

STUDI AWAL SINTESIS PATI GANDUM ASETAT

Laporan Penelitian

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

oleh:

Chia Frandhika Yuan (2017620035)

Jessica Garcia Halim (2017620064)

Pembimbing:

Dr. Ir. Asaf Kleopas Sugih

Dr. Henky Muljana, S.T., M.Eng.



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
2021**

LEMBAR PENGESAHAN

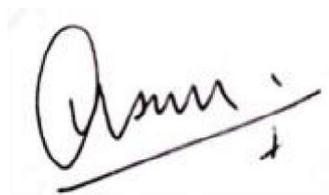
JUDUL : STUDI AWAL SINTESIS PATI GANDUM ASETAT

CATATAN :

Telah diperiksa dan disetujui,

Bandung, 27 Juli 2021

Pembimbing 1



Dr. Ir. Asaf Kleopas Sugih

Pembimbing 2



Dr. Henky Muljana, S.T., M.Eng.



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

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Chia Frandhika Yuan

NRP : 6217035

Nama : Jessica Garcia Halim

NRP : 6217064

dengan ini menyatakan bahwa laporan penelitian dengan judul:

STUDI AWAL SINTESIS PATI GANDUM ASETAT

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

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

Bandung, 2 Juni 2021



Chia Frandhika Yuan
(6217035)



Jessica Garcia Halim
(6217064)

INTISARI

Pati gandum adalah pati yang dapat diambil dari tanaman gandum. Pati gandum memiliki potensi yang cukup besar untuk dikembangkan karena Indonesia memiliki potensi lahan untuk pengembangan gandum seluas 73.455 hektar yang tersebar di 15 propinsi. Selain itu, pati gandum memiliki sifat-sifat unik dan istimewa dibandingkan jenis pati lain yang dapat diaplikasikan pada industri pangan sesuai kebutuhannya. Pada industri pangan, pati gandum dapat digunakan sebagai bahan pengental (*food thickener*). Namun, pemanfaatan pati gandum alami sangat terbatas karena karakteristiknya kurang stabil saat digunakan sebagai bahan pengental dalam waktu yang lama. Oleh karena itu, dilakukan asetilasi terhadap pati gandum alami yang merupakan jenis modifikasi pati secara kimia menggunakan reagen asetat anhidrida untuk aplikasi *food thickener*. Dalam proses asetilasi, terjadi penggantian gugus hidroksil pada pati dengan gugus asetat.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dari waktu reaksi, rasio berat reagen asetat anhidrida/berat pati, dan pH terhadap derajat substitusi pati gandum asetat yang dihasilkan. Pada penelitian ini akan dilakukan percobaan awal dan percobaan utama. Pada percobaan awal, akan digunakan variasi waktu reaksi (30, 60, dan 90 menit) yang dilakukan secara duplo sehingga terdapat 6 tempuhan. Rasio berat reagen asetat anhidrida/berat pati yang digunakan adalah 10% dan pH yang digunakan adalah 8. Pada percobaan utama akan digunakan variasi rasio berat reagen asetat anhidrida/berat pati (5, 10, dan 15%) dan variasi pH (7, 8, dan 9) yang dilakukan secara duplo sehingga terdapat 18 tempuhan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rasio reagen asetat anhidrida/berat pati serta variasi pH akan mempengaruhi nilai derajat substitusi (DS) pati. Semakin besar rasio reagen asetat anhidrida/berat pati maka nilai DS pati akan lebih tinggi. Sedangkan, nilai DS pati akan mengingkat dari pH reaksi 7 ke 8, namun akan menurun dari pH reaksi 8 ke 9. Hal ini disebabkan terjadi reaksi deasetilasi pati asetat dan reagen asetat anhidrida. Nilai derajat substitusi dari produk pati gandum asetat berkisar dari 0,0228-0,0692, sehingga dapat digunakan untuk kebutuhan *food thickener* menurut persyaratan FDA. Pada penelitian ini juga menunjukkan bahwa asetilasi akan meningkatkan kelarutan pati, kekuatan mengembang pati, kejernihan pasta pati, daya serap air dan daya serap minyak apabila dibandingkan dengan pati *native*. Kondisi reaksi terbaik sintesis pati gandum asetat adalah dengan rasio reagen asetat anhidrida/berat pati 15% dan nilai pH reaksi 8.

Kata kunci: Pati gandum, asetilasi, asetat anhidrida, pH, DS

ABSTRACT

Wheat starch is starch produced from wheat crops. Wheat has good potential to be researched in Indonesia, because Indonesia has potential land for wheat crops as big as 73.455 acres of land spread across 15 provinces. Wheat starch also has unique properties, and the unique properties differ wheat starch from other starch in its applications in the food industry. In the food industry, wheat starch can be used as a food thickener. But the usage of native wheat starch as a food thickener is very limited, because wheat starch has poor stability when used as a food thickener for an extended period. To remedy that problem, acetylation can be used to wheat starch as a chemical modification, using acetic anhydride as the reagent, for food thickener agents. Acetylation is an esterification reaction that involves the substitution of hydroxyl groups at the starch polymer chain with acetyl groups.

The research objective is to study the effect of reaction time, acetic anhydride/starch ratio, and reaction pH on the degree of substitution value on synthesized acetylated wheat starch. There were two experiments done on this research, which were the preliminary experiments and the main experiments. In the preliminary experiment, the reaction time variations from 30, 60, and 90 minutes were done. The experiments were conducted twice, as there were 6 experiments. The acetic anhydride/starch ratio used was 10% and the reaction pH used was 8. The most optimum time from the preliminary experiment results would be used for the main experiments. In the main experiment, the acetic anhydride/starch ratio varied from 5%, 10%, and 15%. Reaction pH also varied from 7, 8, 9. The experiments were conducted twice, as there were 18 experiments.

Results showed that the acetic anhydride/starch ratio and reaction pH affect the degree of substitution (DS). More acetic anhydride/starch ratio resulted in an increase in the DS value. DS would increase if the reaction pH increased from 7 to 8 but would decrease if the reaction pH increased from 8 to 9. This happens because deacetylation of acetylated starch and hydrolysis of acetic anhydride reagent occurs. DS values from the synthesized acetylated wheat starch were varied between 0,0228-0,0692. This means that the synthesized wheat starch can be applied as a food thickener according to FDA requirements. Results also showed that acetylation improves starch solubility, swelling power, paste clarity, water binding capacity, and oil binding capacity when compared to native starch. The best reaction condition for the synthesis of acetylated wheat starch was acetic anhydride/starch ratio 15% and reaction pH 8.

Key words: wheat starch, acetylation, acetate anhydride, pH, DS

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian yang berjudul “Studi Awal Sintesis Pati Gandum Asetat” dengan tepat waktu. Laporan penelitian ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana Strata-1 Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam menyusun laporan penelitian ini, khususnya kepada:

1. Dr. Ir. Asaf K. Sugih selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, ilmu pengetahuan, waktu, dan saran sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan proposal penelitian ini dengan baik.
2. Dr. Henky Muljana, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing yang juga telah memberikan bimbingan, ilmu pengetahuan, waktu, dan saran sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan proposal penelitian ini dengan baik.
3. Orang tua serta keluarga penulis atas doa dan dukungannya baik secara material maupun moral.
4. Rekan-rekan seperjuangan dan pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang selalu memberikan semangat dan dukungan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa laporan penelitian ini masih jauh dari kesempurnaan karena adanya keterbatasan waktu dan kemampuan. Oleh karena itu, penulis sangat membutuhkan dukungan berupa kritik dan saran yang bersifat membangun sehingga penulis dapat memperbaiki laporan penelitian ini. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih dan berharap agar laporan penelitian ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Bandung,

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
LEMBAR REVISI	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
INTISARI	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tema Sentral Masalah	3
1.3. Identifikasi Masalah.....	3
1.4. Premis	4
1.5. Hipotesis	6
1.6. Tujuan Penelitian	6
1.7. Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1. Bahan Tambahan Pangan.....	8
2.1.1. Pemanis (<i>Sweetener</i>).....	8
2.1.2. Pewarna (<i>Colour</i>)	9
2.1.3. Pengental (<i>Thickener</i>) sebagai Bahan Tambahan Pangan.....	9
2.2. Pengental Makanan (<i>Food Thickener</i>).....	9
2.2.1. Sifat <i>Food Thickener</i>	10
2.2.2. Bahan Baku <i>Food Thickener</i>	11
2.3. Pati	12
2.3.1. Struktur Pati	12
2.3.2. Sifat Fisikokimia Pati	14
2.3.3. Sifat Fungsional Pati.....	17
2.3.4. Sumber Pati	18
2.4. Pati Gandum	20
2.4.1. Cara Pembuatan dan Pemurnian Pati Gandum	20

2.4.2.	Karakteristik Pati Gandum	20
2.5.	Modifikasi Pati.....	21
2.5.1.	Modifikasi Pati secara Fisika.....	22
2.5.2.	Modifikasi Pati secara Kimia	23
2.6.	Asetilasi	25
2.5.3.	Aplikasi Pati Asetat	26
2.5.4.	Mekanisme Reaksi Asetilasi.....	26
2.7.	Asetilasi Pati dengan Asetat Anhidrida	28
2.8.	Analisis Bahan Baku Pati	31
2.8.1.	Analisis Kadar Karbohidrat Pati	31
2.8.2.	Analisis Kadar Lemak Pati	32
2.8.3.	Analisis Kadar Protein Pati	32
2.8.4.	Analisis Kadar Air Pati.....	33
2.8.5.	Analisis Kadar Abu Pati	34
2.9.	Analisis Produk Pati Asetat	34
2.9.1.	Analisis Sifat Kimia	34
2.9.2.	Analisis Sifat Fungsional.....	35
BAB III	METODE PENELITIAN.....	37
3.1.	Bahan Penelitian	37
3.1.1.	Bahan Utama	37
3.1.2.	Bahan Pendukung.....	37
3.1.3.	Bahan Analisis	37
3.2.	Peralatan.....	37
3.2.1.	Peralatan Utama	37
3.2.2.	Peralatan Analisis	38
3.3.	Rangkaian Alat Percobaan.....	38
3.4.	Prosedur Percobaan.....	39
3.4.1.	Percobaan Utama.....	39
3.4.2.	Analisis Produk Pati Gandum Asetat	40
3.5.	Percobaan Penelitian	41
3.6.	Lokasi dan Waktu Kerja Penelitian	42
BAB IV	PEMBAHASAN	44
4.1.	Analisis Proksimat	44
4.2.	Percobaan Awal	44

4.3.	Karakterisasi Pati Gandum Asetat	45
4.3.1.	Analisis Persen Asetil dan Nilai Derajat Substitusi	45
4.3.2.	Analisis Kelarutan dan Kemampuan Mengembang	47
4.3.3.	Analisis Kejernihan Pasta	50
4.3.4.	Analisis <i>Water Binding Capacity</i> dan <i>Oil Binding Capacity</i>	52
4.3.5.	Kondisi Terbaik Hasil Penelitian	55
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		56
5.1.	Kesimpulan	56
5.2.	Saran	56
DAFTAR PUSTAKA		57
LAMPIRAN A PROSEDUR ANALISIS		64
A.1.	Prosedur Analisis Derajat Substitusi (DS)	64
A.2.	Prosedur Analisis Kelarutan Pati dan <i>Swelling Power</i>	65
A.3.	Prosedur Analisis Kejernihan Pasta Pati	66
A.4.	Prosedur Analisis <i>Water Binding Capacity</i> dan <i>Oil Binding Capacity</i>	67
LAMPIRAN B MATERIAL SAFETY DATA SHEETS.....		68
B.1.	Asetat Anhidrida (CH ₃ CO) ₂	68
B.2.	Natrium Hidroksida (NaOH)	69
B.3.	Asam Klorida (HCl).....	70
B.4.	Etanol (C ₂ H ₅ OH) 95 %	71
LAMPIRAN C HASIL ANTARA.....		73
C.1.	Hasil Analisis Percobaan Pendahuluan	73
C.2.	Hasil Analisis Nilai Derajat Substitusi pada Percobaan Utama	73
C.3.	Hasil Analisis Kelarutan pada Percobaan Utama	74
C.4.	Hasil Analisis <i>Swelling Power</i> pada Percobaan Utama	75
C.5.	Hasil Analisis Kejernihan Pasta Pati pada Percobaan Utama	76
C.6.	Hasil Analisis <i>Water Binding Capacity</i> pada Percobaan Utama	77
C.7.	Hasil Analisis <i>Oil Binding Capacity</i> pada Percobaan Utama	78
LAMPIRAN D CONTOH PERHITUNGAN		79
D.1.	Perhitungan Nilai Derajat Substitusi	79
D.2.	Perhitungan Kelarutan Pati	79
D.3.	Perhitungan <i>Swelling Power</i> Pati	80
D.4.	Perhitungan <i>Water Binding Capacity</i> Pati	80
D.5.	Perhitungan <i>Oil Binding Capacity</i> Pati	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Amilosa (Cui 2005).....	13
Gambar 2.2 Struktur Amilopektin (Cui 2005).....	13
Gambar 2.3 Struktur Granula Pati (Bertolini 2010).....	14
Gambar 2.4 Granula Pati Tipe A (kiri) dan Tipe B (kanan) (Tester, Karkalas, dan Qi 2004).....	15
Gambar 2.5 (a) <i>Lamellae</i> pada Pati Jagung; (b) Struktur <i>Lamellae</i> (Lourdin dkk. 2015). 16	
Gambar 2.6 Struktur Hemiacetal (Ajaikumar dan Pandurangan 2008).....	27
Gambar 2.7 Mekanisme Reaksi Asetilasi (Xu dkk. 2004).....	28
Gambar 2.8 Reaksi Deasetilasi Pati Asetat (Xu dkk. 2004).....	28
Gambar 2.9 Reaksi Hidrolisis Asetat Anhidrida (Xu dkk. 2004).....	28
Gambar 3.1 Rangkaian Alat Proses Utama.....	38
Gambar 3.2 Prosedur Percobaan Utama.....	39
Gambar 4.1 Pengaruh Nilai pH dan Konsentrasi Asetat Anhidrida terhadap Nilai Derajat Substitusi.....	46
Gambar 4.2 Pengaruh Nilai pH dan Konsentrasi Asetat Anhidrida terhadap Kelarutan Pati.....	48
Gambar 4.3 Pengaruh Nilai pH dan Konsentrasi Asetat Anhidrida terhadap Kemampuan Mengembang Pati.....	49
Gambar 4.4 Pengaruh Nilai pH dan Konsentrasi Asetat Anhidrida terhadap Kejernihan Pasta Pati.....	51
Gambar 4.5 Pengaruh Nilai pH dan Konsentrasi Asetat Anhidrida terhadap <i>Water Binding Capacity</i>	53
Gambar 4.6 Pengaruh Nilai pH dan Konsentrasi Asetat Anhidrida terhadap <i>Oil Binding Capacity</i>	54
Gambar A.1 Prosedur Analisis Derajat Substitusi.....	64
Gambar A.2 Prosedur Analisis Kelarutan dan Kemampuan Mengembang Pati.....	65
Gambar A.3 Prosedur Analisis Kejernihan Pasta Pati.....	66
Gambar A.4 Prosedur Analisis <i>Water Binding Capacity</i> dan <i>Oil Binding Capacity</i>	67

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan Pati Gandum dengan Jenis Pati Lain (BeMiller dan Whistler 2009)	19
Tabel 2.2 Temperatur Gelatinasi, Kemampuan Mengembang, dan Kelarutan beberapa jenis Pati (Wurzburg 1986)	20
Tabel 2.3 Spesifikasi Umum Pati Gandum (BeMiller dan Whistler 2009)	21
Tabel 3.1 Percobaan Awal	42
Tabel 3.2 Percobaan Utama	42
Tabel 3.3 Jadwal dan Waktu Kerja Penelitian	42
Tabel 4.1 Hasil Percobaan Awal	44
Tabel 4.2 Hasil Analisis Persen Asetil	46
Tabel 4.3 Hasil Analisis Derajat Substitusi	46
Tabel 4.4 Hasil Analisis Kelarutan	48
Tabel 4.5 Hasil Analisis Kemampuan Mengembang	49
Tabel 4.6 Hasil Analisis Kejernihan Pasta	51
Tabel 4.7 Hasil Analisis <i>Water Binding Capacity</i>	53
Tabel 4.8 Hasil Analisis <i>Oil Binding Capacity</i>	53

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pati merupakan karbohidrat cadangan yang berasal dari tumbuhan. Pati dapat ditemukan pada biji (jagung, gandum), umbi (ubi kayu, ubi jalar), atau batang (sagu) dari tumbuhan. Pati adalah salah satu stabilisator makanan yang paling banyak dan fleksibel digunakan untuk *food thickener*. Pati banyak digunakan dalam bidang pangan karena ketersediannya yang banyak dan harganya yang murah (BeMiller dan Whistler 2009).

Salah satu jenis pati adalah pati gandum. Pati gandum memiliki tingkat keputihan yang tinggi, yaitu sekitar 97% dari tingkat keputihan bubuk magnesium oksida sehingga dapat digunakan sebagai bahan baku produk pangan yang menginginkan tingkat keputihan yang tinggi. Selain itu, pati gandum memiliki viskositas pasta yang tidak terlalu tinggi sehingga dapat digunakan sebagai bahan baku produk pangan yang tidak menginginkan kekentalan yang terlalu tinggi. Pati gandum juga memiliki kejernihan pasta yang tinggi sehingga dapat digunakan sebagai bahan baku produk pangan yang menginginkan kejernihan yang tinggi. Keistimewaan yang lain adalah pati gandum memiliki kekuatan gel yang cukup tinggi sehingga dapat digunakan sebagai bahan baku produk pangan yang menginginkan kekuatan gel yang cukup tinggi (BeMiller dan Whistler 2009).

Pati gandum memiliki kandungan protein yang rendah, yaitu sekitar 0,06-0,22%, yang menunjukkan kemurnian yang tinggi dan bebas dari gluten. Hal ini berguna untuk penderita penyakit celiac, yang merupakan penyakit autoimun yang terjadi akibat mengonsumsi gluten. Pati gandum terdiri dari 0,014-0,019% *lysophospholipid* yang mengandung nitrogen sehingga berkontribusi terhadap kandungan protein. Protein ini akan bersifat semakin hidrofobik seiring waktu, bertambahnya pemanasan, dan perlakuan dengan klorin. Hal ini akan meningkatkan emulsifikasi minyak pada pati gandum dan kinerja pembakaran (BeMiller dan Whistler 2009). Hal-hal tersebut di atas menunjukkan bahwa pati gandum memiliki sifat-sifat unik dan istimewa dibandingkan jenis pati lain yang dapat diaplikasikan pada produk pangan sesuai kebutuhannya.

Indonesia memiliki permintaan yang tinggi terhadap gandum dan menjadi tantangan tersendiri agar mampu memproduksi gandum dalam skala besar sehingga dapat mengurangi ketergantungan impor gandum. Indonesia memiliki potensi lahan untuk pengembangan

gandum seluas 73.455 hektar yang tersebar di 15 provinsi, yang terluas di Provinsi Bengkulu seluas 30.800 hektar dan terkecil di Sumatera Barat seluas 125 hektar. Hal ini menunjukkan peluang pengembangan gandum cukup terbuka (Kementerian Pertanian Republik Indonesia 2013). Tanaman gandum telah lama dibudidayakan di beberapa daerah dalam skala kecil seperti di Pasuruan dan Probolinggo (Jawa Timur), Salatiga (Jawa Tengah), dan Berastagi (Sumatera Utara). Selain itu, terdapat peluang pengembangan dalam skala luas di daerah Gowa dan Enrekang (Sulawesi Selatan), Soe (NTT), Merauke (Papua), serta Tomohon (Sulawesi Utara) (Suwarti dan Syafuddin 2016). Hal-hal tersebut di atas menjadi alasan penelitian ini untuk menggunakan bahan dasar pati gandum.

Industri pangan menginginkan produk yang bervariasi dari segi sifatnya. Ada yang menginginkan produk dengan tingkat kekerasan, kelengketan, kelarutan, kemampuan mengembang, viskositas, serta kejernihan yang tinggi. Namun, ada juga yang sebaliknya. Pati gandum alami memiliki beberapa kendala jika digunakan sebagai bahan baku industri pangan. Pati gandum alami membutuhkan waktu yang lama dan energi yang tinggi saat dimasak serta tidak tahan terhadap asam. Selain itu, pasta pati yang terbentuk keras, terlalu lengket dan memiliki kelarutan, kemampuan mengembang, viskositas, serta kejernihan yang rendah. Hal ini menunjukkan bahwa pemanfaatan pati gandum alami masih sangat terbatas. Oleh karena itu, diperlukan modifikasi terhadap pati gandum alami (Herawati 2012).

Modifikasi pati merupakan perubahan struktur molekul pati yang dapat dilakukan baik secara fisika maupun kimia. Modifikasi secara fisika dapat dilakukan dengan *Heat Moisture Treatment*, *Annealing*, dan pra-gelatinasi. Sedangkan modifikasi secara kimia dapat dilakukan dengan *cross-linking*, eterifikasi, dan esterifikasi. Modifikasi pati mengakibatkan sifatnya berubah yang menyebabkan nilai ekonomi pati akan meningkat (Zulaidah 2012). Oleh karena itu, dalam penelitian ini pati gandum alami dimodifikasi agar penggunaannya dapat lebih luas dan meningkatkan nilai jualnya.

Asetilasi yang termasuk dalam esterifikasi merupakan jenis modifikasi pati secara kimia yang digunakan untuk aplikasi *food thickener*. Walaupun sudah cukup banyak penelitian asetilasi pada pati, namun belum ada pada pati gandum. Oleh karena itu, pada penelitian ini modifikasi pati gandum menjadi *food thickener* dilakukan secara asetilasi. Dalam proses asetilasi, terjadi penggantian gugus hidroksil pada pati dengan gugus asetat. Dalam bidang pangan, Derajat Substitusi (DS) pati yang diizinkan adalah 0,01-0,2. Asetilasi pati dengan DS rendah ini dapat diperoleh menggunakan reagen asetat anhidrida dan katalis basa (Colussi dkk. 2015). Asetilasi menghasilkan pasta pati dengan kemampuan

mengembang, kelarutan, viskositas, serta kejernihan yang lebih tinggi. Selain itu, proses modifikasi dengan asetilasi membutuhkan biaya yang lebih rendah. Hal ini menyebabkan asetilasi lebih menguntungkan apabila digunakan pada industri pangan terutama untuk aplikasi *food thickener* (Harliyanto dan Harianingsih 2016).

1.2. Tema Sentral Masalah

Belum terdapat penelitian mengenai pengaruh variabel-variabel pada asetilasi pati seperti waktu reaksi, rasio berat reagen, dan nilai pH terhadap nilai derajat substitusi (DS) dan sifat fungsional pati gandum asetat.

1.3. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang dan tema sentral masalah tersebut, terdapat beberapa identifikasi masalah yang akan dikaji lebih lanjut, yaitu:

1. Bagaimana pengaruh waktu reaksi terhadap nilai derajat substitusi dalam sintesis pati asetat dari pati gandum?
2. Bagaimana pengaruh rasio berat reagen asetat anhidrida : berat pati terhadap nilai derajat substitusi dalam sintesis pati asetat dari pati gandum?
3. Bagaimana pengaruh pH terhadap nilai derajat substitusi dalam sintesis pati asetat dari pati gandum?
4. Bagaimana pengaruh asetilasi terhadap sifat fungsional pati gandum?

1.4. Premis

No	Bahan Baku	Perlakuan				Waktu Reaksi	Hasil	Sumber
		Rasio Asetat Anhidrida (AA):Pati	Konsentrasi Katalis	pH				
1	Pati Tapioka	4, 6, dan 8 %-b/b	NaOH 0,45 mol/dm ³	8,0-8,4	10 menit	a) Nilai DS meningkat seiring peningkatan rasio berat AA:pati b) Nilai DS berkisar antara 0,041-0,076	Babic dkk. (2007)	
2	Pati Kentang	6,25 %-b/b	NaOH 3 %-b/v	8,0-8,2	60, 90, 120, 150, 180, 210, dan 240 menit	a) Nilai DS meningkat dari waktu reaksi 60-150 menit, kemudian menurun dengan peningkatan lebih lanjut b) Nilai DS berkisar antara 0,049-0,066	Han dkk. (2012)	
3	Pati Jagung dan Pati Kentang	2, 4, 6, 8, 10, dan 12 %-b/b	NaOH 3 %-b/b	8,0-8,4	10 menit	a) Nilai DS meningkat seiring peningkatan rasio berat AA:pati	Singh dkk. (2004)	
						b) Nilai DS pati jagung lebih rendah daripada pati kentang		
						c) Nilai DS pati kentang berkisar antara 0,18 - 0,238		
						d) Nilai DS pati jagung berkisar antara 0,133 - 0,184		
4	Pati Jagung	8 %-b/b	NaOH 1 mol/dm ³	7,8-8,4	60 menit	a) Nilai DS meningkat seiring peningkatan rasio berat AA:pati	Ayuচিত্রা (2012)	
						b) Nilai DS berkisar antara 0,08-0,21		

5	Pati Sorgum	1,25-6,25 %-b/b	NaOH 3 %- b/b	8,0 - 8,4	10 menit	a) Nilai DS meningkat seiring peningkatan rasio berat AA:pati b) Nilai DS berkisar antara 0,05 - 0,081	Singh dkk. (2012)
6	Pati Beras	5, 10, dan 20 %-b/b	NaOH 3 %- b/b	8,0 - 8,4	15 menit	a) Nilai DS meningkat seiring peningkatan rasio berat AA:pati b) Nilai DS berkisar antara 0,05- 0,1	Colussi dkk. (2015)
7	Pati Beras	6,3 %-b/b	NaOH 3 %- b/b	8,0 - 8,4	Tidak Disebutkan	a) Nilai DS sebesar 0,03 b) Nilai DS meningkat dari pH 7 ke 8, kemudian menurun dengan peningkatan lebih lanjut c) Nilai DS meningkat seiring peningkatan rasio berat AA:pati d) Pada rasio berat AA:pati sebesar 15 %-b/b dan pH 8 didapatkan nilai DS teringgi sebesar 0,249	Gonzales dkk. (2002)
8	Pati Aren	5, 10, 15, dan 20 %- b/b	NaOH 3 %- b/b	7, 8, 9, dan 10	60 menit	a) Nilai DS meningkat seiring peningkatan rasio berat AA:pati b) Nilai DS berkisar antara 0,033-0,249 c) Pada rasio berat AA:pati sebesar 15 %-b/b dan pH 8 didapatkan nilai DS teringgi sebesar 0,249	Rahim dkk. (2017)

1.5. Hipotesis

Berdasarkan premis tersebut, terdapat beberapa hipotesis dalam penelitian ini, yaitu:

1. Nilai DS akan meningkat hingga waktu reaksi optimum, kemudian menurun seiring peningkatan waktu reaksi lebih lanjut
2. Semakin tinggi rasio berat reagen asetat anhidrida : berat pati, nilai derajat substitusi juga akan semakin tinggi.
3. Nilai DS akan meningkat hingga pH optimum, kemudian menurun seiring peningkatan pH lebih lanjut
4. Semakin tinggi nilai derajat substitusi, nilai kelarutan, *swelling power*, kejernihan pasta, *water binding capacity*, *oil binding capacity*, dan *freeze-thaw stability* pati lebih tinggi

1.6. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari waktu reaksi, rasio berat reagen asetat anhidrida : berat pati, dan pH terhadap derajat substitusi pati gandum asetat yang dihasilkan. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui karakteristik fungsional dari pati gandum asetat.

1.7. Manfaat Penelitian

Penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi:

a) Industri Pangan

Penelitian ini bermanfaat bagi industri pangan yaitu sebagai informasi mengenai pentingnya dilakukan modifikasi secara asetilasi terhadap pati gandum karena pati hasil modifikasi tersebut (pati gandum asetat) dapat digunakan sebagai *food thickener* yang dapat ditambahkan pada produk pangan.

b) Pemerintah

Penelitian ini bermanfaat bagi pemerintah yaitu sebagai dorongan untuk mengembangkan riset mengenai budidaya tanaman gandum di Indonesia agar mampu memproduksi gandum dalam skala besar sehingga dapat mengurangi ketergantungan impor gandum.

c) Mahasiswa

Penelitian ini bermanfaat bagi mahasiswa yaitu sebagai referensi bagi penelitian selanjutnya mengenai modifikasi pati gandum secara asetilasi menjadi *food*

thickener, serta faktor-faktor yang berpengaruh terhadap modifikasi tersebut, seperti waktu reaksi, rasio berat reagen asetat anhidrida : berat pati, dan pH.

d) Masyarakat

Penelitian ini bermanfaat bagi masyarakat yaitu pentingnya pati gandum sebagai bahan tambahan pangan dalam kehidupan sehari-hari, sehingga masyarakat dapat membantu dalam penanaman dan pembudidayaan tanaman gandum.