

STUDI AWAL SINTESIS DAN KARAKTERISASI PATI BERAS KETAN ASETAT DENGAN REAGEN ASETAT ANHIDRIDA

Laporan Penelitian

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

oleh :

Ivanka Mikola Junaedi (2017620020)

Pembimbing :

Dr. Ir. Asaf Kleopas Sugih

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



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

2022

PRELIMINARY STUDY ON THE SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF ACETIC GLUTINOUS RICE STARCH WITH ACETIC ANHYDRIDE REAGENTS

Laporan Penelitian

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

oleh :

Ivanka Mikola Junaedi (2017620020)

Pembimbing :

Dr. Ir. Asaf Kleopas Sugih

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



PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN

2022

LEMBAR PENGESAHAN

**JUDUL : STUDI AWAL SINTESIS DAN KARAKTERISASI PATI BERAS
KETAN ASETAT DENGAN REAGEN ASETAT ANHIDRIDA**

CATATAN :

Telah diperiksa dan disetujui,
Bandung, 29 agustus 2022

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 : Ivanka Mikola Junaedi

NRP : 6217020

Dengan ini menyatakan bahwa laporan penelitian dengan judul:

Studi Awal Sintesis dan Karakterisasi Pati Beras Ketan Asetat dengan Reagen Asetat Anhidrida

adalah hasil pekerjaan saya 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 sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Bandung, 29 Agustus 2022



Ivanka Mikola Junaedi
(6217020)

LEMBAR REVISI

**JUDUL : STUDI AWAL SINTESIS DAN KARAKTERISASI PATI BERAS
KETAN ASETAT DENGAN REAGEN ASETAT ANHIDRIDA**

CATATAN :

Telah diperiksa dan disetujui,
Bandung, 29 agustus 2022

Penguji 1



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

Penguji 2



Anastasia Prima Kristijarti, S.Si., M.T.

INTISARI

Pati beras ketan merupakan pati yang diambil dari tanaman padi ketan. Pati beras ketan memiliki potensi yang cukup besar untuk dikembangkan karena produksi beras di Indonesia sangat banyak dan meningkat setiap tahunnya. Pati beras ketan dapat digunakan pada industri pangan maupun non pangan. Contoh kegunaan pati beras dari industri pangan ialah dalam pembuatan mochi agar mochi memiliki tekstur yang lebih halus dan sebagai bahan pengikat untuk makanan bayi. Namun pemanfaatan pati beras ketan alami memiliki keterbatasan dalam pengaplikasiannya, karena sifat fisika dan sifat kimia yang kurang stabil untuk digunakan secara luas saat digunakan sebagai *food additive*. Maka dari itu, dilakukan proses modifikasi terhadap pati beras ketan alami, salah satunya dengan metode asetilasi menggunakan reagen asetat anhidrida. Dalam proses asetilasi, terjadi penggantian gugus hidroksil pada pati dengan gugus asetat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dari rasio berat reagen asetat anhidrida : berat pati dan waktu reaksi terhadap derajat substitusi pati asetat yang dihasilkan.

Dalam penelitian ini, dilakukan percobaan awal dan percobaan utama. Percobaan awal dilakukan dengan memvariasikan salah satu variabel prosedur kerja yaitu nilai pH yang dilakukan secara duplo sehingga percobaan awal dilakukan sebanyak 6 tempuhan. Dalam percobaan awal, rasio berat reagen asetat anhidrida : berat pati adalah 10 % dan waktu reaksi yang digunakan ialah 60 menit. Pada percobaan utama, dilakukan variasi berat reagen asetat anhidrida : berat pati (5, 10, dan 15 %) dan variasi waktu reaksi (10, 30, 60, dan 90 menit). Percobaan utama akan dilakukan secara duplo sehingga total tempuhan yang dilakukan berjumlah 24 tempuhan.

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa rasio reagen asetat anhidrida/berat pati serta variasi waktu reaksi akan mempengaruhi nilai derajat substitusi (DS) pati. Semakin besar rasio reagen asetat anhidrida/berat pati, maka semakin banyak jumlah gugus asetat pada pati dan nilai DS pati akan lebih tinggi. Nilai DS pati akan meningkat dari waktu reaksi 10 sampai 60 menit, namun akan menurun dari waktu reaksi 60 sampai 90 menit. Hal ini disebabkan terjadi reaksi deasetilasi pada pati asetat. Nilai derajat substitusi dari produk pati beras ketan asetat berkisar dari 0,0308-0,0898, sehingga dapat digunakan untuk kebutuhan *food thickener* menurut persyaratan FDA. Pada penelitian ini juga menunjukkan bahwa proses asetilasi dapat meningkatkan kelarutan pati, kekuatan mengembang pati, kejernihan pasta pati, *water binding capacity* dan *oil binding capacity* apabila dibandingkan dengan pati *native*. Kondisi reaksi terbaik sintesis pati beras ketan asetat adalah dengan rasio reagen asetat anhidrida/berat pati 15% dan waktu reaksi 60 menit.

Kata kunci: pati beras ketan, asetilasi, asetat anhidrida, DS, waktu reaksi

ABSTRACT

Glutinous rice starch is starch taken from the glutinous rice plant. Glutinous rice starch has considerable potential to be developed because rice production in Indonesia is very large and increases every year. Glutinous rice starch can be used in the food and non-food industries. An example of the use of rice starch from the food industry is in the manufacture of mochi so that the mochi has a smoother texture and as a binder for baby food. However, the use of natural glutinous rice starch has limitations in its application, due to its physical and chemical properties which are not stable enough to be widely used when used as a food additive. Therefore, a modification process was carried out on natural glutinous rice starch, one of which was the acetylation method using acetic anhydride reagent. In the acetylation process, the hydroxyl group in starch is replaced with an acetate group. The purpose of this study was to determine the effect of the weight ratio of acetic anhydride reagent: starch weight and reaction time on the degree of substitution of starch acetate produced.

In this study, the initial experiment and the main experiment were carried out. The initial experiment was carried out by varying one of the work procedure variables, namely the pH value which was carried out in duplicate so that the initial experiment was carried out for 6 trips. In the initial experiment, the ratio of the reagent weight of acetic anhydride: by weight of starch was 10% and the reaction time used was 60 minutes. In the main experiment, weight variation of acetic anhydride reagent was carried out: weight of starch (5, 10, and 15%) and variations in reaction time (10, 30, 60, and 90 minutes). The main experiment will be carried out in duplicate so that a total of 24 trips are carried out.

The results showed that the ratio of acetic anhydride reagent/weight of starch and variations in reaction time will affect the value of the degree of substitution (DS) of starch. The greater the ratio of acetic anhydride reagent/weight of starch, the more the number of acetate groups in the starch and the higher the DS value of starch. The DS value of starch will increase from reaction time of 10 to 60 minutes, but will decrease from reaction time of 60 to 90 minutes. This is due to the deacetylation reaction of starch acetate. The value of substitution degree of glutinous rice starch acetate product ranges from 0.0308-0.0898, so it can be used for food thickener requirements according to FDA requirements. This study also showed that the acetylation process could increase starch solubility, starch swelling strength, starch paste clarity, water binding capacity and oil binding capacity when compared to native starch. The best reaction conditions for the synthesis of glutinous rice starch acetate was with a ratio of 15% acetic anhydride/starch weight reagent and a reaction time of 60 minutes.

Keywords: glutinous rice starch, acetylation, acetic anhydride, DS, reaction time

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, oleh karena berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menulis, menyusun, dan menyelesaikan laporan penelitian yang berjudul “Studi Awal Sintesis dan Karakterisasi Pati Beras Ketan Asetat dengan Reagen Asetat Anhidrida” dengan tepat waktu. Laporan penelitian ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.

Pada kesempatan yang berbahagia ini, penulis ingin mengucapkan banyak terimakasih kepada seluruh pihak yang telah membantu penulis, baik secara langsung maupun tidak langsung dalam menyusun laporan penelitian ini, khususnya kepada :

1. Dr. Ir. Asaf Kleopas Sugih selaku dosen pembimbing yang telah membantu penulis dengan sabar dan memberikan saran serta nasihat kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian dengan baik.
2. Dr. Henky Muljana, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing yang juga telah membantu penulis dengan sabar dan memberikan saran serta nasihat kepada penulis, sehingga penulis mampu menyelesaikan laporan penelitian dengan baik.
3. Seluruh dosen Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan yang telah mengarahkan penulis agar dapat menyusun dan menyelesaikan laporan penelitian dengan baik.
4. Orang tua yang selalu memberikan dukungan dan selalu menyemangati penulis agar penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian dengan tepat waktu.
5. Teman-teman seperjuangan dan pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang selalu memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.

Penulis sadar bahwa laporan penelitian yang dirancang ini masih jauh dari kata sempurna karena adanya keterbatasan waktu dan kemampuan dari penulis sendiri. Maka dari itu, penulis sangat membutuhkan dukungan berupa kritik dan saran yang bersifat membangun, sehingga kritik dan saran tersebut dapat membantu memperbaiki laporan penelitian ini. Akhir kata, penulis mengucapkan terimakasih dan penulis berharap agar laporan penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Bandung,

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------|
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| SURAT PERNYATAAN | iii |
| LEMBAR REVISI | iv |
| KATA PENGANTAR | v |
| DAFTAR ISI | vi |
| DAFTAR GAMBAR | x |
| DAFTAR TABEL | xii |
| INTISARI | xiii |
| ABSTRACT | xiv |
| BAB I | 1 |
| 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 | 8 |
| TINJAUAN PUSTAKA | 8 |
| 2.1 Bahan Tambahan Pangan | 8 |
| 2.1.1 Bahan Pemanis | 8 |
| 2.1.2 Bahan Pewarna..... | 9 |
| 2.1.3 Bahan Pengawet..... | 9 |
| 2.1.4 Bahan Pengental..... | 9 |
| 2.2 Bahan Pengental Makanan (<i>Food Thickener</i>) | 10 |
| 2.2.1 Sifat <i>Food Thickener</i> | 10 |
| 2.3 Bahan Dasar <i>Food Thickener</i> | 11 |
| 2.3.1 Agar..... | 11 |
| 2.3.2 Karaginan | 12 |
| 2.3.3 Gelatin | 13 |
| 2.3.4 Pektin | 13 |
| 2.4 Pati | 13 |
| 2.4.1 Struktur Pati | 14 |

| | |
|--|-----------|
| 2.4.2 Sifat Fisiokimia Pati..... | 17 |
| 2.4.3 Jenis Pati | 19 |
| 2.5 Jenis Pati Beras (Pati Beras (Umum) v Pati Beras Ketan (Waxy)) | 22 |
| 2.5.1 Karakteristik Pati Beras Ketan | 23 |
| 2.5.2 Cara Pembuatan dan Pemurnian Pati Beras | 24 |
| 2.6 Modifikasi Pati | 25 |
| 2.6.1 Modifikasi Pati secara Fisika | 26 |
| 2.6.2 Modifikasi Pati secara Kimia..... | 27 |
| 2.7 Asetilasi | 31 |
| 2.7.1 Mekanisme Reaksi Asetilasi | 32 |
| 2.7.2 Asetilasi Pati dengan Asetat Anhidrida | 33 |
| 2.8 Analisis Bahan Baku Pati dan Produk Pati Asetat..... | 35 |
| 2.8.1 Analisi Bahan Baku | 35 |
| 2.8.2 Analisis Produk Pati Asetat | 38 |
| BAB III..... | 40 |
| BAHAN DAN METODE..... | 40 |
| 3.1 Bahan Penelitian | 40 |
| 3.2 Peralatan | 41 |
| 3.2.1 Peralatan Utama | 41 |
| 3.2.2 Peralatan Analisis..... | 41 |
| 3.3 Prosedur Percobaan..... | 42 |
| 3.3.1 Percobaan Pendahuluan | 42 |
| 3.3.2 Percobaan Utama | 43 |
| 3.3.3 Analisis Bahan Baku Pati Beras | 44 |
| 3.3.4 Analisis Produk Pati Beras Asetat | 46 |
| 3.5 Rancangan Percobaan Penelitian | 47 |
| 3.6 Lokasi dan Jadwal Kerja Penelitian | 48 |
| BAB IV | 50 |
| PEMBAHASAN | 50 |
| 4.1 Analisis Bahan Baku..... | 50 |
| 4.2 Percobaan Pendahuluan..... | 51 |
| 4.3 Percobaan Utama..... | 52 |
| 4.4 Karakteristik Produk Pati Beras Ketan Asetat | 53 |
| 4.4.1 Analisis Sifat Kimia Pati Beras Ketan Asetat..... | 53 |
| 4.4.2 Analisis Kelarutan dan Kekuatan Mengembang Pati Beras Ketan Asetat | 55 |
| 4.4.3 Analisis <i>Water Binding Capacity</i> dan <i>Oil Binding Capacity</i> | 59 |
| 4.4.4 Analisis Kejernihan Pasta Pati Beras Ketan Asetat | 62 |
| 4.5 Kondisi Terbaik Hasil Penelitian | 64 |
| BAB V | 65 |
| KESIMPULAN | 65 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 65 |

| | |
|--|-----------|
| 5.2 Saran | 65 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 66 |
| LAMPIRAN A..... | 72 |
| PROSEDUR ANALISIS..... | 72 |
| A.1 Prosedur Analisis Bahan Baku Pati | 72 |
| A.1.1 Prosedur Analisis Kadar Karbohidrat | 72 |
| A.1.2 Prosedur Analisis Kadar Lemak | 74 |
| A.1.3 Prosedur Analisis Kadar Protein | 75 |
| A.1.4 Prosedur Analisis Kadar Air | 75 |
| A.1.5 Prosedur Analisis Kadar Abu..... | 76 |
| A.2 Prosedur Analisis Produk Pati Asetat..... | 76 |
| A.2.1 Prosedur Analisis Derajat Substitusi (DS) | 76 |
| A.2.2 Prosedur Analisis Kelarutan dan Kemampuan Mengembang Pati | 77 |
| A.2.3 Prosedur Analisis Daya Serap Air dan Minyak | 77 |
| A.2.4 Prosedur Analisis Kejernihan Pasta Pati | 78 |
| LAMPIRAN B..... | 79 |
| MATERIAL SAFETY DATA SHEETS..... | 79 |
| B.1 Asetat Anhidrida (CH₃CO)₂..... | 79 |
| B.2 Natrium Hidroksida (NaOH) | 80 |
| B.3 Asam Klorida (HCl) | 81 |
| B.4 Etanol (C₂H₅OH) 95 % | 82 |
| B.5 Tembaga Sulfat Pentahidrat (CuSO₄.5H₂O) | 83 |
| B.6 Heksana | 84 |
| B.7 Kalium Sulfat (K₂SO₄) | 85 |
| B.8 Asam Sulfat (H₂SO₄) | 86 |
| B.9 Asam Borat (H₃BO₃) | 87 |
| B.10 Indikator Metil Merah..... | 88 |
| B.11 Indikator Bromokresol Hijau | 88 |
| B.12 Indikator Phenolphthalein (PP) | 89 |
| LAMPIRAN C..... | 91 |
| HASIL ANTARA | 91 |
| C.1 Hasil Analisis Bahan Baku | 91 |
| C.2 Hasil Analisis Percobaan Pendahuluan | 92 |
| C.3 Hasil Analisis Kandungan Gugus Asetil dan Nilai DS pada Percobaan Utama ... | 92 |
| C.4 Hasil Analisis Kelarutan pada Percobaan Utama | 93 |
| C.5 Hasil Analisis Kekuatan Mengembang pada Percobaan Utama..... | 94 |
| C.6 Hasil Analisis Kejernihan Pasta Pati pada Percobaan Utama | 96 |
| C.7 Hasil Analisis <i>Water Binding Capacity</i> pada Percobaan Utama | 97 |

| | |
|--|-----|
| C.8 Hasil Analisis <i>Oil Binding Capacity</i> pada Percobaan Utama | 99 |
| LAMPIRAN D..... | 101 |
| GAMBAR | 101 |
| D.1 Kurva Derajat Substitusi..... | 101 |
| D.2 Grafik Pengaruh Derajat Substitusi terhadap Kelarutan Pati | 101 |
| D.3 Grafik Pengaruh Derajat Substitusi terhadap <i>Swelling Power</i> | 102 |
| D.4 Grafik Pengaruh Derajat Substitusi terhadap <i>Water Binding Capacity</i> | 102 |
| D.5 Grafik Pengaruh Derajat Substitusi terhadap <i>Oil Binding Capacity</i> | 103 |
| D.6 Grafik Pengaruh Derajat Substitusi terhadap Kejernihan Pati | 103 |
| LAMPIRAN E..... | 106 |
| CONTOH PERHITUNGAN..... | 106 |
| E.1 Contoh Perhitungan Analisis Kadar Karbohidrat | 106 |
| E.2 Contoh Perhitungan Analisis Kadar Lemak | 106 |
| E.3 Contoh Perhitungan Analisis Kadar Protein..... | 107 |
| E.4 Contoh Perhitungan Analisis Kadar Abu..... | 107 |
| E.5 Contoh Perhitungan Analisis Derajat Substitusi | 108 |
| E.6 Contoh Perhitungan Analisis Kelarutan dan Kekuatan Mengembang | 108 |
| E.7 Contoh Perhitungan Analisis <i>Water Binding Capacity / Oil Binding Capacity</i> | 109 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|-----|
| Gambar 2.1 Struktur Agar..... | 11 |
| Gambar 2.2 Struktur Karaginan..... | 12 |
| Gambar 2.3 Struktur Molekular Amilosa (a) dan Amilopektin (b) | 15 |
| Gambar 2.4 Ikatan α -D-(1→4) pada Molekul Amilosa..... | 15 |
| Gambar 2.5 Ikatan α -D-(1→4) dan α -D-(1→6) pada Molekul Amilopektin..... | 16 |
| Gambar 2.6 Pola Difraksi Pati..... | 18 |
| Gambar 2.7 Granula Pati Beras..... | 22 |
| Gambar 2.8 Mekanisme Reaksi Pati Hidroksipropil..... | 29 |
| Gambar 2.9 Mekanisme Reaksi pada Pati Asetat..... | 30 |
| Gambar 2.10 Mekanisme Reaksi pada Pati Suksinat..... | 31 |
| Gambar 2.11 Mekanisme Reaksi pada Pati Fosfat..... | 31 |
| Gambar 2.12 Mekanisme Reaksi Asetilasi..... | 32 |
| Gambar 4.1 Pengaruh Jumlah Reagen Asetat Anhidrida dan Waktu Reaksi terhadap Derajat Substitusi..... | 54 |
| Gambar 4.2 Pengaruh Nilai DS terhadap Kelarutan Pati..... | 56 |
| Gambar 4.3 Pengaruh Nilai DS terhadap <i>Swelling Power</i> | 57 |
| Gambar 4.4 Pengaruh Nilai DS terhadap <i>Water Binding Capacity</i> | 60 |
| Gambar 4.5 Pengaruh Nilai DS terhadap <i>Oil Binding Capacity</i> | 60 |
| Gambar 4.6 Pengaruh Nilai DS terhadap Kejernihan Pati..... | 63 |
| Gambar A.1 Prosedur Pembuatan Eluen..... | 72 |
| Gambar A.2 Prosedur Pembuatan Kurva Standar..... | 72 |
| Gambar A.3 Prosedur Analisis Kadar Karbohidrat Pati..... | 73 |
| Gambar A.4 Prosedur Analisis Kadar Lemak..... | 74 |
| Gambar A.5 Prosedur Analisis Kadar Protein..... | 75 |
| Gambar A.6 Prosedur Analisis Kadar Air..... | 75 |
| Gambar A.7 Prosedur Analisis Kadar Abu..... | 76 |
| Gambar A.8 Prosedur Analisis Derajat Substitusi..... | 76 |
| Gambar A.9 Prosedur Analisis Kelarutan dan Kemampuan Mengembang Pati..... | 77 |
| Gambar A.10 Prosedur Analisis Daya Serap Air dan Minyak..... | 77 |
| Gambar A.11 Prosedur Analisis Kejernihan Pasta Pati..... | 78 |
| Gambar D.1 Kurva Derajat Substitusi..... | 101 |

| | |
|---|-----|
| Gambar D.2 Grafik Pengaruh Derajat Substitusi terhadap Kelarutan Pati..... | 101 |
| Gambar D.3 Grafik Pengaruh Derajat Substitusi terhadap <i>Swelling Power</i> | 102 |
| Gambar D.4 Grafik Pengaruh Derajat Substitusi terhadap <i>Water Binding Capacity</i> | 102 |
| Gambar D.5 Grafik Pengaruh Derajat Substitusi terhadap <i>Oil Binding Capacity</i> | 103 |
| Gambar D.6 Grafik Pengaruh Derajat Substitusi terhadap Kejernihan Pati..... | 103 |
| Gambar D.7 Kurva Pengaruh Rasio Reagen v Waktu Reaksi terhadap Kejernihan..... | 103 |
| Gambar D.8 Kurva Pengaruh Rasio Reagen v Waktu Reaksi terhadap <i>Swelling Power</i> | 104 |
| Gambar D.9 Kurva Pengaruh Rasio Reagen v Waktu Reaksi terhadap <i>Water Binding Capacity</i> | 104 |
| Gambar D.10 Kurva Pengaruh Rasio Reagen v Waktu Reaksi terhadap <i>Oil Binding Capacity</i> | 104 |
| Gambar D.11 Kurva Pengaruh Rasio Reagen v Waktu Reaksi terhadap Kejernihan..... | 105 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 1.1 Perkembangan Produksi Semua Macam Beras di Indonesia..... | 2 |
| Tabel 2.1 Tabel Produksi Pati di Dunia..... | 14 |
| Tabel 2.2 Perbedaan Pati Beras Ketan dengan Jenis Pati Lain..... | 21 |
| Tabel 2.3 Kisaran Sifat Fisikokimia Pati Beras Umum dan <i>Waxy</i> | 23 |
| Tabel 2.4 Temperatur Gelatinasi, Kemampuan Mengembang, dan Kelarutan Jenis Pati..... | 24 |
| Tabel 3.1 Rancangan Percobaan Pendahuluan..... | 48 |
| Tabel 3.2 Rancangan Percobaan Utama..... | 48 |
| Tabel 3.3 Jadwal Kerja Penelitian..... | 49 |
| Tabel 4.1 Hasil Analisis Bahan Baku Pati Beras Ketan..... | 50 |
| Tabel 4.2 Hasil Percobaan Pendahuluan..... | 51 |
| Tabel 4.3 Hasil Analisis Persen Asetil Pati Beras Ketan Asetat..... | 53 |
| Tabel 4.4 Hasil Analisis Derajat Substitusi Pati Beras Ketan Asetat..... | 53 |
| Tabel 4.5 Hasil Analisis Kelarutan..... | 55 |
| Tabel 4.6 Hasil Analisis Kekuatan Mengembang..... | 56 |
| Tabel 4.7 Hasil Analisis <i>Water Binding Capacity</i> | 59 |
| Tabel 4.8 Hasil Analisis <i>Oil Binding Capacity</i> | 59 |
| Tabel 4.9 Hasil Analisis Kejernihan Pasta..... | 62 |
| Tabel 4.10 Perbandingan Sifat Fungsional Pati Beras Ketan Asetat dan <i>Native</i> | 64 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pati merupakan salah satu komponen dari berbagai pangan nabati yang digunakan sebagai sumber energi. Pati tersimpan pada bagian tanaman seperti umbi-umbian (ubi kayu, ubi jalar), biji-bijian (jagung, gandum), batang (sagu) dan buah-buahan. Selain digunakan sebagai sumber energi, pati juga dapat digunakan sebagai bahan tambahan makanan yaitu pengental makanan. Keunggulan pati sebagai bahan dasar pengental pangan adalah harganya murah, jumlahnya sangat besar, dan tidak memberikan pengaruh pada rasa bila digunakan pada konsentrasi rendah (2-5 %) (Saha dan Bhattacharya, 2010).

Salah satu jenis pati ialah pati beras ketan. Pati beras ketan adalah karbohidrat kompleks yang memiliki beras sebagai komponen utama sehingga sifat fungsionalnya mendekati beras ketan. Pati beras ketan memiliki ukuran granula yang terkecil jika dibandingkan dengan ukuran granula dari pati lainnya. Pati beras dipakai ketan dalam industri non pangan seperti industri farmasi. Pada industri pangan, pati beras ketan digunakan pada makanan untuk bayi dan juga digunakan sebagai bahan pembuatan saus (BeMiller and Whistler, 2009).

Beras ketan berasal dari tanaman padi ketan (*Oryza sativa L. Var. Glutinosa*) yang merupakan salah satu jenis dari banyak jenis padi. Beras itu sendiri merupakan makanan pokok di daerah Asia Timur, Tenggara, dan Selatan dimana sekitar 90% beras diproduksi (Whistler, BeMiller, dan Paschall, 1984). Produksi beras dunia pada tahun 1980 diperkirakan mencapai 397 juta metrik ton beras yang ditanam di 144 juta hektar dengan hasil rata-rata produksinya ialah 2,7 ton/ha. Negara-negara Asia penghasil beras ialah Cina, India, Indonesia, Bangladesh, Thailand, Burma, Jepang, Korea, Vietnam, dan Filipina (Whistler dkk., 1984). Di Indonesia, beras merupakan sumber karbohidrat terbesar dengan menduduki sekitar 57 % dari keseluruhan sumber karbohidrat di Indonesia. Indonesia memproduksi berbagai tipe macam beras, di antaranya ialah beras putih, beras cokelat, beras merah, beras hitam, dan beras ketan. Berdasarkan Tabel 1.1, perkembangan penjumlahan produksi segala macam beras termasuk beras ketan di Indonesia pada tahun 2010-2020 berfluktuasi dengan memiliki kecenderungan mengalami peningkatan. Produksi beras mengalami penurunan pada tahun 2011, 2014, dan 2019 sebesar -1,09 %; -0,60 % dan -7,76 %. Pertumbuhan produksi beras yang paling besar terjadi pada tahun 2018 sebesar 25,16 %. Pada tahun 2020, angka produksi beras mencapai

54,6 juta ton beras dan jika dibandingkan pada tahun 2010 (38,6 juta ton) berarti perkembangan produksi beras dari tahun 2010-2020 sudah mengalami peningkatan sebesar sekitar 41,43 %. Perkembangan produksi beras di Indonesia dapat dilihat pada Tabel 1.1:

Tabel 1. 1 Perkembangan Produksi Semua Macam Beras di Indonesia (Badan Pusat Statistik 2021)

| No | Tahun | Produksi Beras (X) | Pertumbuhan (%) |
|----|-------|--------------------|-----------------|
| 1 | 2010 | 38640000 | 3,23 |
| 2 | 2011 | 38220000 | -1,09 |
| 3 | 2012 | 40140000 | 5,02 |
| 4 | 2013 | 41430000 | 3,21 |
| 5 | 2014 | 41180000 | -0,60 |
| 6 | 2015 | 43820000 | 6,41 |
| 7 | 2016 | 46130000 | 5,27 |
| 8 | 2017 | 47300000 | 2,54 |
| 9 | 2018 | 59200533 | 25,16 |
| 10 | 2019 | 54604033 | -7,76 |
| 11 | 2020 | 54649202 | 0,08 |

Pada produksi pati beras, terdapat 2 metode untuk pembuatan dan pemurniannya, yaitu metode tradisional dan metode mekanis. Kedua metode tersebut dapat menghasilkan pati beras yang berbeda dikarenakan pada metode tradisional, protein pada pati dihilangkan dengan larutan alkali. Sedangkan pada metode mekanis, protein pada pati tidak dihilangkan dan dijadikan produk samping yang dapat digunakan pada industri makanan.

Pati alami yang telah diproduksi mulai untuk dimodifikasi dengan tujuan lainnya. Tujuan dari modifikasi bermacam-macam, namun inti dari modifikasinya ialah sama yaitu memperbaiki karakteristik fisiko kimianya sehingga dapat dimanfaatkan untuk produk lanjut. Salah satu cara modifikasi pati ialah modifikasi dengan metode asetilasi yang menghasilkan pati asetat. Pati asetat merupakan hasil asetilasi pati dimana granula pati diesterkan dengan grup asetat dengan menyubstitusi gugus hidroksil pati (Nurhayati 2019). Asetilasi menghasilkan pati dengan kemampuan mengembang (*swelling power*), kelarutan, viskositas, serta kejernihan yang lebih tinggi. Selain itu, proses modifikasi dengan asetilasi membutuhkan biaya yang lebih rendah sehingga cocok untuk diaplikasikan pada industri pangan (Harianingsih 2016).

Pada penelitian ini, modifikasi pati dilakukan dengan secara kimia, yaitu melalui reaksi asetilasi dengan menggunakan reagen asetat anhidrida. Asetat anhidrida dipilih sebagai reagen modifikasi karena produk yang umum serta aman digunakan dalam produk makanan dan memiliki harga yang murah. Asetilasi merupakan reaksi esterifikasi untuk mensubstitusi gugus hidroksil pada pati dengan gugus asetil. Setelah reaksi asetilasi terjadi dan derajat substitusi (DS) meningkat, struktur kristalin pada pati akan berubah menjadi struktur amorf secara bertahap (Xu dkk. 2004). Variasi yang diteliti pada penelitian ini adalah pengaruh waktu reaksi dan rasio berat reagen asetat anhidrida : berat pati.

1.2 Tema Sentral Masalah

Penelitian yang berkaitan dengan modifikasi pati beras ketan secara asetilasi untuk diaplikasikan sebagai *food hydrocolloid* belum banyak dilakukan. Maka dari itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh dari beberapa faktor terhadap pati asetat yang dihasilkan. Faktor-faktor tersebut, antara lain: yaitu rasio berat reagen asetat anhidrida : berat pati dan waktu reaksi terhadap nilai derajat substitusi (DS) pati 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 rasio berat reagen asetat anhidrida : berat pati terhadap nilai derajat substitusi dalam sintesis pati asetat dari pati beras ketan?
2. Bagaimana pengaruh waktu reaksi terhadap nilai derajat substitusi dalam sintesis pati asetat dari pati beras ketan?

1.4 Premis

| No. | Bahan Baku | Perlakuan | | | | Hasil | Sumber |
|-----|-------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|------------------|---|---|--|
| | | Rasio Asetat Anhidrida (AA):Pati | Konsentrasi Katalis | pH | Waktu Reaksi | | |
| 1 | Pati Jagung | 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 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 | (Singh, Chawla, and Singh 2004) |
| 2 | Pati Tapioka | 4, 6, dan 8%-b/b | NaOH 0,45 mol/dm ³ | 8,0 - 8,4 | 60, 90, 120, 150, 180, 210, dan 240 menit | a) Nilai DS meningkat seiring peningkatan rasio berat AA:pati b) Nilai DS berkisar antara 0,041- 0,076 | (Babic dkk. 2007) |
| 3 | 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, Sodhi, and Singh 2012) |
| 4 | Pati Tapioka dan Pati Kentang | 6 g | NaOH 3% b/b | 8,0 - 8,4 | 10 - 20 menit | a) Nilai DS pati kentang lebih tinggi dari pati tapioka pada waktu 20 menit b) Nilai DS pati kentang berkisar antara 0,10 – 0,26 sedangkan nilai DS pati tapioka berkisar antara 0,10 – 0,18 | (Mbougoueng dkk. 2012) |
| 5 | Pati Tapioka | 1,5; 3,5; 4 dan 7% g/g | NaOH 3 % b/b | 8,0 – 9,0 | 5 menit | a) Nilai DS pati tapioka meningkat seiring dengan bertambahnya kandungan asetat anhidrida b) Nilai DS pada pati tapioka pahit cenderung lebih besar daripada nilai DS pada pati tapioka manis c) Nilai DS yang didapatkan berkisar antara 0,034 – 0,213 pada pati tapioka dari singkong manis dan 0,052-0,2 pada pati tapioka dari singkong pahit | (Osundahunsi, Seidu, and Mueller 2014) |
| 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 Jelai | Tidak disebutkan | NaOH 11, 17, dan 23%-b/b | Tidak disebutkan | 5 menit | a) Nilai DS pati jelai meningkat seiring peningkatan konsentrasi katalis NaOH b) Nilai DS pati jelai berkisar antara 0,08 – 0,31 | (Halal dkk. 2015) |

| | | | | | | | |
|---|-----------|----------------------------|--------------|-----------------|----------|---|------------------------------------|
| 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 dari pH 7 ke 8, kemudian menurun dengan peningkatan lebih lanjut b) Nilai DS meningkat seiring peningkatan rasio berat AA:pati c) Nilai DS berkisar antara 0,033-0,249 d) Pada rasio berat AA:pati sebesar 15 %-b/b dan pH 8 didapatkan nilai DS tertinggi sebesar 0,249 | (Rahim, Kadir, and Jusman 2017) |
|---|-----------|----------------------------|--------------|-----------------|----------|---|------------------------------------|

1.5 Hipotesis

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

1. Semakin tinggi rasio berat reagen asetat anhidrida : berat pati beras ketan, nilai derajat substitusi juga akan semakin tinggi.
2. Nilai DS akan meningkat hingga mencapai waktu reaksi optimum, kemudian menurun seiring peningkatan waktu reaksi lanjut.

1.6 Tujuan Penelitian

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

1.7 Manfaat Penelitian

Penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi:

1. Industri Pangan

Penelitian ini bermanfaat bagi industri pangan yaitu sebagai informasi mengenai pentingnya dilakukan modifikasi secara asetilasi terhadap pati beras ketan karena pati hasil modifikasi tersebut (pati asetat) dapat digunakan sebagai *food thickener* atau bahan pengental yang biasanya ditambahkan ke produk makanan.

2. Pemerintah

Penelitian ini bermanfaat bagi pemerintah yaitu sebagai ide pemikiran bahwa Indonesia memiliki sumber daya alam yang melimpah seperti beras ketan, sehingga pemanfaatan beras ketan bisa lebih dimaksimalkan lagi dan dapat membantu pemerintah untuk mengembangkan potensi alam tersebut.

3. Mahasiswa

Penelitian ini bermanfaat bagi mahasiswa yaitu sebagai referensi pada penelitian selanjutnya tentang modifikasi pati beras ketan dengan proses asetilasi menjadi *food thickener*, serta faktor-faktor yang berpengaruh terhadap modifikasi tersebut, seperti rasio berat reagen asetat anhidrida : berat pati dan waktu reaksi

4. Masyarakat

Penelitian ini bermanfaat bagi masyarakat yaitu sebagai informasi tentang pentingnya pati beras ketan sebagai bahan tambahan pangan dalam kehidupan sehari-hari, sehingga masyarakat dapat membantu dalam pengembangan tanaman padi.