

STUDI AWAL SINTESIS PATI FOSFAT DARI PATI AREN (*Arenga pinnata M.*)

Laporan Penelitian

Disusun untuk memenuhi tugas akhir guna mencapai gelar sarjana
di bidang Ilmu Teknik Kimia

Oleh:

Marwin Susanto (2014620038)

Pembimbing:

Dr. Ir. Asaf Kleopas Sugih



**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG
2018**



LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL: STUDI AWAL SINTESIS PATI FOSFAT DARI PATI AREN
(*Arenga pinnata M.*)

CATATAN:

Telah diperiksa dan disetujui,

Bandung, 15 Januari 2018

Pembimbing

Dr. Ir. Asaf Kleopas Sugih



JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN



SURAT PERNYATAAN

Saya, yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Marwin Susanto

NRP : 6214038

Dengan ini menyatakan bahwa penelitian yang berjudul :

STUDI AWAL SINTESIS PATI FOSFAT DARI PATI AREN (*Arenga pinnata M.*)

adalah hasil pekerjaan kami, dan seluruh ide, pendapat, atau materi dari sumber lain telah dikutip dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan jika pernyataan ini tidak sesuai dengan kenyataan, maka saya bersedia menanggung sanksi peraturan yang berlaku.

Bandung, 15 Januari 2018

Marwin Susanto
(2014620038)



LEMBAR REVISI

JUDUL: STUDI AWAL SINTESIS PATI FOSFAT DARI PATI AREN
(*Arenga pinnata M.*)

CATATAN:

Telah diperiksa dan disetujui,
Bandung, 15 Januari 2018
Penguji,

Dr. Angela Justina Kumalaputri, S.T.,M.T.

Susiana Prasetyo, S.T.,M.T.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas kasih, anugerah, dan penyertaan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan lapiran penelitian yang berjudul “Studi Awal Sintesis Pati Fosfat dari Pati Aren (*Arenga Pinnata M*)”. Laporan penelitian ini disusun sebagai tugas akhir guna mencapai gelar sarjana dalam bidang Ilmu Teknik Kimia di Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sedalam – dalamnya, khususnya kepada:

1. Dr. Ir. Asaf Kleopas Sugih selaku dosen pembimbing yang dengan sabar membantu, mengarahkan, dan meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, dorongan, serta saran-saran yang sangat berarti bagi penulis dalam penulisan laporan penelitian ini.
2. Seluruh dosen Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan yang senantiasa memberikan pengarahan dan ilmu kepada penulis.
3. Orang tua dan keluarga yang selalu memberi doa, dukungan, dan semangat bagi penulis selama penyusunan laporan penelitian ini.
4. Teman-teman Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan, serta semua pihak yang turut membantu baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, sehingga akhirnya laporan penelitian ini dapat selesai tepat waktu.

Penulis menyadari bahwa adanya keterbatasan waktu, kemampuan, dan pengetahuan dalam penyusunan laporan penelitian ini masih terdapat beberapa kekurangan sehingga proposal ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun yang mengarahkan penulis kepada penyusunan laporan penelitian yang lebih baik lagi. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih dan semoga laporan penelitian ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Bandung, 15 Januari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN.....	iii
LEMBAR REVISI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
INTISARI.....	xiii
ABSTRACT.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tema Sentral Masalah.....	2
1.3 Identifikasi Masalah.....	3
1.4 Premis.....	3
1.5 Hipotesis.....	4
1.6 Tujuan Penelitian	4
1.7 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 <i>Food Thickener</i>	6
2.2 Pati.....	6
2.2.1 Potensi Ekonomi Pati.....	7
2.2.2 Karakteristik Pati.....	8
2.2.2.1 Sifat Kimia	8
2.2.2.2 Sifat Fisika.....	12
2.2.2.3 Sifat Fungsional.....	17
2.2.3 Sumber Pati	18
2.2.3.1 Sagu	18
2.2.3.2 Jagung.....	19
2.2.3.3 Kentang	19

2.3 Pati Aren.....	20
2.3.1 Morfologi Tanaman Aren.....	21
2.3.2 Penyebaran Tanaman Aren	22
2.3.3 Potensi Hutan Aren	22
2.3.4 Pembuatan Pati Aren.....	23
2.4 Modifikasi Pati.....	23
2.4.1 Modifikasi Fisika.....	24
2.4.1.1 Pregelatinisasi.....	24
2.4.1.2 <i>Heat Moisture Treatment</i> (HMT).....	24
2.4.1.3 <i>Annealing</i>	25
2.4.2 Modifikasi Kimia	25
2.4.2.1 Oksidasi pati.....	25
2.4.2.2 <i>Cross Linking</i>	26
2.4.2.3 Eterifikasi	26
2.4.2.4 Esterifikasi.....	26
2.5 Fosforilasi Pati.....	28
2.5.1 Metode Fosforilasi.....	29
2.5.2 Pati Fosfat.....	32
2.6 Sintesis Pati Aren secara Fosforilasi.....	32
2.6.1 Analisis Bahan Baku	35
2.6.1.1 Analisis Kadar Air.....	35
2.6.1.2 Analisis Kadar Abu	35
2.6.1.3 Analisis Karbohidrat.....	36
2.6.1.4 Analisis Kadar Protein.....	36
2.6.1.5 Analisis Kadar Lemak	37
2.6.2 Analisis Pati Fosfat.....	38
2.6.2.1 Analisis Sifat Kimia	38
2.6.2.2 Analisis Sifat Fungsional.....	38
BAB III BAHAN DAN METODE..	41
3.1 Alat.....	41
3.1.1 Alat Utama	41
3.1.2 Alat Analisis	41
3.2 Bahan.....	41

3.2.1 Bahan Utama.....	42
3.2.2 Bahan Analisis.....	42
3.3 Prosedur Fosforilasi Pati Aren.....	43
3.3.1 Tahap penelitian pendahuluan.....	43
3.3.2 Tahap Penelitian Utama	43
3.4 Prosedur Analisis.....	46
3.4.1 Analisis Bahan Baku	46
3.4.1.1 Analisis Kadar Air.....	46
3.4.1.2 Analisis Kadar Abu	46
3.4.1.3 Analisis Karbohidrat.....	47
3.4.1.4 Analisis Kadar Protein.....	47
3.4.1.5 Analisis kadar Lemak.....	48
3.4.2 Analisis Pati Fosfat.....	48
3.4.2.1 Analisis Sifat Kimia	48
3.4.2.2 Analisis Sifat Fungsional.....	49
3.5 Rancangan Percobaan.....	51
3.6 Lokasi dan Jadwal Kerja Penelitian.....	51
BAB IV PEMBAHASAN.....	52
4.1 Tahap Persiapan.....	53
4.2 Penelitian Pendahuluan.....	54
4.3 Penelitian Utama.....	55
4.4 Analisis Produk Pati Fosfat.....	55
4.4.1 Analisis Sifat Kimia.....	55
4.4.2 Analisis Sifat Fungsional.....	57
4.4.2.1 Analisis Kelarutan	57
4.4.2.3 Analisis Kekuatan mengembang	59
4.4.2.4 Analisis Daya Serap Air dan Minyak.....	60
4.4.2.5 Analisis Kejernihan Suspensi dalam Air.....	61
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	63
DAFTAR PUSTAKA.....	64
LAMPIRAN A PROSEDUR ANALISIS.....	67
LAMPIRAN B <i>MATERIAL SAFETY DATA SHEET</i>	76
LAMPIRAN C HASIL ANTARA.....	105

LAMPIRAN D HASIL PENELITIAN.....	111
LAMPIRAN E GRAFIK.....	114
LAMPIRAN F CONTOH PERHITUNGAN.....	116

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Jumlah pati yang dimanfaatkan sebagai bahan aditif pada makanan, dekstrin, paper coating, dan bahan adesif	7
Gambar 2.2	Struktur dasar (a) glukosa, (b) amilosa, (c) amilopektin.....	8
Gambar 2.3	Unit glukopiranososa yang terikat dalam amilosa.....	9
Gambar 2.4	Struktur Amilopektin	11
Gambar 2.5	Jenis Rantai Amilopektin	11
Gambar 2.6	Granula pati ketika dilihat dengan SEM.....	13
Gambar 2.7	Struktur granula pati.....	14
Gambar 2.8	Pola kristalisasi	15
Gambar 2.9	Tanaman Aren.....	20
Gambar 2.10	Reaksi Pembukaan Cincin STMP	29
Gambar 2.11	Reaksi pati dengan <i>tripolyphosphate starch</i>	30
Gambar 2.12	Reaksi <i>tripolyphosphate starch</i> pada kondisi $\text{pH} < 7$	30
Gambar 2.13	Protonasi gugus terminal fosfat dari STPP	30
Gambar 2.14	Reaksi pembentukan MSP (<i>monostarch phosphate</i>)	31
Gambar 2.15	Reaksi fosforilasi dengan STPP pada $\text{pH} > 10$	31
Gambar 2.16	Reaksi pembentukan DSP (<i>distarch phosphates</i>)	31
Gambar 4.1	Nilai DS pati fosfat sebagai fungsi temperatur dan rasio STMP/AHG.....	57

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Premis pembuatan pati fosfat.....	3
Tabel 1.2 Premis pembuatan pati fosfat (lanjutan).....	4
Tabel 2.1 Jumlah amilosa dalam berbagai sumber pati	10
Tabel 2.2 Kajian diameter dan bentuk granula dari berbagai sumber pati	12
Tabel 2.3 Gelatinisasi dan retrogradasi pati.....	17
Tabel 2.4 Klasifikasi tanaman aren.....	20
Tabel 3.1 Matriks penelitian pendahuluan.....	51
Tabel 3.2 Matriks penelitian utama	51
Tabel 3.3 Jadwal kerja penelitian.....	52
Tabel 4.1 Hasil analisis proksimat pati aren	53
Tabel 4.2 Hasil analisis DS penelitian pendahuluan.....	54
Tabel 4.3 Hasil analisis kandungan kosfat tersubstitusi.....	55
Tabel 4.4 Hasil analisis DS.....	56
Tabel 4.5 Hasil analisis kelarutan	58
Tabel 4.6 Hasil analisis kekuatan mengembang	59
Tabel 4.7 Hasil analisis daya serap air.....	60
Tabel 4.8 Hasil analisis daya serap minyak.....	60
Tabel 4.9 Hasil analisis kejernihan pasta.....	61

INTISARI

Pati memiliki peranan yang sangat penting dalam industri pangan. Salah satu tanaman yang penyebarannya berada di wilayah Asia yang merupakan penghasil pati adalah aren (*Arenga pinnata M.*). Satu tanaman aren mampu menghasilkan 50 – 100 kg pati. Pemanfaatan pati dalam industri pangan adalah sebagai *food thickener* (pengental makanan). Pati alami memiliki beberapa keterbatasan untuk diaplikasikan sebagai *food thickener*, sehingga pati alami perlu dimodifikasi agar menambah nilai guna tanaman aren sehingga dapat lebih dimanfaatkan dalam industri, khususnya industri pangan.

Metode yang digunakan adalah modifikasi pati aren adalah dengan proses fosforilasi. Variabel yang divariasikan pada penelitian ini adalah temperatur reaksi dan rasio reagen sodium trimetafosfat/anhidroglukosa (STMP/AHG). Pati aren difosforilasi pada temperatur 110°C, 130°C, dan 150°C dengan rasio reagen STMP/AHG sebesar 0,5, 1, dan 1,5. Seluruh reaksi fosforilasi dengan penambahan 5% sodium sulfat dan pH awal reaksi dijaga 9 menggunakan HCl atau NaOH. Karakterisasi produk *food thickener* yang dihasilkan dilakukan dengan melakukan serangkaian analisis meliputi analisis nilai derajat substitusi (DS) dan analisis sifat fungsional (kejernihan, kelarutan, kekuatan mengembang, daya serap air, dan daya serap minyak).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin besar temperatur dan rasio STMP/AHG, maka nilai DS yang dihasilkan semakin besar. Sintesis pati fosfat pada rentang temperatur antara 110°C-150°C dan rasio STMP/AHG antara 0,5-1 menghasilkan pati fosfat dengan kandungan fosfat dengan rentang 0,2709%-1,1365% (DS 0,0143-0,0617). Produk terbaik didapatkan pada temperatur awal reaksi 110°C dengan rasio STMP/AHG 0,5 dengan kandungan fosfat sebesar 0,2709 yang sesuai dengan syarat keamanan pangan pada FCC (kandungan fosfat maksimum 0,4%). Hasil analisis sifat fungsional menunjukkan adanya kenaikan pada setiap sifat fungsional dengan rentang kejernihan (%T) sebesar 75,1%-88,1%, kelarutan (g air/g pati) sebesar 2,78-15,82, kekuatan mengembang (g air/g pati) sebesar 7,99-10,93, daya serap air (g air/g pati) dan daya serap minyak (g minyak/g pati) masing-masing sebesar 0,82-1,46 dan 1,04-1,29. Produk pati fosfat tersebut memiliki potensi untuk dikembangkan dan digunakan pada industri pangan dengan aplikasi sebagai *food thickener*.

Kata Kunci : Fosforilasi, Pati Aren, *Food Thickener*, STMP, temperatur

ABSTRACT

Starch is mostly used in food processing industry. One plant which produce starch is sugar palm (*Arenga pinnata M.*). Each palm plant capable to produce 50 - 100 kg of starch. One of the utilization of starch in food industry is food thickener. Natural starch has some limitations to be applied as a food thickener,therefor SPS needed to be modified to produce a food thickener product that has the desired properties. Modification of SPS is expected to add it's value, that it can be more utilized in the industry, especially the food industry.

SPS is modified with phosphorylation process. The variables varied in this study were reaction temperature and STMP reagent ratio. The SPS is phosphorylated at 110°C, 130°C, and 150°C with Sodium Trimetaphosphate/anhydroglucose (STMP/AHG) reagents ratio of 0.5, 1, and 1.5. The phosporilation is state in pH 9 with HCl or NaOH 5%. The analyzes of food thickener product are degree of substitution (DS) and functional properties (paste clarity, solubility, swelling power, water absorption and oil absorption).

he experimental results show the higher temperature and STMP/AHG ratio, the larger DS. Synthesis of starch phosphate at temperature between 110°C - 150°C and STMP/AHG ratio between 0,5-1 produce phosphate starch with phosphate content range of 0,2709% -1,1365% (DS 0,0143-0,0617). The best starch phosphate product was obtained at an initial reaction temperature 110°C with ratio of STMP 0,5 with phosphate content 0,2709% which complies with food safety requirements on the FCC (maximum phosphate content of 0.4%). The result of functional properties analysis showed an increase in each functional properties with the clarity range (% T) of 75.1% -88.1%, solubility (g water/gram starch) of 2.78-15.82,swelling power (g water/g starch) of 7,99-10,93, air absorption (g water/g starch) and oil absorption (g oil/g starch) were respectively 0.82 to 1.46 and 1.04 - 1.29. The starch phosphate product has the potential to be developed and used in the food industry with applications as food thickener.

Keywords: Phosphorylation, Sugar Palm Starch, Food Thickener, STMP, Temperature

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Food thickener merupakan bahan aditif yang sering digunakan pada produk makanan untuk memberikan tekstur, mengentalkan, menstabilkan, serta memberikan mutu makanan yang lebih baik. Penambahan *food thickener* dapat divariasikan sesuai jenis dan sifat bahan untuk memberikan viskositas yang lebih tinggi. *Food thickener* bersifat hidrofilik sehingga larut dalam pelarut polar seperti air. *Food thickener* banyak ditambahkan dalam sup, saus, bumbu, produk susu, permen.

Banyak sumber bahan baku yang digunakan sebagai *food thickener*, seperti dari hewan, alga, mikroorganisme, dan tumbuhan. *Thickener* dari hewan dapat berupa gelatin, kasein, *whey protein*, dan sitosan. *Thickener* dari alga berupa agar, karagenan, dan alginat. *Thickener* dari mikroorganisme berupa *gum xanthan*, sedangkan *thickener* dari tumbuhan dapat berupa gum arab, gum tragakan, guar gum, pektin, dan pati (Philip dan William, 2000). Sampai saat ini pati merupakan bahan baku yang paling banyak digunakan selain harganya yang murah, modifikasi pati cukup mudah dilakukan untuk mendapatkan produk yang kita inginkan (D. Seisun, 2010).

Pati tidak hanya dimanfaatkan dalam industri pangan, tetapi juga dalam industri non-pangan. Pada industri pangan, pati biasa dimanfaatkan sebagai pengental, penstabil, dan *gelling agent*. Pada industri non-pangan, pati dapat dimanfaatkan dalam industri kertas, lem, pakaian. Pati terus dikembangkan dan dimodifikasi oleh para ahli untuk meningkatkan kualitasnya. Dalam pasar dunia, penggunaan pati diperkirakan mengalami peningkatan 1-1,5% pada tahun 2009 (Imeson, 2010). Hal ini bisa terjadi karena selain harganya murah, pati juga sangat fleksibel dan memiliki fungsionalitas yang tinggi.

Salah satu sumber pati di Indonesia adalah tanaman aren (*Arenga pinnata M.*) yang merupakan salah satu jenis tanaman tropis yang berasal dari wilayah Asia (Deptan, 2009). Tanaman aren banyak dimanfaatkan niranya sebagai bahan utama pembuat gula, cuka, dan alkohol. Tanaman aren dapat tumbuh hingga ketinggian 14 meter dengan diameter sekitar 123 centimeter pada ketinggian mulai dari 0 sampai 1.500 meter dpl (Ferita dkk., 2015). Di Indonesia tanaman aren banyak ditemukan tumbuh secara liar pada daerah perbukitan dan lembah.

Di Indonesia, tanaman aren tersebar di hampir seluruh bagian wilayah Indonesia, terutama di Sulawesi Utara, Sulawesi Selatan, Kalimantan Selatan, Kalimantan Timur, Sumatera Utara, Sumatera Barat, Bengkulu, Jawa Barat, Banten, Irian Jaya, Maluku, dan Nusa Tenggara Timur dengan luas area total sebesar 70.000 ha. Jawa Barat merupakan daerah persebaran aren terluas dengan luas areal 14.204 ha dan produksi 22.489 ton dengan produktivitas 2.781 kg/ha. Potensi pengembangan tanaman aren di Jawa Barat sangat prospektif, salah satunya di kabupaten Tasikmalaya dengan jumlah petani sebanyak 1.800 orang, dimana 1 petani dapat menghasilkan 2.656 liter nira/hari yang setara dengan 369 kg gula yang dapat membantu untuk memenuhi kebutuhan gula di Jawa Barat yaitu sebesar 510.000 ton/tahun (Dinas Perkebunan, 2015).

Ketersediaan tanaman aren yang cukup banyak membuka peluang untuk pengembangannya serta membuka potensi pengembangan produk pangan yang menggunakan bahan baku aren. Pemanfaatan pati aren masih terbatas pada pembuatan produk pangan tradisional sehingga untuk pemanfaatan lainnya perlu dilakukan modifikasi. Dalam aplikasi pati aren sebagai *food thickener*, pati aren alami akan dimodifikasi secara kimia dengan metode fosforilasi. Modifikasi kimia yang dilakukan diharapkan dapat meningkatkan kualitas dari *food thickener* yang dihasilkan, antara lain: viskositas lebih stabil, kapasitas mengikat air meningkat, dan kejernihan pasta yang dihasilkan. Modifikasi pati aren dengan metode fosforilasi untuk pembuatan *food thickener* diharapkan dapat menambah nilai guna dari pati aren sehingga dapat mengoptimalkan penggunaan tanaman aren.

1.2 Tema Sentral Masalah

Aplikasi pati aren murni sebagai *food thickener* memiliki keterbatasan dalam sifat fungsional (kelarutan, kekuatan mengembang, kejernihan pasta, daya serap minyak, dan daya serap air) sehingga pada penelitian ini akan dilakukan modifikasi pati aren secara fosforilasi. Fokus utama dari penelitian ini adalah membuat *food thickener* dari pati aren termodifikasi dengan metode fosforilasi. Reagen yang digunakan dalam penelitian ini adalah STMP. STMP merupakan reagen yang umum digunakan dalam modifikasi bahan pangan, selain itu STMP akan memberikan nilai derajat substitusi (DS) yang lebih banyak karena memiliki rantai polifosfat yang lebih banyak dibanding STPP. Modifikasi pati aren secara kimia dapat meningkatkan fungsionalnya (kelarutan, kekuatan mengembang, kejernihan pasta, daya serap minyak, dan daya serap air). Dilakukan variasi rasio reagen STMP untuk mengetahui jumlah optimal dari reagen

yang ditambahkan untuk memberikan nilai DS yang besar dan temperatur reaksi untuk mengetahui temperatur mana yang memberikan substitusi gugus fosfat yang paling banyak dan memenuhi standar dari *Food chemical codex* (FCC) dimana kandungan fosfat pada bahan pangan tidak boleh $> 0,4\%$ (Lim dan Seib, 1993).

1.3 Identifikasi Masalah

Berdasarkan tema sentral masalah di atas, beberapa masalah yang dapat diidentifikasi beberapa masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana pengaruh rasio reagen STMP/AHG terhadap sifat kimia dan fungsional pati aren terfosforilasi ?
2. Bagaimana pengaruh temperatur terhadap sifat kimia dan fungsional pati aren terfosforilasi ?
3. Apakah terjadi interaksi antara temperatur dan rasio reagen terhadap sifat kimia dan fungsional pati aren terfosforilasi ?

1.4 Premis

Berdasarkan studi pustaka yang telah dilakukan dapat disusun beberapa premis yang mendasari penelitian ini yang tersaji pada **Tabel 1.1**.

Tabel 1.1 Premis pembuatan pati fosfat

Peneliti	Pati	Reagen	Rasio reagen/AHG (%-b reagen/b pati basis kering)	Temperatur (°C)	pH	DS
S. Lim dan P.A. Seib	Jagung	STMP	2	130	6-10	0,012-0,037
	Gandum	STMP	2	130	6-10	0,01-0,03
S. Lim dan P.A. Seib	Jagung	STPP	5	130	6-11	0,037-0,026
	Gandum	STPP	5	130	6-11	0,029-0,021
Lars Passauer, Hans Bender	Waxy maize	NaH ₂ PO ₄ ·H ₂ O +	2:17,8-22:17,8	150	5	0,04-0,37
	Kentang	Na ₂ HPO ₄ ·2H ₂ O	2:17,8-22:17,8	150	5	0,02-0,19

Tabel 1.2 Premis pembuatan pati fosfat (lanjutan)

Peneliti	Pati	Reagen	Rasio reagen/AHG (%-b reagen/b pati basis kering)	Temperatur (°C)	pH	DS
Cut Fatimah Zuhra, Mimping Ginting, Marpongahtun, Ayu Syufiatun	Sukun	STMP	1-3	45	10	0,23-0,28
J.A. Stahla, L.P. Lobato, V.C. Bochi, E.H. Kubota, L.C. Gutkoski, T. Emanuelli	Pinhao	STPP	1	150	7	0,015
	Jagung	STPP	1	150	7	0,015
Qinlu Lin, Huaxi Xiao, Jian Zhao, Lihui Li, Fengxiang Yu	Beras	Monosodium dihidrogen fosfat	20	120-150	6	0,035-0,12

1.5 Hipotesis

Hipotesis yang dapat dibuat berdasarkan studi literatur yang sudah dilakukan sebagai berikut :

1. Derajat substitusi (DS) pati fosfat akan meningkat seiring dengan meningkatnya temperatur.
2. Peningkatan rasio reagen STMP akan meningkatkan derajat substitusi (DS) pada pati fosfat.

1.6 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh temperatur terhadap sifat kimia dan sifat fungsional pati aren terfosforilasi untuk pembuatan *food thickener*.
2. Mengetahui pengaruh penggunaan STMP terhadap sifat kimia dan sifat fungsional pati aren fosforilasi untuk pembuatan *food thickener*.

3. Mengetahui pengaruh rasio berat reagen fosforilasi terhadap jumlah unit anhidroglukosa pati aren pada sifat kimia dan sifat fungsional pati aren fosforilasi untuk pembuatan *food thickener*.

1.7 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat antar lain :

1. Bagi pemerintah, melalui penelitian ini pemerintah Indonesia diharapkan dapat mengenali potensi sumber daya hayati di Indonesia yang sangat berpotensi namun belum banyak dikembangkan untuk aplikasi sehari-hari maupun aplikasi industri, baik industri pangan ataupun non-pangan.
2. Bagi industri, memberikan informasi mengenai pembuatan produk *food thickener* dari pati aren sehingga dapat dikembangkan untuk meningkatkan nilai guna dari pati aren.
3. Bagi masyarakat, memberikan informasi mengenai nilai guna dari pati aren sebagai *food thickener* sehingga masyarakat dapat menggunakannya dalam keperluan sehari-hari.
4. Bagi peneliti, memberikan informasi ilmiah mengenai metode dan proses yang digunakan dalam pembuatan *food thickener* dari pati aren yang modifikasi dan variabel proses yang mempengaruhinya.