

**KAJIAN KARAKTERISTIK TEPUNG PATI UMBI GARUT (*Maranta
arundinacea L.*) YANG DIMODIFIKASI DENGAN VARIASI LAMA
PERENDAMAN DAN KONSENTRASI ASAM ASETAT YANG BERBEDA**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Kelulusan Sidang Sarjana
Program Studi Teknologi Pangan

Oleh:
Nenden Rahmayanti
12.302.0270



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2018**

**KAJIAN KARAKTERISTIK TEPUNG PATI UMBI GARUT (*Maranta arundinacea L.*)
YANG DIMODIFIKASI DENGAN VARIASI LAMA PERENDAMAN DAN
KONSENTRASI ASAM ASETAT YANG BERBEDA**

Nenden Rahmayanti^{*}, Ir. H. Thomas Gozali, MP^{}, dan
Dr. Ir. Nana Sutisna Achyadi, MP^{**}**

ABSTRACT

The purpose of this research is to know the concentration of the long immersion and the concentration of acetic acid to the characteristic of the modified Garut tubers starch flour in order to produce the more popular Garut tubers starch flour.

The benefit of this research is to use Garut tubers starch flour as a raw material for food product and to give information about the making of modified tubers starch flour.

The research was conducted through two stages: preliminary research and main research. Preliminary studies include the process of extracting tubers starch flour and analysis of moisture content, starch content and rendement of tubers starch flour. The research method used in this research is Randomized Block Design (RAK) with 3 x 3 factorial pattern with three replications. The first variable used was the immersion period (A) with three levels a_1 (60 min), a_2 (90 min), a_3 (120 min). The second variable used is the concentration of acetic acid (B) with three levels b_1 (1%), b_2 (1.5%), b_3 (2%). Based on the result of research the a_3b_3 treatment of modified Garut tubers starch flour with the immersion time of 120 minutes and the concentration of acetic acid 2% is the selected sample in this study.

I PENDAHULUAN

Tanaman garut (*Maranta arundinacea L.*; *Marantaceae*) merupakan tanaman pangan lokal. Selain sebagai sumber karbohidrat, tanaman garut memiliki manfaat bagi kesehatan terutama penderita diabetes atau penyakit kencing manis karena memiliki kandungan indeks glikemik yang rendah dibanding jenis umbi-umbian yang lain. Tanaman garut termasuk produk unggulan, lantaran tingginya nilai ekonomi dan kesehatan yang terkandung di dalamnya. Umbi garut kaya akan serat, sehingga produk makanan olahannya dapat membantu kesehatan sistem pencernaan (Kusmiyati, 2013).

Tanaman garut memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi dan dapat dijumpai hampir di seluruh wilayah Indonesia. Tanaman ini sangat mudah cara budidayanya, karena mudah pemeliharaannya dan dapat tumbuh dengan baik pada lahan terbebas. Dengan Teknologi yang sederhana dapat meningkatkan nilai tambah (*added value*) dari komoditas tersebut (Kusmiyati, 2013).

Tanaman garut bukan tanaman asli Indonesia. Garut berasal dari daerah Amerika tropik yang kemudian menyebar ke daerah

tropik termasuk Indonesia. Daerah penyebarannya merata, meliputi India, Indonesia, Sri Lanka, Hawaii, Filipina, Australia, dan St. Vincent. Di Indonesia, tanaman garut dapat dijumpai di berbagai daerah seperti Jawa, Sulawesi, dan Maluku. Garut dikenal dengan nama daerah yang berbeda-beda, misalnya sagu banban (Batak Karo), sagu rare (Minangkabau), sagu andrawa (Nias), sagu (Palembang), larut/pata sagu (Sunda), arut/jelarut/irut/larut/garut (Jawa Timur), labia walanta (Gorontalo), dan huda sula (Ternate), arut/selarut/laru (Madura), peda sula (Halmahera). Tanaman garut juga tersebar di beberapa kabupaten di Jawa Barat, antara lain Ciamis, Sumedang, Garut, Tasikmalaya, Cianjur, dan Bogor. Luas area tanaman garut berkisar antara 6.301–17.847 ha dan produktivitas 15-17 t/ha (Djaafar, 2016).

Garut (*Maranta arundinacea*) memiliki dua jenis kultivar penting, yaitu *creole* dan *banana*, yang memiliki perbedaan karakteristik. Kultivar *creole* memiliki umbi yang lebih panjang dan langsing dengan pertumbuhan umbi yang lebih menyebar dan lebih masuk ke dalam tanah. Kultivar *banana* memiliki umbi lebih pendek dan gemuk serta pertumbuhan umbi yang terletak lebih dekat pada permukaan tanah dan tidak terlalu dalam

* Alumni Teknologi Pangan UNPAS

** Dosen Teknologi Pangan UNPAS

sehingga lebih mudah dipanen. Kultivar creole mempunyai umur simpan selama tujuh hari setelah pemanenan, sedangkan kultivar *banana* hanya bertahan selama dua hari setelah pemanenan (Satyo, 2005).

Umbi garut kemudian dapat diproses menjadi tepung atau pati termodifikasi. Dalam bentuk tepung, umbi-umbian dapat difortifikasi dengan berbagai zat gizi yang diinginkan. Umbi garut dijadikan tepung untuk mempermudah dan memperpanjang daya simpan hingga dapat tahan berbulan-bulan, bahkan hingga tahunan. Umbi garut dalam bentuk tepung akan mempermudah mengolahnya menjadi berbagai jenis makanan siap saji dan menyesuaikannya dengan selera yang disukai (Yuwono, 2015)

Perlu dilakukan modifikasi tepung umbi garut untuk memperbaiki karakteristik yang kurang dikehendaki. Pada prinsipnya metode modifikasi tepung yang dilakukan yaitu dengan cara memodifikasi kandungan pati yang terkandung dalam tepung (Albert Teja dkk., 2008).

Modifikasi pati secara kimia dapat dilakukan dengan cara *eterifikasi*, *esterifikasi*, *cross-linking*, dekomposisi asam, hidrolisa dengan menggunakan enzim, dan oksidasi. Modifikasi secara kimia bertujuan untuk membuat pati mempunyai karakteristik yang sesuai untuk aplikasi tertentu. Modifikasi secara kimia dapat dilakukan dengan cara penambahan reagen atau bahan kimia tertentu dengan tujuan mengganti gugus hidroksil (OH) pada pati. Reaksi modifikasi tepung pati ini dilakukan dengan menggunakan asam asetat. Hal ini dikarenakan asam asetat cair adalah pelarut protik hidrofilik (polar), mirip seperti air dan etanol dengan sifat kelarutan dan kemudahannya bercampur ini membuatnya digunakan secara luas dalam industri kimia (Triyani, dkk 2013).

Asam asetat dan asam laktat adalah asam organik yang aman digunakan sebagai preservatif makanan. Berdasarkan penelitian, asam organik adalah substansi antimikrobia yang digunakan dalam pangan dan oleh FDA telah diakui aman digunakan sebagai preservatif bahan makanan. Penambahan preservatif diharapkan dapat memperpanjang masa simpan dan mencegah kerusakan pada bahan pangan. Penggunaan asam asetat dan asam laktat dalam jangka waktu lama tidak membahayakan kesehatan karena dapat

dimetabolisis oleh tubuh dan diekskresikan (Andriani dkk., 2007).

Dengan demikian perlu dilakukan kajian untuk mengetahui pengaruh lama perendaman dan metode modifikasi terhadap karakteristik fisik (derajat warna, viskositas, dan *swelling power*) dan kimia (dekstrin, kadar air dan kadar pati) dari tepung pati umbi garut termodifikasi yang dihasilkan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah kepada masyarakat terhadap pemanfaatan umbi garut menjadi tepung pati umbi garut termodifikasi sebagai alternatif untuk mengurangi ketergantungan terhadap tepung terigu.

II BAHAN DAN METODE PENELITIAN

2.1. Bahan dan Alat

Bahan utama penelitian ini ialah umbi garut (*Maranta arundinacea L.*) kultivar creole yang diperoleh dari daerah Majalaya sebanyak 5kg dengan umur kematangan 8-11 bulan, asam asetat tanpa perlakuan lebih lanjut dan aquades.

Alat-alat yang digunakan dalam pembuatan tepung pati umbi garut termodifikasi ialah, pisau, parutan, baskom, timbangan, kain waring, *Tunnel dryer*, dan ayakan 100 mesh. Sedangkan, alat untuk analisis meliputi, *thermometer*, *waterbath*, gelas kimia, Erlenmeyer, labu takar, pipet ukur 10 ml, tabung sentrifugasi, sentrifugator, aquadest, *stopwatch*, viskometer, *whitnesstester*.

2.2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui dua tahap yaitu: Tahap Pendahuluan dan Tahap Utama.

1. Penelitian Tahap Pendahuluan

Pada penelitian tahap ini yang akan dilakukan meliputi proses pembuatan pati umbi garut. Umbi garut yang digunakan berumur 10 bulan. Analisis penentuan kadar air dengan metode Gravimetri (AOAC, 1995), penentuan kadar pati dengan metode *Luff Schroll* (AOAC 979. 19, 2003) dan menentukan rendemen dengan cara menghitung persentase berat produk kering perberat bahan baku segar.

2. Penelitian Tahap Utama

Penelitian utama dilakukan dengan cara pati umbi garut direndam dengan variasi lama perendaman 60 menit, 90 menit dan 120 menit. Dengan menggunakan asam asetat dengan konsentrasi 1%, 1,5% dan 2%.

Analisis penentuan kadar dekstrin dengan metode *Luff Schrool* (AOAC 979. 19, 2003), penentuan kadar *Swelling Power*, Viskositas dan Derajat Warna (Hubies, 1985).

III HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan bertujuan untuk mengetahui kadar air, kadar pati dan rendemen pada tepung pati umbi garut saat belum dilakukannya modifikasi variasi lama perendaman dan konsentrasi asam asetat yang berbeda.

Data menunjukkan bahwa hasil analisis kadar air pada tepung pati umbi garut yang belum dilakukannya modifikasi variasi lama perendaman dan konsentrasi asam asetat yang berbeda adalah 10,78% (bk) dengan dilakukannya dua kali pengulangan. Kadar air tepung dan pati yang dihasilkan berkisar pada 6,06 - 11,06%. Jumlah air dalam bahan akan mempengaruhi daya tahan bahan terhadap kerusakan yang disebabkan oleh mikroba maupun serangga. Pengeringan pada tepung dan pati bertujuan untuk mengurangi kadar air sampai batas tertentu sehingga pertumbuhan mikroba dan aktivitas enzim penyebab kerusakan pada tepung dan pati dapat dihambat. Batas kadar air mikroba masih dapat tumbuh ialah 14-15% (Fardiaz, 1992).

Kadar air yang rendah akan membuat pati lebih tahan disimpan karena kadar air yang rendah membuat mikroba pengrusak sulit untuk hidup. Masa simpan tepung pada kadar air dibawah 14% adalah satu tahun. Kadar air sampel yang diuji dibawah 14% sehingga diharapkan dapat disimpan sekitar satu tahun tanpa terjadi kerusakan akibat mikroba (Angraini, 2007).

kadar pati pada tepung pati umbi garut yang belum dilakukannya modifikasi variasi lama perendaman dan konsentrasi asam asetat yang berbeda adalah 88,88% (bk) dengan dilakukannya dua kali pengulangan. Hasil ini tidak terlalu berbeda dengan hasil penelitian Apriyadi (2009) yang menyatakan bahwa total pati dalam pati garut sebesar 96,10% (bk). Tingginya kadar pati sampel pati garut karena dipengaruhi oleh proses pengolahan yaitu ekstraksi. Kadar pati garut yang tinggi menunjukkan bahwa garut sebagai komoditas lokal mempunyai nilai ekonomis yang tinggi sehingga membuka peluang untuk lebih dikembangkan.

Rendemen pati dihitung berdasarkan perbandingan berat kering dengan umbi yang sudah dibersihkan kulitnya. Rendemen pati pada penelitian lebih kecil dari optimasi rendemen pati umbi garut yang dapat di ekstrak yaitu 19 – 21 % (Utami, 2008). Hal ini disebabkan umbi garut yang digunakan masih muda berumur 4-6 bulan sehingga belum mencapai kandungan pati maksimum.

3.2. Hasil Penelitian Utama

Penelitian utama merupakan penelitian lanjutan dari penelitian pendahuluan untuk mengetahui adanya pengaruh lama perendaman dan konsentrasi asam asetat pada tepung pati yang termodifikasi. Selanjutnya dilakukan analisis sebagai berikut: respon kimia (penentuan kadar *swelling power* tepung pati umbi garut dan kadar dekstrin tepung pati umbi garut), respon fisika (viskositas tepung pati umbi garut), dan sampel terpilih derajat warna tepung pati umbi garut.

3.2.1. *Swelling Power*

Berdasarkan hasil diatas menunjukan bahwa semakin lama waktu perendaman berpengaruh nyata terhadap kadar *swelling power* pada a1, a2 dan a3. Semakin tinggi konsentrasi asam asetat maka kadar *swelling power* meningkat pada b1,b2 dan b3. Kadar *swelling power* tertinggi pada tepung pati termodifikasi terdapat pada sampel a3b3 hal ini dipengaruhi oleh melemahnya ikatan hidrogen pada granula pati. Selain itu peningkatan suhu pemanasan juga dapat meningkatkan nilai *swelling power* akibat terjadi kerusakan ikatan hidrogen intramolekuler dan meningkatkan gugus hidroksil bebas dalam granula sehingga molekul air yang berikatan semakin tinggi dan mengalami peningkatan pengembangan granula dalam air. (Marta dkk, 2016)

ketika sejumlah pati dipanaskan dalam jumlah air yang berlebih, struktur kristalannya menjadi terganggu sehingga menyebabkan kerusakan pada ikatan hidrogen dan molekul hidrogen keluar dari grup hidroksil amilosa dan amilopektin. Hal ini menyebabkan terjadinya peningkatan *swelling*. Ikatan hidrogen berperan mempertahankan struktur integritas granula. Terdapatnya gugus hidroksil bebas akan menyerap air, sehingga terjadi pengembangan granula pati. Dengan demikian semakin banyak gugus hidroksil bebas dari molekul pati semakin tinggi kemampuannya menyerap air. (Kurniawati, 2006) juga melaporkan bahwa peningkatan

* Alumni Teknologi Pangan UNPAS

** Dosen Teknologi Pangan UNPAS

suhu dapat melemahkan kekuatan untuk mengikat intragranular dari amilosa, sehingga menyebabkan meningkatnya granula yang membengkak.

3.2.2. Dekstrin

Berdasarkan hasil diatas menunjukkan bahwa semakin lama waktu perendaman berpengaruh nyata terhadap kadar dekstrin pada a1, a2 dan a3. Semakin tinggi konsentrasi asam asetat maka kadar dekstrin meningkat pada b1,b2 dan b3. Kadar dekstrin tertinggi pada tepung pati termodifikasi terdapat pada sampel a3b3.

Adanya perbedaan komposisi dekstrin antar pelakuan ini sangat dipengaruhi oleh ketersediaan pati, konsentrasi dan suhu pemanasan yang berbeda. Semakin banyak konsentrasi pati yang digunakan, maka semakin banyak pati yang terkonversi menjadi dekstrin (Kalsum, 2013)

Kadar dekstrin akan meningkat seiring bertambahnya temperatur pemanasan. Hal ini sesuai dengan prinsip kinetika reaksi kimia, bahwa kecepatan reaksi akan meningkat dengan bertambahnya suhu reaksi, yaitu akibat bertambahnya energi kinetik yang dihasilkan dari molekul-molekul yang bereaksi. Molekul-molekul yang bereaksi menjadi lebih aktif mengadakan tabrakan-tabrakan (Lubis, 2012).

Pada sampel a1b1 lama perendaman 60 menit dan konsentrasi asam asetat 1% hasil perolehan dekstrin rendah dibandingkan pada sampel a3b3 lama perendaman 120 menit dan konsentrasi asam asetat 2% hal ini disebabkan oleh molekul-molekul pembentukan dekstrin mengalami degradasi dengan terputusnya ikatan rantai senyawa pembentuk dekstrin. Dekstrin yang dihasilkan pada konsentrasi 1% berubah warna menjadi coklat tua dibandingkan dengan dekstrin yang dihasilkan pada kondisi optimum yang berwarna putih kekuningan. Hal ini sesuai dengan pernyataan, Lubis (2012) yang mengemukakan bahwa dekstrin putih dihasilkan dengan pemanasan pada suhu sedang (79-121°C), menggunakan katalis asam seperti HCl atau asam asetat dengan karakteristik produk berwarna putih hingga krem. Hal ini berbeda dengan literatur Lubis (2012) yang menyatakan bahwa proses hidrolisis pati menggunakan katalisator HCl menghasilkan warna hidrolisis yang bening, sedangkan dengan menggunakan asam sulfat (H₂SO₄) akan menghasilkan produk hidrolisis berwarna agak kecoklatan.

3.2.3. Viskositas

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa variasi konsentrasi asam asetat berpengaruh nyata terhadap viskositas tepung pati umbi garut termodifikasi.

viskositas tertinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi asam asetat 2% yaitu sebesar 180 mPaS sedangkan viskositas terkecil terdapat pada perlakuan konsentrasi asam asetat 1% sebesar 20 mPaS.

Pada perlakuan dengan penambahan asam asetat akan meningkatkan viskositas tepung labu kuning termodifikasi dibandingkan dengan kontrol. Semakin tinggi konsentrasi asam asetat maka semakin tinggi juga viskositas tepung labu kuning termodifikasi. Hal ini diduga karena asam memecah ikatan pati yang terdiri dari amilosa dan amilopektin yang menyebabkan ikatan hidrogen yang melemah. Pemecahan ikatan amilosa dan amilopektin akan menyebabkan terjadinya perubahan lebih lanjut seperti peningkatan molekul air sehingga terjadi pengelembungan molekul, pelelehan kristal dan terjadi peningkatan viskositas (Triyani dkk, 2013).

Pengaruh variasi lama perendaman terhadap viskositas tepung labu kuning termodifikasi dapat dilihat bahwa variasi lama perendaman berpengaruh nyata terhadap viskositas tepung pati umbi garut termodifikasi pada taraf signifikansi 0,05 ($p < 0,05$). Viskositas tertinggi terdapat pada perlakuan lama perendaman 120 menit sebesar 180 mPaS, sedangkan viskositas terendah terdapat pada perlakuan lama perendaman 60 menit yaitu 20 mPaS. Pada perlakuan dengan lama perendaman dapat meningkatkan viskositas tepung pati umbi garut termodifikasi. Karena semakin lama perendaman maka semakin tinggi juga viskositas yang dihasilkan dari tepung pati umbi garut termodifikasi. Hal ini dapat terjadi karena semakin lama perendaman dengan asam kadar amilosa pada pati akan semakin berkurang dengan terlarutnya amilosa dalam air sehingga viskositas semakin besar.

Dari hasil penelitian dan uji ANAVA pengaruh interaksi konsentrasi asam asetat dan lama perendaman terhadap viskositas tepung labu kuning termodifikasi ternyata menunjukkan ada interaksi yang berpengaruh nyata pada taraf signifikansi 0,05 ($p < 0,05$). Hal ini disebabkan viskositas berkaitan dengan proses gelatinisasi, tingkat penyerapan

* Alumni Teknologi Pangan UNPAS

** Dosen Teknologi Pangan UNPAS

air dan proporsi amilosa dan amilopektin yang ada pada pati. Jumlah gugus hidroksil dalam molekul pati sangat besar, sehingga semakin besar proporsi tepung maka kemampuan menyerap air semakin besar pula. Meningkatnya viskositas dimulai pada saat granula-granula pati mulai membengkak. Air yang semula berada di luar granula dan bergerak bebas sebelum suspensi dipanaskan, kini sudah berada di dalam butir-butir pati dan tidak dapat bergerak dengan bebas lagi (Winarno, 1992). Proporsi amilosa yang semakin tinggi menyebabkan kekentalan produk semakin rendah (Yunianta, 2012).

3.2.4. Penentuan Sampel Terpilih

Pada hasil analisis kadar *swelling power*, dekstrin dan viskositas, perlakuan yang terbaik yaitu dipilih mengacu pada nilai rata-rata *swelling power*, dekstrin dan viskositas yang tinggi. Berdasarkan dari data yang diperoleh dari perhitungan menggunakan kelas interval maka perlu ditentukan rentang kelas, banyaknya kelas dan panjang kelas. Dari hasil perhitungan dapat diambil suatu kesimpulan untuk penentuan sampel terbaik dari penelitian tersebut.

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan kelas interval bahwa sampel yang terpilih adalah perlakuan a3b3 dengan pengaruh lama perendaman 120 menit dan konsentrasi asam asetat 2%.

3.2.5. Respon Fisik

Pada sampel terpilih a3b3 dengan perbandingan lama perendaman 120 menit dan konsentrasi asam asetat 2% dilakukan pengujian analisa fisik yang meliputi warna.

Warna merupakan suatu sifat bahan yang di anggap berasal dari penyebaran spektrum sinar, begitu juga sifat kilap dari bahan yang dipengaruhi oleh sinar terutama sinar pantul. Timbulnya warna dibatasi oleh faktor terdapatnya sumber sinar. Pengaruh tersebut terlihat apabila suatu bahan dilihat ditempat yang suram dan ditempat yang gelap, akan memberikan perbeaan warna yang menyolok (Octavianus dkk, 2016).

Warna mempunyai arti peranan penting pada komoditas pangan. Peranan itu sangat nyata pada tiga hal, yaitu daya tarik, tanda pengenalan, dan parameter mutu (Soekarto, 1990). Selain itu menurut deMan 1997 warna dapat memberikan petunjuk mengenai perubahan kimia dalam makanan seperti pencoklatan.

Warna pada bahan dapat disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu pigmen alaminya, reaksi karamelisasi, warna gelap akibat reaksi *maillard*, reaksi oksidasi karena adanya enzim dan penambahan zat warna (Winarno, 1992).

Data hasil pengukuran warna terhadap tepung pati umbi garut menggunakan *color reader* Sampel a3b3, tingkat kecerahan (L^*) 84,6, tingkat kemerahan (a^*) 1,47 dan tingkat kekuningan (b^*) 2,39.



Gambar 1. Tabel Convert LAB Tepung Pati Umbi Garut

IV KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

1. Terdapat pengaruh antara lama perendaman dan konsentrasi asam asetat terhadap analisis *swelling power*, dekstrin dan viskositas
2. Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan yang didapat yaitu kadar air 10.78%, kadar pati 88.88% dan rendemen 11.7%
3. Berdasarkan hasil penelitian utama kadar *swelling power* semakin lama waktu perendaman dan semakin tinggi konsentrasi asam asetat berpengaruh nyata terhadap kadar *swelling power*.
4. Berdasarkan hasil penelitian utama kadar dekstrin semakin lama waktu perendaman dan semakin tinggi konsentrasi asam asetat berpengaruh nyata terhadap kadar dekstrin
5. Berdasarkan hasil penelitian utama viskositas semakin lama waktu perendaman dan semakin tinggi konsentrasi asam asetat berpengaruh nyata terhadap viskositas.
6. Hasil penentuan sampel terpilih menggunakan kelas interval bahwa sampel yang terpilih adalah perlakuan a3b3 dengan pengaruh lama perendaman dan konsentrasi asam asetat.

5.2. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai tepung pati umbi garut.

* Alumni Teknologi Pangan UNPAS

** Dosen Teknologi Pangan UNPAS

2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaplikasian tepung pati umbi garut terhadap suatu produk.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut pada respon kimia karena pada penelitian ini tidak menguji kadar protein dan karbohidrat.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriyadi, M. S. 2009. **Modifikasi Pati Garut (*Marantha arundinacea L.*) dengan Perlakuan Hidrolisis Asam dan Siklus Pemanasan-Pendinginan untuk Menghasilkan Pati Resisten Tipe 3**. Jurnal Penelitian.
- AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis*. Arlington: Virginia.
- Albert Teja, W., Ignatius Sindi, P., Aning Ayucitra. 2008. L. E. **Karakteristik Pati Sagu Dengan Metode Modifikasi Asetilasi Dan Cross-Linking**.
- Andriani., Darmono., Widya. 2007. **Pengaruh Asam Asetat Dan Asam Laktat Sebagai Antibakteri Terhadap Bakteri *Salmonella SP.* Yang Diisolasi Dari Karkas Ayam**. Jurnal Penelitian Veteriner Fakultas Farmasi Universitas Pancasila, Jakarta.
- Anggraini, R. W. 2007. **Resistant Starch Tipe III Dan Tipe IV Pati Ganyong (*Canna Edulis*), Kentang (*Solanum Tuberosum*), Dan Kimpul (*Xanthosoma Violaceum Schott*) Sebagai Prebiotik**. Jurnal Penelitian.
- Djaafar, T. F., Pustika, A. B. 2016. **Pengembangan Budi Daya Tanaman Garut dan Teknologi Pengolahannya Untuk Mendukung Ketahanan Pangan**. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Fardiaz, S. 1992. **Mikrobiologi Pengolahan Pangan Lanjut**. PAU Pangan dan Gizi. IPB, Bogor.
- Kalsum, N. (2013). **Karakteristik Dekstrin dari Pati Ubi Kayu yang Diproduksi dengan Metode *Pragelatinisasi Parsial Characterization of Cassava Starch Dextrin Processed with Pregelatination Partial Method***. Jurnal Pertanian Terapan.
- Kurniawati, R. D. (2006). **Penentuan desain proses dan formulasi optimal pembuatan mi jagung basah berbahan dasar pati jagung dan *Corn Gluten Meal (CGM)***. Skripsi. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Kusmiyati, M. 2013. **Karakteristik Morfologi Garut (*Marantha arundinacea L.*) Di Kabupaten Gunung Kidul Dan Kulon Progo D.I.Y**. Skripsi Program Studi Biologi Fakultas SAINS dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Kalijaga Yogyakarta.
- Lubis, M. R. (2012). **Hidrolisis pati sukun dengan katalisator H₂SO₄ untuk pembuatan perekat**. Jurnal Rekayasa Kimia & Lingkungan.
- Marta, H., Marsetio, M., Cahyana, Y., & Pertiwi, A. G. (2016). **Sifat Fungsional dan Amilografi Pati Millet Putih (*Pennisetum glaucum*) Termodifikasi secara *Heat Moisture Treatment* dan *Annealing***. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan.
- Octavianus, T., Supriadi, A., & Hanggita, S. (2016). **Analisis Korelasi Harga Terhadap Warna Dan Mutu Sensoris Kemplang Ikan Gabus (*Channa striata*) Di Pasar Cinde Palembang**. Jurnal Teknologi Hasil Perikanan.
- Satyo, W. B. 2005. **Pemanfaatan Pati Garut Kultivar Creole Sebagai Substrat dalam Proses Produksi Siklodekstrin**. Institut Pertanian Bogor.
- Soekarto, S. T. 1990. **Dasar-dasar pengawasan dan standarisasi mutu pangan**. Bogor: PAU Pangan dan Gizi, IPB.
- Triyani, A., Ishartani, D. 2013. **Kajian Karakteristik Fisikokimia Tepung Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) Termodifikasi Dengan Variasi Lama Perendaman Dan Konsentrasi Asam Asetat**. Jurnal Teknosains Pangan.
- Winarno, F. G., Fardiaz, S., Fardiaz, D. 1980. **Pengantar Teknologi Pangan**. Pustaka Utama, Jakarta.
- Yunianta, I. 2012. **Pembuatan pati tinggi amilosa secara enzimatis dari pati ubi kayu (*Manihot esculenta*) dan aplikasinya untuk pembuatan maltosa**. el-Hayah.
- Yuwono S.S. 2015. **Garut Maranta arundinacea**
<http://darsatop.lecture.ub.ac.id/2015/06/garut-maranta-arundinacea/>

* Alumni Teknologi Pangan UNPAS

** Dosen Teknologi Pangan UNPAS