Penelitian Tanaman Padi Subang.

DAFTAR PUSTAKA

- Acquaah, G. 2007. *Principle of Plant Genetics and Breeding*. Blackwell Publishing, Malden-Oxford-Victoria
- Adebowale, K. O., B.I. Olu-Owolabi, O.O Olayinka and O.S. Lawal. 2005. *Effect of Heat Moisture Treatment and Annealing On Physicochemical Properties of Red Sorghum Starch*. African Journal Of Biotechnol. 4(9) : 928-933.
- Aini, N., Wijonarko, G., dan Sustriawan, B. 2016. *Sifat Fisik, Kimia, dan Fungsional Tepung Jagung yang Diproses Melalui Fermentasi*. AGRITECH. Vol. 36(2): 161-169.
- Alsuendra dan Ridawati. 2009. *Pengaruh Modifikasi Secara Pregelatinisasi, Asam, Dan Enzimatis Terhadap Sifat Fungsional Tepung Umbi Gembili (Dioscorea Esculenta)*.
- AOAC, 2006. *Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemist, 14th ed*. AOAC Inc. Arlinton, Virginia.
- Apriyantono, A., Fardiaz, D., Puspitasari, N.L., Sedarnawati dan Budiyanto, S. 1989. *Analisis Pangan*. Bogor: PAU Pangan dan Gizi.
- Balagopalan, C., Padmaja, G., Nanda, S.K., dan Moorthy, S.N. 1988. *Cassava in Food, Feed and Industry*. Florida: CRC Press, Baco Raton.
- Balitsa. 2014. *Varietas Unggul Baru (VUB) Kentang Menjawab Kebutuhan Bahan Baku Olahan*. <http://www.balitsa.litbang.pertanian.go.id/> (diakses 3 Mei 2018).
- Ben, E.S., Zulianis dan Halim, A. (2007). *Studi awal pemisahan amilosa dan amilopektin pati singkong dengan fraksinasi butanol-air*. Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi 12(1): 1-11.
- BPS. 2016. *Produksi Kentang Menurut Provinsi 2012-2016*. www.bps.go.id . Diakses : 29 April 2018
- BPTP. 2014. *Mengenal Beberapa Varietas Kentang dan Manfaatnya*. Liptan BPTP. Sumatera selatan.
- Burton, W.G. 1989. *The Potato 3 rd*. Edition 1. British library
- Chung, H. J., Liu, Q., dan Hoover, R. 2010. *Effect of Single and Dual Hydrothermal Treatments on the Crystalline Structure, Thermal Properties and*

- Nutritional Fractional of Pea, Lentil and Navy Bean Starches*. Food Research International, 43, 501-508
- Collado, L.S. dan H. Corke. 1999. *Heat-moisture treatment of sweet potato starch*. Food Chem. 65: 339-346.
- 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.
- Copeland L, Blazek J, Salman H, Tang MC. 2009. *Form and functionality of starch*. Food Hydrocolloids 23:1527-1534.
- Cui SW. 2005. *Food carbohydrates: chemistry, physical properties, and applications*. Boca Raton: Taylor & Francis. 432 p.
- Dias, A.R.G., Zavareze, E.d.R., Elias, M.C., Helbig, E., Silva, D.B.d, dan Ciacco, C.F. 2011. *Pasting, expansion and textural properties of fermented cassava starch oxidized with sodium hypochlorite*. Carbohydrate Polymers. 84:268-275
- Duaja, Deviani.M. 2012. *Analisis Tumbuh Umbi Kentang (Solanum tuberosum L) Di Dataran Rendah*. Agroteknologi Fakultas Pertanian. Jambi. ISSN : 2302-6472
- Dwi, W., Zubaidah, elok., 2017. *Pati Modifikasi dan Karakteristiknya*. UB-Press. Malang
- Erika, C. 2010. *Produksi Pati termdifikasi dari beberapa jenis pati*. Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan. 7(3) : 130-137
- Glicksman, 1969. *Gum Technology in Food Industry*. Academic Press. New York.
- Gunaratne, A., dan Hoover, R. 2002. *Effect of Heat Moisture Treatment on The Structure and Physicochemical Properties of Tuber and Root Starches*. Carbohydr Polym 49:425-437.
- Hamdani, J.S., 2013. *Teknologi adaptasi budidaya tanaman sayuran dataran tinggi di dataran medium*. [Adjustment Technology of Cultivating Highland Vegetables in Medium Land]. Giratuna Publisher, Bandung, Indonesia, (In Indonesian).
- Hardiyanti, Rini., Rusmarilin, Herla., Karo-karo, Terip., 2013. *Karakteristik Mutu Mie Instan Dari Tepung Komposit Pati Kentang Termodifikasi, Teping Mocañ dan Tepung Terigu Dengan Penambahan Garam Fosfat*. Jurnal Rekayasa Pangan - USU. Medan.

- Hartoyo, Dwi. 2009. *Budidaya Kentang (Solanum Tuberosum L.)*. <http://carabudidaya77.blogspot.com/2013/02/budidaya-kentang-solanum-tuberosum-1.html>. Diakses : 8 mei 2018
- Hastuti, A.S. 2017. *Sifat Fisikokimia dan Profil Gelatinisasi Pati Sukun (Atocarpus altilis) Yang Dimodifikasi Secara Heat Moisture Treatment Pada Berbagai Suhu*. (Skripsi). Universitas Padjajaran. Jatinangor
- Hawab H.M. 2007. *Dasar-dasar Biokimia*. Penerbit Diadit Media, Jakarta.
- Hee-Joung An. 2005. *Effect of Ozonation and Addition of Amino Acids on Properties of Rice Starches*. A Dissertation Submitted to the Graduate Faculty of Louisiana state University and Agricultural and Mechanical College.
- Herawati, H. 2011. *Potensi Pengembangan Produk Pati Tahan Cerna Sebagai Pangan Fungsional*. Jurnal Litbang Pertanian 30 (1). Jawa Tengah.
- Hermansson A.M., Svegmarm,K.1996. Developments in the Understanding of Starch Functionally-review Trends in Food Science and Technology 7: 345-353.
- Hildayanti. 2012. *Studi Pembuatan Flakes Jewawut (Setaria Italica)*. Skripsi. Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin Makassar.
- Horndok, R. dan A. Noomhorm. 2007. *Hydrothermal Treatment of Rice Starch for Improvement of Rice Noodle Quality*. LWT, 40: 1723-1731.
- Kartasapoetra, G., A. G. Kartasapoetra, M.M. Sutedjo. 1987. *Teknologi Konservasi Tanah dan Air (Edisi Kedua)*. PT. Bina Aksara. Jakarta. 5-30.
- Kaur L, Singh J, Mccarthy OJ, Singh H. *Physico-chemical, rheological and structural properties of fractionated potato starches*. J. Food Eng. 2007; 82: 383–394.
- Koswara, Sutrisno. 2009. *Teknologi Modifikasi Pati*. www.EbookPangan.com. Diakses : 20 April 2018
- Kotak, S, Larkindale, J, Lee, U, Do ring, PvK, Vierling, E & Scharf, K-D 2007, 'Complexity of the heat stress response in plants', *Curr. Opin. Plant Biol.*, vol. 10, pp. 310-6.

- Lestari, O.A., Kusnandar, F., Palupi, N. S. 2015. *Pengaruh Heat Moisture Treated (HMT) Terhadap Profil Gelatinisasi Tepung Jagung*. Jurnal Teknologi Pertanian. Bogor.
- Lusi, 2011. *Cara Mengetahui Ukuran Suatu Partikel*. http://nanotech.co.id/index.php?option=com_content&view=article&id=120&catid=46&Itemid=67&lang=in. Diakses : 18 Juni 2018
- Martunis, 2012. *Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan Terhadap Kuantitas dan Kualitas Pati Kentang Varietas Granola*. Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia Vol (4) No. 3, 2012.
- Mulyono, Asep., dkk. 2011. *Kesesuaian Lahan Untuk Komoditas Teh di Wilayah Sagalaherang, Subang Jawa Barat*. Riset Geologi dan Pertambangan Vol. 21 No.1 35-47.
- Munarso, S. Joni, 2004. *Perubahan Sifat Fisikokimia dan Fungsional Tepung Beras Akibat Proses Modifikasi Ikat-Silang*. J.Pascapanen 1(1) 2004: 22-28. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Bogor.
- Moorthy, S.N. 2004. *Tropical sources of starch*. Di dalam: Ann Charlotte
- Oktaviani, I. 2013. *Pengaruh Suhu Modifikasi Heat Moisture Treatment (HMT) Terhadap Sifat Fungsional dan Amilografi Pati Ubi Jalar Putih (Ipomoea batatas L.)*. Skripsi. Fakultas Teknologi Industri Pertanian. Universitas Padjajaran. Jatinangor.
- Pangesti, D.Y., Parnanto, R.N., Ridwan, A. 2014. *Kajian Sifat Fisikokimia Tepung Bengkuang (Pachyrhizus erosus) Dimodifikasi Secara Heat Moisture Treatment (HMT) dengan Variasi Suhu*. Jurnal Teknosains Pangan Vol 3. No.3. Surakarta
- Prabaningrum, L., Moekasan, T.K., Sulastrini, I., Gunadi, N., Sofiari, E, & Hendra, A., 2014, *Teknologi budidaya kentang toleran suhu tinggi di dataran medium*. Laporan Hasil Penelitian DIPA Balitsa Tahun Anggaran 2014.
- Pranoto, Y., Rahmayuni, Haryadi., 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.
- Rahman, A. M. 2007. *Mempejalari karakteristik kimia dan fisik tepung tapioka dan mocal (modified cassava flour) sebagai penyalut kacang pada Produk kacang Salut*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institusi Pertanian Bogor, Bogor.

- Sains, 2012. *Kentang Medians, Varietas Unggul Cocok untuk Keripik Kentang*. <http://www.sainsindonesia.co.id/index.php/rubrik/flora-a-fauna/819-kentang-medians-varietas-unggul-cocok-untuk-keripik-kentang>. Diakses : 7 mei 2018
- Sajilata, M. G., Singhal, R.S., dan Kulkarni, P.R. 2006. *Resistant Starch A Review*. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* (5): 1-17
- Samadi, B. 2011. *Kentang dan Analisis Usaha Tani*. Yogyakarta (ID): Kanisius.
- Sartika, Y. 2007. *Pengaruh Varietas dan Suhu Pengeringan Terhadap Sifat Fisik dan Kimia Pati Ubi Jalar*. Skripsi THP. Unsyiah, Banda Aceh.
- Saunders, J., M Izydorezyk, and D.B. Levin. 2011. *Limitation and Challenges For Wheat Based Bioethanol Production, Economic Effects of Biofuel Production*. Intechology : Croatia, 4290452. Publishing Company, Inc. Westport CT.
- Shalihah, S. 2015. *Kajian Pengaruh Suhu Modifikasi Heat Moisture Treatment (HMT) Terhadap Sifat Fungsional dan Amilografi Pati Kentang (Solanum tuberosum L.) Var. Granola*. Universitas Padjajaran. Jatinangor
- Singh H, Chang Y, Lin J, Singh N, dan Singh N. 2011. *Influence of Heat Moisture Treatment and Annealing on Functional Properties of Sorghum Starch*. *Food Research International* 44:2949-2954.
- Suarni dan Patong. 1999, dalam Danik. 2009. *Substitusi Tepung Terigu Dengan Tepung Kecambah Dalam Pembuatan Cookies*. IPB-Press. Bogor.
- Sumarlin, 2011. *Karakteristik Pati Biji Durian (Durio Zibethinus Murr.,) Dengan Heat Moisture Treatment (HMT)*. Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.
- Sunarti, T.C., N. Richana., F. Kasim., Purwoko, A. Budiyanto., 2007. *Karakterisasi Sifat Fisiko Kimia Tepung dan Pati Jagung Varietas Unggul Nasional dan Sifat Penerimaannya Terhadap Enzim dan Asam*. Departemen Teknologi Industri Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.
- Suriani, A. I. 2008. *Mempelajari Pengaruh Pemanasan dan Pendinginan Berulang Terhadap Karakteristik Sifat Fisik dan Fungsional Pati Garut (Marantha arundinacea) Termodifikasi*. Skripsi : Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan FP IPB, Bogor.
- Syamsir, E., P. Haryadi, D. Fardiat, N. Andarwulan, dan F. Kusnandar. 2011. *Karakteristik tapioka dari lima varietas ubi kayu (manihot utilisima crantz) lampung*. *Jurnal agroteknologi*. 5(1): 93-105

- Syamsir, E., P. Hariyadi., D. Fardiaz., N. Andrawulan., F. Kusnandar. 2012. *Pengaruh Proses Heat Moisture Treatment (HMT) Terhadap Karakteristik Fisikokimia Pati*. Jurnal Teknologi dan Industri. 23(1) : 100-106.
- Swinkels, J.J.M 1985. *Sources of Starch*. Its Chemistry and Physic in Beyaum and J.A Roels.1985. Starch.
- Takahashi, T., Miuora, M., Mori, K., Kobayashi, S. 2005. *Heat Moisture Treatment of Milled Rice and Properties of the Flour*. J Cereal Chem. 82(2): 228-232.
- Tam, L.M., H. Corke, W.T. Tan, J. Li, dan L.S. Collado. 2004. *Production of bignon-type noodle from maize starch differing in amyloza content*. J Cereal Chemistry. 81(4):475-480.
- Teja W, Albert; Ignatius Sindi P.; Aning Ayucitra; dan Laurentia E. K. Setiawan.2008. *Karakteristik Pati Sagu Dengan Metode Modifikasi Asetilasi Dan Cross-Linking*. Jurnal Teknik Kimia Indonesia, Vol. 7 No. 3
- Timlin, D., S.M.L. Rahman, J. Baker, V.R Reddy, D. Feisher, B. Quebedeaux. 2006. *Whole plant Photosynthesis, development and carbon partitioning in potato as a function of temperature*. Agron. J. 98(5):1195-1203.
- Vieira, F. C., Sarmiento, S.B.S. 2008. *Heat Moisture Treatment and Enzymatic Disgestibility of Peruvian Carrot, Sweet Potato and Ginger Starches*. Starch/Stärke, vol. 60, 223–232.
- Wahid, A, Gelani, S, Ashraf, M & Foolad, MR 2007. *Heat tolerance in plants: an overview*. Environ. Exp. Bot., vol. 61, pp.199-223.
- Wang, X., Chen, L., Li, X., Xie, F., Liu, H., and Yu, L. 2011. *Thermal and Rheological Properties of Breadfruit Starch*. Journal of Food Science, 76 (1), E55-E61.
- Widayadi, Slamet. 2013. *Varietas Unggul Cocok Untuk Keripik Kentang*. <http://balitsa.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php/berita-terbaru/175-kentang-medians.html>. Diakses : 28 April 2018.
- Winarno, F.G. 2010. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Wurzburg, O.B. 1989. *Modified Starches: Properties and Uses*. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Wulandari, Z. 2002. *Sifat Organoleptik, Sifat Fisikokimia dan Total Mikroba Telur Itik Asin Hasil Pemeraman dan Tekanan*. Tesis. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Yuliasih, I., Irawadi, T.T., Sailah, I., Pranamuda, H., Setyowati K. dan Sunarti, T.C. (2007). *Pengaruh Proses Fraksinasi Pati Sagu Terhadap Karakteristik Fraksi Amilosanya*. Jurnal Teknologi Industri Pertanian 17(1): 29-36.
- Yusraini, Era., Rusmarilin, H., Wiriani, D. 2016. *Karakteristik Fisikokimia dan Fungsional Pati Pisang dan Pati Kentang Hasil Heat Moisture Treatment (HMT) dan Pengaruhnya Terhadap Sifat Fisik dan Sensori Bihun Instan*. J.Rekayasa Pangan dan Pert., Vol.4 No.1. USU. Medan.

