



**STUDI AWAL PENGARUH JUMLAH REAGEN
DAN LAMA WAKTU REAKSI PADA
KARAKTERISTIK PATI SAGU FOSFAT**

Laporan Penelitian

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

Oleh:

Febiola Ernestine (2012620051)

Pembimbing:

Dr. Ir. Asaf Kleopas Sugih



**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**

BANDUNG

2017

No. Kode	: TK ERN 5/17
Tanggal	: 22 Februari 2017
No. Ind.	: 4227-FTI / skp 33494
Bivlat	:
Hadiah / Dari	: FTI



LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : STUDI AWAL PENGARUH JUMLAH REAGEN DAN LAMA WAKTU REAKSI PADA KARAKTERISTIK PATI SAGU FOSFAT

CATATAN:

Telah diperiksa dan disetujui,

Bandung, 18 Januari 2017

Pembimbing,

Dr. Ir. Asaf K Sugih



Program Studi Teknik Kimia
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Katolik Parahyangan

SURAT PERNYATAAN

Kami, yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Febiola Ernestine

NPM : 2012620051

Dengan ini menyatakan bahwa proposal penelitian dengan judul:

STUDI AWAL PENGARUH JUMLAH REAGEN DAN LAMA WAKTU REAKSI PADA KARAKTERISTIK PATI SAGU FOSFAT

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

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

Bandung, 19 Januari 2017

Febiola Ernestine



LEMBAR REVISI

JUDUL : STUDI AWAL PENGARUH JUMLAH REAGEN DAN LAMA WAKTU REAKSI PADA KARAKTERISTIK PATI SAGU FOSFAT

CATATAN:

Telah diperiksa dan disetujui,

Bandung, 18 Januari 2017

Penguji,

Ratna Frida Susanti, Ph.D

Jenny Novianti M Soetedjo, S.T., M. Sc



KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus karena atas segala kasih, berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian dengan judul “STUDI AWAL PENGARUH JUMLAH REAGEN DAN LAMA WAKTU REAKSI PADA KARAKTERISTIK PATI SAGU FOSFAT”. Tujuan dari pembuatan laporan ini adalah untuk memenuhi persyaratan mata kuliah ICE 410 Penelitian, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.

Penyusunan laporan ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak yang telah membantu penulis. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang mendukung penulis dalam penyusunan proposal ini, diantaranya adalah :

1. Bapak Dr. Ir. Asaf Kleopas Sugih selaku dosen pembimbing utama yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan, koreksi dan saran yang diperlukan selama penyusunan laporan penelitian ini,
2. Keluarga penulis yang memberikan dukungan doa, dan semangat kepada penulis.
3. Teman-teman yang telah memberi masukan dan dukungan kepada penulis.
4. Serta semua pihak lainnya yang telah membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung, selama penyusunan laporan penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih memiliki banyak kekurangan dan kelemahan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari berbagai pihak agar dapat menjadi bahan perbaikan dalam penyusunan laporan berikutnya. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih atas perhatian pembaca. Penulis berharap semoga laporan ini bisa bermanfaat bagi pembaca.

Bandung, Januari 2017

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
LEMBAR REVISI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GRAFIK	xi
INTISARI	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tema Sentral Masalah Penelitian	4
1.3 Identifikasi Masalah Penelitian	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Premis Penelitian	5
1.6 Hipotesis Penelitian	6
1.7 Manfaat Penelitian	6
1.7.1 Bagi Dunia Industri	6
1.7.2 Bagi Pemerintah	6
1.7.3 Bagi Ilmuwan	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 <i>Food Thickener</i>	8
2.1.1 Karakteristik Produk <i>Food Thickener</i>	8
2.1.2 Jenis – Jenis <i>Food Thickener</i>	9
2.2 Pati.....	10
2.2.1 Karakteristik Kimia Pati.....	11
2.2.2 Karakteristik Fisik Pati.....	12
2.2.3 Karakteristik Fungsional Pati	13

2.2.4 Jenis - Jenis Pati	15
2.3 Pati Sagu	17
2.3.1 Karakteristik Pati Sagu	21
2.3.2 Manfaat Pati Sagu	22
2.3.3 Modifikasi Pati Sagu	22
2.4 Pati Fosfat.....	24
2.4.1 Proses Reaksi Pati Fosfat	24
2.4.2 Karakteristik Pati Fosfat	27
2.5 Pati Fosfat dari Pati Sagu untuk <i>Food Thickener</i>	28
2.5.1 Analisis Bahan Baku dan Produk	29
2.5.1.1 Analisis Proksimat Tepung Sagu	30
2.5.1.2 Analisis Sifat Fungsional Tepung Sagu	34
2.5.1.3 Analisis Sifat Kimia Tepung Sagu	37
BAB III BAHAN DAN METODE PENELITIAN	39
3.1 Bahan Penelitian.....	39
3.2 Peralatan Penelitian	39
3.2.1 Peralatan Utama	39
3.2.2 Peralatan Analisis	40
3.3 Metode Penelitian	40
3.3.1 Tahap Persiapan Pati	41
3.3.2 Tahap Pembuatan Larutan Reagen	41
3.3.3 Tahap Pembuatan Pati Fosfat	42
3.4 Prosedur Analisis Bahan Baku dan Produk.....	43
3.4.1 Analisis Proksimat Pati	43
3.4.2 Analisis Sifat Fungsional Pati	45
3.4.3 Analisis Sifat Kimia Pati	46
3.5 Rancangan Percobaan	47
3.6 Lokasi dan Waktu Pelaksanaan	48
BAB IV PEMBAHASAN	50
4.1 Tahap Persiapan	50
4.2 Percobaan Pendahuluan	51
4.3 Percobaan Utama.....	52
4.4 Analisis Produk Pati Sagu Fosfat	53

4.4.1 Analisis Sifat Kimia	53
4.4.1.1 Analisis Kandungan Fosfor dan Derajat Substitusi Fosfat	53
4.4.2 Analisis Sifat Fungsional.....	56
4.4.2.1 Analisis Daya Serap Air dan Minyak	56
4.4.2.2 Analisis Kekuatan Pembengkakan	59
4.4.2.3 Analisis Kelarutan Pati	61
4.4.2.1 Analisis Kejernihan Pati	63
4.5 Aplikasi Pati Fosfat Untuk <i>Food Thickener</i>	64
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	67
DAFTAR PUSTAKA	68
LAMPIRAN A PROSEDUR ANALISIS.....	72
LAMPIRAN B MATERIAL SAFETY DATA SHEET.....	81
LAMPIRAN C DATA PERCOBAAN DAN HASIL ANTARA	102
LAMPIRAN D HASIL PERCOBAAN	109
LAMPIRAN E GRAFIK	112
LAMPIRAN F CONTOH PERHITUNGAN	117



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Molekul Amilosa	11
Gambar 2.2 Struktur Molekul Amilopektin.....	12
Gambar 2.3 Pohon <i>Metroxylon sagu</i>	17
Gambar 2.4 Proses Perolehan Pati.....	20
Gambar 2.5 Struktur pati <i>monoester phosphate</i> dan pati <i>diester phosphate</i>	24
Gambar 2.6 Mekanisme Reaksi Pembukaan Cincin STMP oleh Pati Hidroksil ...	25
Gambar 2.7 Mekanisme Pembentukan Pati Monofosfat dan Sodium Monometa - fosfat dari Pati Tripolifosfat.....	25
Gambar 2.8 Mekanisme Reaksi Protonasi Gugus Fosfat pada STPP	26
Gambar 2.9 Mekanisme Reaksi Pembentukan Pati Monofosfat	26
Gambar 3.1 Tahap Persiapan Pati.....	41
Gambar 3.2 Tahap Pembuatan Larutan Reagen	42
Gambar 3.3 Tahap Pembuatan Pati Fosfat	43
Gambar A.1 Prosedur Penentuan Kadar Karbohidrat.....	72
Gambar A.2 Prosedur Penentuan Kadar Abu	73
Gambar A.3 Prosedur Penentuan Kadar Air.....	73
Gambar A.4 Prosedur Penentuan Kadar Protein Tahap Destruksi	74
Gambar A.5 Prosedur Penentuan Kadar Protein Tahap Distilasi	74
Gambar A.6 Prosedur Penentuan Kadar Protein Tahap Titrasi	74
Gambar A.7 Prosedur Penentuan Kadar Lemak.....	75
Gambar A.8 Prosedur Pembuatan Kurva Standar Fosfat	76
Gambar A.9 Prosedur Analisis Derajat Substitusi Pati Fosfat	77
Gambar A.10 Prosedur Analisis Daya Serap Air dan Minyak	78
Gambar A.11 Prosedur Analisis <i>Swelling Power</i>	78
Gambar A.12 Prosedur Analisis <i>Solubility</i>	79
Gambar A.13 Prosedur Analisis <i>Paste Clarity</i>	79
Gambar A.14 Diagram Analisa Ekstrak Menggunakan HPLC	80



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Ekspor Impor Beberapa Produk <i>Food Additive</i>	1
Tabel 1.2 Jenis – Jenis Pati Termodifikasi	2
Tabel 1.3 Komposisi Kandungan Gizi dalam 10 gram Tepung Pati	4
Tabel 2.1 Karakteristik Granula Pati	12
Tabel 2.2 Perkiraan Area Tanaman Sagu di Indonesia tahun 2007	18
Tabel 2.3 Komposisi Kandungan Gizi dalam 10 gram Tepung Pati	21
Tabel 2.4 Tipe Pati Termodifikasi dan Pemanfaatannya	23
Tabel 3.1 Rancangan Percobaan Pendahuluan	47
Tabel 3.2 Skema Rancangan Percobaan	48
Tabel 3.3 Jadwal Kerja Penelitian	49
Tabel 4.1 Hasil Analisis Proksimat Sagu.....	50
Tabel 4.2 Kandungan Fosfor Tersubstitusi (%-w).....	52
Tabel 4.3 Hasil Analisis Sifat Fungsional Pati Sagu Fosfat, Modified Starch, dan CMC	64



DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Kandungan Fosfor Pati Sagu	54
Grafik 4.2 Hasil Analisis Derajat Substitusi Pati Fosfat	56
Grafik 4.3 Hasil Analisis Daya Serap Air	57
Grafik 4.4 Hasil Analisis Daya Serap Minyak	58
Grafik 4.5 Hasil Analisis Kekuatan Pembengkakan	60
Grafik 4.6 Hasil Analisis Kelarutan Pati	62
Grafik 4.7 Hasil Analisis Kejernihan Pati	63



INTISARI

Pati merupakan salah satu bahan pangan yang berperan penting dalam sebuah industri pangan. Salah satu tanaman lokal penghasil pati adalah tanaman sagu (*Metroxylon sagu*), dimana kandungan pati sagu yang dimilikinya lebih tinggi dari 90 %. Produksi sagu di Indonesia sangat banyak terutama pada daerah Maluku dan Irian. Meskipun demikian, jumlah konsumsi masyarakat akan sagu terus menurun seiringnya penggunaan nasi sebagai alternatif bahan makanan. Karena ketersediaan sagu yang banyak jumlahnya sedangkan sedikit yang mengkonsumsinya, maka sagu ini kemudian diolah dan dimanfaatkan supaya dapat digunakan secara lebih luas di dunia industri. Salah satu pemanfaatan tersebut adalah dengan membuat *food thickener* berbahan baku tanaman sagu. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat pati fosfat dengan memodifikasi pati sagu untuk diaplikasikan sebagai *food thickener* dan melakukan karakterisasi terhadap nilai derajat substitusi (DS) dan sifat fungsional terhadap produk *food thickener* yang dihasilkan. Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memberikan alternatif dalam pengolahan tanaman sagu sehingga dapat lebih dimanfaatkan dalam industri pangan.

Metode yang dilakukan dalam pembuatan pati termodifikasi adalah dengan proses fosforilasi. Variabel yang divariasikan dalam penelitian ini adalah jumlah reagen dan lama waktu reaksi. Pati sagu difosforilasi dalam waktu 1 jam – 2 jam dengan rasio campuran reagen sodium tripoli fosfat (STPP) dan sodium trimetafosfat (STMP) terhadap 10 gram pati sebesar 0,35 ; 0,7 ; dan 1,05 gram campuran reagen. Seluruh reaksi fosforilasi dilakukan dengan penambahan 10% sodium sulfat dan kondisi pH 9 dijaga dengan penambahan HCl atau NaOH. Hasil reaksi kemudian akan diuji kelayakannya dengan analisis kandungan fosfor dan derajat substitusi, serta analisis sifat fungsionalnya (daya serap air dan minyak, kelarutan pati, kekuatan pembengkakan, dan kejernihan pati).

Hasil percobaan menunjukkan bahwa semakin banyak reagen yang digunakan dan semakin lama waktu reaksi, maka kandungan fosfor dan nilai derajat substitusi yang dihasilkan akan meningkat pula. Reaksi fosforilasi pada waktu 1 jam- 2 jam dan variasi jumlah campuran reagen tertentu pada pati menghasilkan kandungan fosfor sebesar 0,1486 – 0,3725 % P dan nilai derajat substitusi sebesar 0,0078 – 0,0197. Berdasarkan hasil analisis fungsionalnya juga, diperoleh adanya kenaikan sifat pati sagu fosfat pada daya serap air dan minyak, kelarutan pati, kekuatan pembengkakan, dan kejernihan pati dibandingkan pati alaminya. Diperoleh hasil pati sagu fosfat terbaik, baik secara sifat kimia maupun fungsionalnya, yaitu pada kondisi jumlah reagen sebesar 1,05 gram terhadap 10 gram pati (R3) pada waktu reaksi 2 jam (T3). Dimana diperoleh kandungan fosfor sebesar 0,3725% P dan berada dibawah batas maksimum oleh *Code of Federal Regulation United States (CFR)* sebesar 0,4% P untuk industri makanan. Dibandingkan pula, hasil pati sagu fosfat terbaik percobaan dengan produk pengental di pasaran yaitu CMC (*carboxymethyl cellulose*) dan *modified starch*. Didapati bahwa pati sagu fosfat hasil percobaan memiliki nilai analisis diantara dan mendekati nilai kedua pengental itu, sehingga dapat dikatakan bahwa produk pati sagu fosfat ini dapat dikomersilkan dan diterima oleh pasar.

Kata Kunci : Fosforilasi, Pati Sagu, Food Thickener



ABSTRACT

Starch is one of the food that plays an important role in food industry. One of the local plants producing starch is sago (*metroxylon sagu*), where its sago contains starch higher than 90%. Sago production in Indonesia is very widely range, especially in Maluku and Irian. However, the number of sago consumption recently decrease because the using of rice as an alternative as food ingredients. Due to the availability of sago is increase but the number of consumption decrease, sago has to be processed and utilized so it can be used more widely in the food industry for its benefits. One of the utilization of starch is to make starch phosphate by modifying the sago starch to be applied as food thickener.

The purpose of this research is to make starch phosphate by modifying the sago starch to be applied as food thickener and perform characterization of the degree of substitution (DS) and functional properties of the food thickener product. The benefits of this research is to provide an alternative way in the treatment of sago, so the sago starch can be more useful in the food processing industry.

The method used in making food thickener of sago starch is the phosphorylation process. The variables that varied in this research is the amount of reagents that is used and time for phosphorylation reaction. Sago starch is phosphorylated within one to two hours, with a mixture of reagen sodium tripolyphosphate (STPP) and sodium trimetaphosphate (STMP) over 10 gram of sago starch. The mixture of reagents over the starch are 0,35 ; 0,7 ; and 1,05 gram of mixture of reagents per gram starch. All reactions is done in a condition that has 10% of sodium sulfate and pH is maintained at 9 to 9,5 by adding HCl or NaOH. The degree of substitution and functional properties (water and oil uptake, swelling power, solubility, and clarity) of the resulting starch phosphate were analysed.

The analysis results show that the amount of reagents are used and time of reaction increase, the additional phosphate content increase from 0,1486 to 0,3725 % P and degree of substitution from 0,0078 to 0,0197. Functional properties analysis indicates that the phosphorylation method has increased the water and oil uptake, swelling power, solubility, and clarity of all the products. Sago starch phosphate obtained the best results, both in chemical and functional properties, is in condition of time reaction two hours (T3) and amount of reagents 1,05 gram (R3) which gained phosphorus content of 0,3725% P. This results still acceptable because is under the mazimum limit by the Code of Federal Regulation United States (CFR) of 0,4% P for the food industry. In this research, the best product of sago starch phosphate is compared to the thicening agent that has been sold in market. From the experiment, the sago starch phosphate gave a higher analysis than modified starch and lower that CMC (carboxymethyl cellulose). From this results, it can be assumed that the sago phosphate from this research can be commercialized in market.

Keywords : *Phosphorylation, Sago Starch, Food Thickener*



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan zaman, produk makanan mulai berkembang dari beragam jenis tekstur, rasa, bentuk dan lain-lain. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan beragam *food additive* makin sering digunakan dalam proses produksi bahan makanan tersebut. *Food additive* adalah bahan kimia tambahan yang berfungsi memberikan warna, rasa, ataupun merubah tekstur pada produk makanan tertentu sehingga kualitas produk pangan tersebut meningkat. Berdasarkan data dari Kementerian Perdagangan Indonesia, [1] pada tahun 2012 hampir 93% dari data impor Indonesia berupa bahan baku penolong (*intermediate goods*) sedangkan sisanya 7% merupakan barang konsumsi. *Food additive* merupakan salah satu bahan baku penolong yang banyak diimpor oleh Indonesia, adapun alasan pengimporan produk ini karena belum banyak diproduksi di Indonesia. Beberapa produk *food additive* yang banyak diimpor oleh Indonesia dijabarkan melalui **Tabel 1.1** berikut

Tabel 1.1 Ekspor Impor Beberapa Produk *Food Additive* [1]

Uraian Produk	IMPOR (USD)		EKSPOR (USD)	
	2008	2012	2008	2012
Beberapa jenis dextrin dan pati termodifikasi	56,758,066	76,923,666	10,374,308	7,203,106

Berdasarkan data diatas, Indonesia mengimpor *food additive* lebih banyak daripada mengekspornya. Jenis produk yang diimpor tersebut adalah beberapa jenis dextrin dan pati termodifikasi. Pati termodifikasi adalah pati yang telah mengalami proses secara fisik dan kimiawi dimana gugus hidroksilnya telah diubah dari struktur awalnya. Pati termodifikasi dapat digunakan untuk beberapa industri seperti industri pangan, industri kertas, industri tekstil maupun industri farmasi. Menurut Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia (BPOM)[2], terdapat beberapa jenis pati termodifikasi yang dapat digunakan dan diperjual-belikan di Indonesia. Pati termodifikasi itu antara lain dijabarkan pada **Tabel 1.2** berikut

Tabel 1.2 Jenis – Jenis Pati Termodifikasi

No	Jenis Pati
1	Pati termodifikasi asam (<i>acid treated starch</i>)
2	Pati termodifikasi basa (<i>alkaline treated starch</i>),
3	Pati pucat (<i>bleached starch</i>), pati pucat (<i>bleached starch</i>),
4	Pati oksidasi (<i>oxidized starch</i>),
5	Pati modifikasi enzim (<i>enzymed treated starch</i>),
6	Monopati fosfat (<i>monostarch phosphate</i>),
7	Dipati fosfat (<i>distarch phosphate</i>),
8	Pati asetat (<i>starch acetate</i>)

Berdasarkan tabel diatas, jenis pati termodifikasi yang ada dan diperjual-belikan di Indonesia cukup banyak dan beragam. Hal ini menjadi suatu ironi, karena di sisi yang lain sumber daya alam di Indonesia sangat berlimpah terutama bahan baku patinya. Indonesia termasuk negara kepulauan dan memiliki banyak hutan dan lahan-lahan subur untuk pertanian. Pati yang dihasilkan di Indonesia pun beragam jenisnya seperti pati singkong, pati talas, pati sagu, pati jagung, dan sebagainya. Seharusnya jika bahan baku ini dapat diolah dan diproses dengan baik, hal ini akan menjadi kelebihan Indonesia untuk dapat memproduksi produk *food additive* berbasis pati dalam jumlah yang besar sehingga tidak perlu melakukan impor dan dapat menambah devisa negara.

Permasalahan yang melatarbelakangi jumlah impor *food additive* tersebut masih tinggi karena produk pati yang diinginkan merupakan pati olahan atau pati termodifikasi dimana proses modifikasi tersebut masih belum banyak berkembang di Indonesia. Modifikasi ini bertujuan untuk merubah dan meningkatkan karakteristik pati alami supaya dapat diaplikasikan pada beragam jenis makanan. Karena pati alami memiliki karakteristik seperti tidak tahan asam, tidak tahan panas, dan lain-lain. Maka itulah pati harus diproses atau dimodifikasi terlebih dahulu.

Salah satu jenis *food additive* berbasis pati termodifikasi yang sedang berkembang dan banyak digunakan serta dapat diproduksi dalam negeri adalah *food thickener* atau pengental makanan. *Food thickener* adalah produk pengental yang bertujuan meningkatkan

dan mempertahankan viskositas bahan pangan, tanpa merubah nilai kandungan dari produk makanan tersebut. *Food thickener* dapat dibuat dari berbagai macam bahan baku, seperti dari mikroorganisme, jaringan tissue hewan, atau beragam jenis pati dari umbi-umbian. Hal ini menjadi cocok dan sesuai dengan kondisi di Indonesia dikarenakan ketersediaan tanaman umbi yang banyak tersebar di Indonesia serta sifat pati yang fleksibel dan dapat dimodifikasi supaya menghasilkan produk *food thickener* yang sesuai dengan kebutuhan konsumen. [3]

Sagu merupakan salah satu jenis tanaman penghasil pati, dan merupakan tanaman yang banyak tumbuh di daratan Indonesia. Tanaman ini tumbuh baik pada daerah rawa air tawar, rawa bergambut, daerah sepanjang aliran sungai, atau hutan rawa-rawa. Pertumbuhan sagu cukup pesat dan banyak terdapat di daerah timur Indonesia seperti di daerah Maluku dan Papua dengan jenis sagu yang umum berjenis *metroxylon sagu*. Produktivitas pati dari pohon sagu dipengaruhi oleh jenis dan tipe sagu, budidaya, serta lingkungan tempat tanaman tersebut tumbuh. Pohon sagu memiliki ukuran tinggi dan diameter yang berbeda menurut jenis dan umurnya. Tanaman ini tumbuh subur dan diperkirakan luas area tanaman sagu yang ada di Indonesia pada tahun 2007 sebesar 850.000 hektar dengan potensi produksi sagu sebesar 5 juta ton pati sagu kering per tahun.[4] Tanaman sagu yang paling banyak dipergunakan adalah bagian batang sagu.

Batang sagu yang mengandung banyak pati kemudian yang akan digunakan dan diolah untuk kebutuhan makanan. Batang sagu berbentuk silinder dengan diameter batang bagian bawah lebih besar dari pada bagian atas. Hal ini dikarenakan pati pada batang bagian bawah lebih banyak dari bagian atas. Kandungan pati berkisar antara 15-30% (berat basah) sehingga satu pohon sagu mampu menghasilkan 150-300 kg pati basah. [5] Pemanfaatan yang umum adalah sagu diolah menjadi tepung sagu karena kaya akan kandungan karbohidratnya sehingga sering digunakan sebagai bahan pengganti makanan pokok di beberapa daerah di Indonesia, seperti Maluku, Papua dan sebagian Sulawesi. Komposisi kandungan pati sagu dapat dilihat pada **Tabel 1.3** ini

Tabel 1.3 Komposisi Kandungan Gizi dalam 100 gram Tepung Pati [6]

Kandungan gizi	Jumlah
Karbohidrat (pati)	94 gram
Protein	0,2 gram
Lemak	<<<
Serat	0,5 gram
Kalsium	10 miligram
Besi	1,2 miligram

Meskipun kandungan karbohidrat pati cukup tinggi dan jumlah produksi pati sagu di Indonesia cukup besar, tetapi konsumsi sagu di Indonesia cenderung masih sedikit. Hal ini disebabkan karena sagu hanya masih digunakan sebagai bahan makanan pengganti nasi dan hanya untuk konsumsi rumah tangga saja. Hal ini berbeda jika dibandingkan dengan penggunaan sagu secara internasional. Pada pasaran internasional sagu diolah menjadi beragam jenis bahan baku dasar pada pembuatan biskuit, kue, mie, industri perekat, bahkan hingga industri farmasi.[7] Karena ketersediaannya yang banyak namun penggunaan yang sedikit, maka perlu dilakukan suatu upaya penggunaan pati secara lebih luas. Salah satunya dengan yang sudah dibahas sebelumnya, yaitu menjadi bahan baku *food thickener*. Namun pati perlu diolah terlebih dahulu dengan memodifikasinya. Berberapa proses modifikasi yang dapat dilakukan adalah dengan modifikasi secara fisika, kimia, dan enzimatis. Modifikasi pati secara yang dilakukan adalah modifikasi secara kimia, yaitu dengan melakukan reaksi esterifikasi pada pati. Pati alami akan mengalami proses pereaksian fosforilasi dengan menggunakan reagen STPP (*sodium tripolyphosphate*) dan STMP (*sodium trimetaphosphate*).

1.2 Tema Sentral Masalah Penelitian

Tema sentral masalah pada penelitian ini adalah untuk melakukan studi tentang pengaruh jumlah reagen dan waktu proses fosforilasi terhadap pati fosfat pada pembuatan *food thickener*.

1.3 Identifikasi Masalah Penelitian

Beberapa masalah yang dapat diidentifikasi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh jumlah campuran reagen yang digunakan terhadap nilai karakteristik pati fosfat, dalam hal ini mengenai nilai %P dan derajat substitusi ?
2. Bagaimana pengaruh waktu lama reaksi proses fosforilasi terhadap hasil nilai karakteristik pati fosfat ?

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk meningkatkan nilai kandungan fosfor dalam pati termodifikasi. Secara khusus penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mempelajari pengaruh jumlah campuran reagen yang digunakan pada reaksi fosforilasi terhadap perolehan kandungan fosfor di pati.
2. Mempelajari pengaruh lama waktu reaksi fosforilasi terhadap nilai karakteristik pati fosfat, termasuk nilai kandungan fosfor.

1.5 Premis Penelitian

Berdasarkan penelitian –penelitian sebelumnya diperoleh premis-permis sebagai berikut :

1. Reagen yang dapat digunakan untuk fosforilasi pati adalah STMP, STPP, dan POCl_3 . [8, 9]
2. Penggunaan reagen campuran STMP dan STPP memiliki nilai kandungan fosfor yang tinggi pada pH 9,5. [8, 10]
3. Fosforilasi dengan STMP membutuhkan pH diatas 8, sedangkan dengan STPP nilai pH harus diatas 10. [8]
4. Nilai kandungan % P optimal diperoleh dengan menggunakan campuran reagen STPP dan STMP dengan perbandingan 5% : 2%, jika dibandingkan dengan penggunaan STPP dan STMP saja. [10]
5. Kandungan % P optimum yang diperoleh pada pH 9 dengan reagen STPP, sedangkan dengan reagen STMP pada pH 6 menuju 10 nilai kandungan % P meningkat. [10]
6. Suhu yang diperlukan untuk proses fosforilasi adalah 130°C. [8, 10]
7. Lama waktu yang diperlukan untuk proses fosforilasi adalah 2 jam. [8, 9]

8. Semakin lama waktu fosforilasi yang dilakukan, maka nilai derajat substitusi (DS) dari pati akan meningkat. [11]
9. Kejernihan pati menunjukkan proses *cross-linking* yang terjadi secara cepat diatas pH 8 dengan reagen STMP, diatas pH 9 untuk reagen STPP, dan diatas pH 6 dengan campuran STPP-STMP. [10]

1.6 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan identifikasi masalah diatas maka hipotesis yang dapat diambil dalam penelitian ini dapat dijabarkan sebagai berikut :

1. Semakin besar jumlah reagen yang digunakan maka akan semakin tinggi pula perolehan nilai % P yang dihasilkan
2. Semakin lama waktu reaksi fosforilasi maka semakin tinggi pula nilai % P yang diperoleh.

1.7 Manfaat Penelitian

1.7.1. Bagi Dunia Industri

Ditengah keterbatasan karakteristik dari pati alami, dengan proses modifikasi karakteristik pati dapat meningkat. Karakteristik pati yang meningkat dapat menjadikan pati termodifikasi dapat mudah dan banyak diaplikasikan pada beragam produk makanan. Hal ini akan membuat industri makanan pun meningkat dan dapat membuka peluang industri yang baru.

1.7.2. Bagi Pemerintah

Manfaat bagi pemerintah ialah dapat memberikan pengetahuan mengenai produk pengental yang memiliki manfaat dan dapat diproduksi dengan bahan baku dari tanaman Indonesia. Sehingga dapat terbentuk produk pengental baru buatan Indonesia dan pemerintah tidak perlu mengimpor pengental dari luar negeri untuk memenuhi kebutuhan di Indonesia. Dengan memproduksi pati fosfat untuk pengental maka akan pendapatan dalam negeri pun dapat meningkat.

1.7.3. Bagi Ilmuwan

Manfaat bagi para ilmuwan peneliti ialah memberikan informasi ilmiah tentang pembuatan pati modifikasi dengan proses fosforilasi sehingga diperoleh karakteristik pati yang lebih baik daripada pati alami. Dimana pengaplikasian pati fosfat ini lebih luas dan banyak karena karakteristiknya yang sudah berubah dan dapat disesuaikan dengan produk tersebut.