

**PEMBUATAN BIOSIRUP DARI TEPUNG
SINGKONG DAN FORMULASI BIOSIRUP,
COKELAT BUBUK, DAN AIR TERHADAP PRODUK
SIRUP COKELAT**

CHE184650 Penelitian

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

Oleh:

**Jesica Wirianti Budiman
(2016620099)**

Pembimbing:

**Prof. Dr. Ir. Ign. Suharto, APU
Dr. Angela Justina Kumalaputri, S.T., M. T.**




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

2020

LEMBAR PENGESAHAN

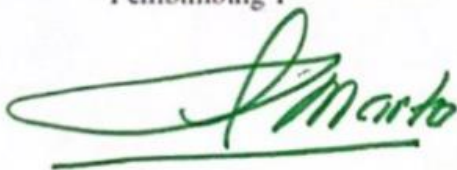
JUDUL: PEMBUATAN BIOSIRUP DARI TEPUNG SINGKONG DAN FORMULASI BIOSIRUP, COKELAT BUBUK, DAN AIR TERHADAP PRODUK SIRUP COKELAT

CATATAN :



Telah diperiksa dan disetujui,
Bandung, November 2020

Pembimbing 1



Prof. Dr. Ir. Ign. Suharto, APU

Pembimbing 2



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



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

SURAT PERNYATAAN

Saya, yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Jesica Wirianti Budiman

NPM : 2016620099

dengan ini menyatakan bahwa laporan penelitian dengan judul:

**PEMBUATAN BIOSIRUP DARI TEPUNG SINGKONG DAN FORMULASI
BIOSIRUP, COKELAT BUBUK, DAN AIR TERHADAP PRODUK SIRUP
COKELAT**

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 peraturan yang berlaku.

Bandung, November 2020

Jesica Wirianti Budiman
(2016620099)

LEMBAR REVISI

JUDUL: PEMBUATAN BIOSIRUP DARI TEPUNG SINGKONG DAN FORMULASI BIOSIRUP, COKELAT BUBUK, DAN AIR TERHADAP PRODUK SIRUP COKELAT

CATATAN :

Telah diperiksa dan disetujui,
Bandung, November 2020

Penguji 1



Putri Ramadhany, S.T., M.Sc., P.D.Eng.

Penguji 2



Kevin Cleary Wanta, S.T., M.Eng.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian yang berjudul “Pembuatan Biosirup dari Tepung Singkong dan Formulasi Biosirup, Cokelat Bubuk, dan Air Terhadap Produk Sirup Cokelat “ sesuai waktu yang telah ditentukan.

Dalam penyusunan laporan penelitian ini, penulis tidak akan dapat menyelesaikannya dengan baik tanpa dukungan, bimbingan, pengarahan, serta bantuan informasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang turut berperan dalam penyusunan laporan penelitian, khususnya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Ign. Suharto, APU selaku dosen pembimbing yang memberikan bimbingan, arahan, kritik, serta saran yang bermanfaat selama penyusunan laporan penelitian ini.
2. Dr. Angela Justina Kumalaputri, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang memberikan bimbingan, arahan, kritik, serta saran yang bermanfaat selama penyusunan laporan penelitian ini.
3. Orang tua dan kakak yang senantiasa memberikan doa, dukungan, serta nasihat, selama penyusunan laporan penelitian ini.
4. Semua pihak yang baik secara langsung maupun tidak langsung memberikan saran, kritik, masukan, serta nasihat selama penyusunan laporan penelitian ini.

Akhir kata, penulis menyadari adanya kekurangan dalam penyusunan laporan penelitian ini. Dengan demikian, penulis ingin meminta maaf apabila terdapat penulisan kalimat yang kurang berkenan bagi para pembaca. Penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang dapat diberikan dari berbagai pihak sebagai bekal bagi penulis untuk dapat memperbaiki dan menyusun penelitian ini lebih baik adanya. Semoga informasi yang terdapat dalam laporan penelitian ini dapat berguna dan bermanfaat bagi penulis dan berbagai pihak.

Bandung, November 2020

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
LEMBAR REVISI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
INTISARI.....	xi
<i>ABSTRACT</i>	xii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Premis	2
1.3 Tema Sentral Masalah	6
1.4 Identifikasi Masalah	6
1.5 Tujuan Penelitian	6
1.6 Hipotesis	6
1.7 Manfaat Penelitian	6
BAB II	8
TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Tanaman Singkong	8
2.2 Tepung Singkong.....	10
2.3 Sirup.....	12
2.3.1 Gula Pereduksi.....	14
2.3.2 Enzim.....	15
2.3.3 Karbohidrat.....	16
2.4 Jenis-Jenis Sirup	18
2.5 Dekstrin	20
2.6 Cokelat Bubuk	21
BAB III.....	24
BAHAN DAN METODE PENELITIAN	24
3.1 Bahan dan Alat	24
3.2 Prosedur Penelitian	25

3.2.1	Persiapan Bahan Baku	26
3.2.2	Uji Aktivitas Enzim	27
3.2.3	Tahap Likuifikasi.....	28
3.2.4	Tahap Sakarifikasi	29
3.3	Rancangan Penelitian	29
3.3.1	Rancangan Penelitian Likuifikasi	29
3.3.2	Rancangan Percobaan Sakarifikasi.....	30
3.3.3	Analisis Varian Penelitian	31
3.3.4	Program Linier.....	32
3.4	Analisis Data.....	33
3.5	Lokasi dan Jadwal Kerja Penelitian.....	33
BAB IV	.....	35
HASIL DAN PEMBAHASAN	.....	35
4.1	Uji Aktivitas Enzim	35
4.2	Tahap Likuifikasi.....	37
4.3	Tahap Sakarifikasi	42
4.4	Formulasi Biosirup, Bubuk Cokelat, dan Air	46
BAB V	.....	48
KESIMPULAN DAN SARAN	.....	48
5.1	Kesimpulan Spesifik.....	48
5.2	Kesimpulan Umum.....	48
5.3	Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	.....	49
LAMPIRAN A	.....	51
A.1	Analisis Fehling	51
A.2	Analisis Gula Pereduksi.....	52
A.3	Kurva Standar Metode Nelson-Somogyi.....	54
LAMPIRAN B	.....	56
B.1	Enzim α -Amilase	56
B.2	Enzim Glukoamilase	57
B.3	Asam Klorida	58
B.4	Natrium Hidroksida	59
B.5	Larutan Fehling A	61
B.6	Larutan Fehling B	62
LAMPIRAN C	.....	64
HASIL DATA ANTARA	.....	64
LAMPIRAN D GRAFIK	.....	66

LAMPIRAN E.....	67
CONTOH PERHITUNGAN	67
E.1 Uji Aktivitas Enzim.....	67
E.1.1 Uji Aktivitas α -Amilase	67
E.1.2 Uji Aktivitas Glukoamilase.....	67
E.2 Analisis Gula Pereduksi (Lane-eynon)	67
E.3 Program Linear.....	68

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi tanaman singkong	9
Tabel 2. 2 Komposisi umbi singkong (per 100 g)	10
Tabel 2. 3 Syarat mutu tepung singkong (SNI 01-2992-1992).....	11
Tabel 2. 4 Kandungan gizi tepung singkong per 100 g	11
Tabel 2. 5 Syarat mutu sirup glukosa (SNI 01-2978-1992).....	13
Tabel 3. 1 Penentuan pengaruh ukuran tepung singkong terhadap perolehan dekstrin pada kondisi pH 6 dan 80 °C.....	30
Tabel 3. 2 Penentuan pengaruh enzim glukoamilase dalam sakarifikasi terhadap perolehan biosirup pada kondisi pada kondisi pH 4 dan temperatur 60 °C	30
Tabel 3. 3 Analisis varian	31
Tabel 3. 4 Jadwal kerja penelitian.....	34
Tabel 4. 1 Aktivitas enzim α -amilase dan glukoamilase	35
Tabel 4. 2 Hasil penelitian tahap likuifikasi	38
Tabel 4. 3 ANOVA rancangan analisis eksperimen likuifikasi	40
Tabel 4. 4 LSD rancangan penelitian tahap likuifikasi.....	41
Tabel 4. 5 Hasil penelitian tahap sakarifikasi	42
Tabel 4. 6 ANOVA rancangan analisis eksperimen sakarifikasi.....	43
Tabel 4. 6 ANOVA rancangan analisis eksperimen sakarifikasi (lanjutan)	44
Tabel 4. 7 LSD rancangan penelitian tahap sakarifikasi (konsentrasi tepung singkong) ...	44
Tabel 4. 8 LSD rancangan penelitian tahap sakarifikasi (ukuran tepung singkong)	45
Tabel 4. 9 Formulasi dalam sirup cokelat.....	47
Tabel B. 1 <i>Material safety data sheet</i> dari enzim α -amilase	56
Tabel B. 2 <i>Material safety data sheet</i> dari enzim glukoamilase.....	57
Tabel B. 3 <i>Material safety data sheet</i> dari asam klorida	58
Tabel B. 4 <i>Material safety data sheet</i> dari natrium hidroksida.....	59
Tabel B. 5 <i>Material safety data sheet</i> dari larutan Fehling A.....	61
Tabel B. 6 <i>Material safety data sheet</i> dari larutan Fehling B.....	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1	Perkembangan impor gula Indonesia	1
Gambar 1. 2	Data produksi singkong di Indonesia	2
Gambar 2. 1	Produksi singkong di dunia tahun 2014	8
Gambar 2. 2	Singkong segar	8
Gambar 2. 3	Bagian dari umbi singkong	9
Gambar 2. 4	Kerangka molekul dekstrosa yang menunjukkan pereduksi	15
Gambar 2. 5	Diagram molekul maltosa	15
Gambar 2. 6	Struktur ikatan amilosa dan amilopektin.....	17
Gambar 2. 7	Struktur ikatan dekstrin	20
Gambar 2. 8	Biji kakao	21
Gambar 2. 9	Cokelat bubuk	22
Gambar 3. 1	Diagram alir tahap penelitian	25
Gambar 3. 2	Persiapan pembuatan tepung singkong	26
Gambar 3. 3	Diagram alir tahap likuifikasi.....	28
Gambar 3. 4	Diagram alir tahap sakarifikasi	29
Gambar 4. 1	Enzim glukoamilase yang terdenaturasi.....	36
Gambar 4. 2	Larutan tepung singkong yang telah digelatinisasi	37
Gambar 4. 3	Perubahan warna larutan sebelum (biru langit) dan sesudah (merah bata) dititrasi	39
Gambar A. 1	Diagram alir proses analisis glukosa pada biosirup melalui uji Fehling	51
Gambar A. 2	Diagram alir proses analisis nilai gula pereduksi metode Lane-Eynon	53
Gambar A. 3	Diagram alir proses pembuatan kurva standar glukosa metode Nelson-Somogyi.....	54
Gambar A. 4	Diagram alir proses analisis gula pereduksi metode Nelson-Somogyi	55

INTISARI

Kebutuhan gula di Indonesia semakin meningkat sekitar 1 juta ton setiap tahunnya, sehingga dibutuhkan produksi yang lebih banyak pula. **Tujuan** dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh dan interaksi dari konsentrasi dan ukuran tepung singkong terhadap kadar gula pereduksi perolehan biosirup serta membuat formulasi untuk sirup cokelat. **Manfaat** dari penelitian ini adalah mengetahui konsentrasi dan ukuran tepung singkong yang digunakan sehingga menghasilkan biosirup dengan kualitas baik serta dapat membuat formulasi sirup cokelat dengan baik pula.

Metode penelitian ini dilakukan dengan mencari temperatur optimum enzim α -amilase dan enzim glukoamilase pada temperatur 25, 60, 80, 90 °C. Dilanjutkan dengan hidrolisis enzimatis tepung singkong. Hidrolisis enzimatis tepung singkong dilakukan melalui dua tahap, yaitu likuifikasi dan sakarifikasi. Pada tahap likuifikasi dilakukan penambahan enzim α -amilase sebesar 6 mg/g tepung singkong ke dalam larutan tepung singkong dengan variasi konsentrasi 20, 40, 60 % (b/v) serta variasi ukuran tepung singkong -80+100, -100+200, -200 mesh. Tahap likuifikasi dilakukan pada temperatur 80 °C dan pH 6 selama 2 jam. Pada tahap sakarifikasi dilakukan penambahan enzim glukoamilase sebesar 6 mg/g tepung singkong ke dalam larutan tepung singkong dengan variasi konsentrasi 20, 40, 60 % (b/v) serta variasi ukuran tepung singkong -80+100, -100+200, -200 mesh. Tahap sakarifikasi dilakukan pada temperatur 60 °C dan pH 4 selama 24 jam. Analisis kadar gula pereduksi pada tahap likuifikasi dan sakarifikasi dilakukan menggunakan metode Lane-Eynon agar mendapatkan biosirup dengan kadar gula pereduksi terbaik.

Hasil penelitian adalah temperatur optimum yang diperoleh untuk enzim α -amilase 80 °C dan temperatur optimum yang diperoleh untuk enzim glukoamilase adalah 60 °C. Perolehan kadar gula pereduksi terbaik adalah 13 % pada variasi konsentrasi tepung singkong 20 % (b/v) dan ukuran tepung singkong -80+100 mesh. Konsentrasi dan ukuran tepung singkong berpengaruh terhadap perolehan gula pereduksi dalam penelitian, di mana konsentrasi dan ukuran tepung singkong yang semakin kecil, maka akan semakin besar perolehan gula pereduksi pada biosirup. Formulasi menggunakan program linier untuk membuat sirup cokelat dari biosirup, bubuk cokelat, dan air dapat dilakukan dan memenuhi SNI. Didapatkan sirup cokelat dengan campuran biosirup sebesar 54,4 mL dan cokelat sebesar 45,6 mL.

Kata kunci : tepung singkong, biosirup, konsentrasi, ukuran, gula pereduksi

ABSTRACT

The demand of sugar products in Indonesia are increasing approximately over 1 million tons every year, causing increasing production of sugar products in Indonesia is needed. **The objective** of this research is to determine the effects and the interactions of concentration and particle size of cassava flour on reducing sugar contents in biosyrup, and then followed by the formulation of chocolate syrup. **The benefit** of this research is to understand the concentration and size of cassava flour used to produce good quality biosyrup as well as formulating a well made chocolate syrup formulation.

The research method used in this experiment was obtaining the optimum temperature for α -amylase enzyme and glucoamylase enzyme with various temperatures of 25, 60, 80, and 90, and then followed by enzymatic hydrolysis of cassava flour. Enzymatic hydrolysis of cassava flour was carried out through two stages, namely liquefaction and saccharification. In the liquefaction stage, the α -amylase enzyme of 6 mg / g of cassava flour was added to the solution of cassava flour with various concentrations of 20, 40, 60% (w / v) and various cassava flour particle sizes of -80 + 100, -100 + 200, and -200 mesh. The liquefaction step was carried out at a temperature of 80 °C and pH of 6 for 2 hours. In the saccharification stage, the glucoamylase enzyme of 6 mg / g cassava flour was added into cassava flour solution with various concentrations of 20, 40, and 60 % (w / v) and various cassava four particle sizes of -80 + 100, -100 + 200, and -200 mesh. The saccharification stage was carried out at a temperature of 60 °C and pH of 4 for 24 hours. The reducing of sugar levels at liquefaction and saccharification stage was analysed using the Lane-Eynon method in order to obtain biosyrup with the best reducing sugar levels.

The results of the study shows that the optimum temperature obtained for α -amylase enzyme is 80°C and the optimum temperature obtained for glucoamilase is 60°C. The optimum reducing sugar content obtained was 13 % at a variation of 20 % (w / v) cassava flour concentration and -80 + 100 mesh cassava flour particle size. Concentration and particle size of cassava flour affected the yield of reducing sugars in the research, where the decreasing of concentration and particle size of cassava flour will increase the yield of reducing sugars in the biosyrup. Lattermost, the formulation using a linear program carried to formulate chocolate syrup from biosyrup, cocoa powder, and water was able to be done and fullfiled the Indonesian National Standard (SNI). It was obtained a formulation of chocolate syrup containing 54,4 mL mixture of biosyrup and 45,6 mL of chocolate.

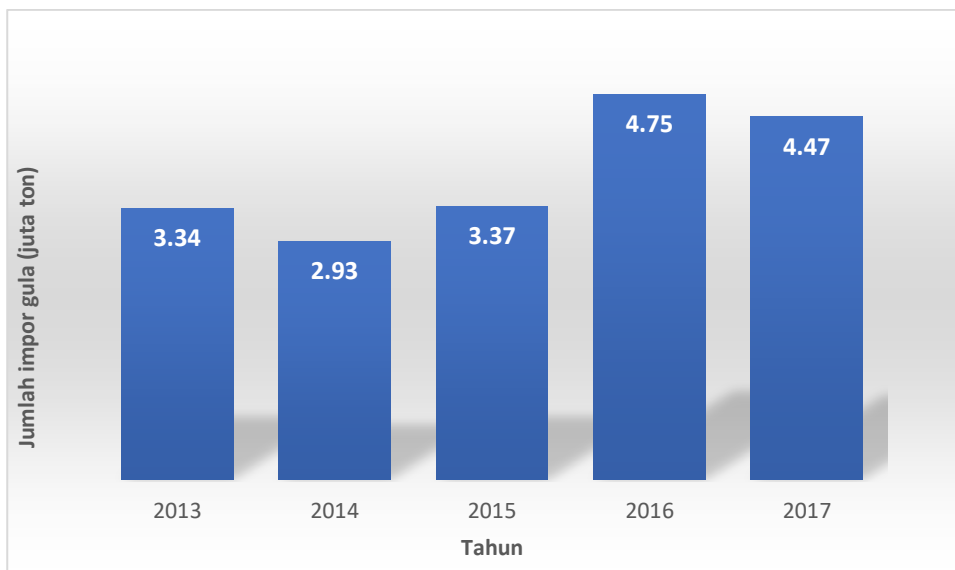
Keywords: cassava flour, biosyrup, concentration, size, reducing sugar

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gula merupakan perisa manis yang dapat ditambahkan ke dalam makanan maupun minuman. Kebutuhan gula di Indonesia sangat banyak hingga mencapai 2,3 juta ton per tahun, sementara produksi dalam negeri cukup rendah, yaitu sekitar 2,1 juta ton per tahun karena biaya produksi gula di Indonesia cukup tinggi. Pemerintah mencari usaha untuk memenuhi kebutuhan gula dengan mengimpornya dari negara lain (Gambar 1.1). Alternatif bahan pemanis yang digunakan antara lain pemanis buatan seperti siklamat dan sakarin yang kurang baik untuk kesehatan. Perlu upaya lain untuk membuat pemanis alami yang memiliki rasa manis yang setara dengan pemanis buatan tersebut namun ekonomis dan tidak berbahaya bagi kesehatan ^[1].

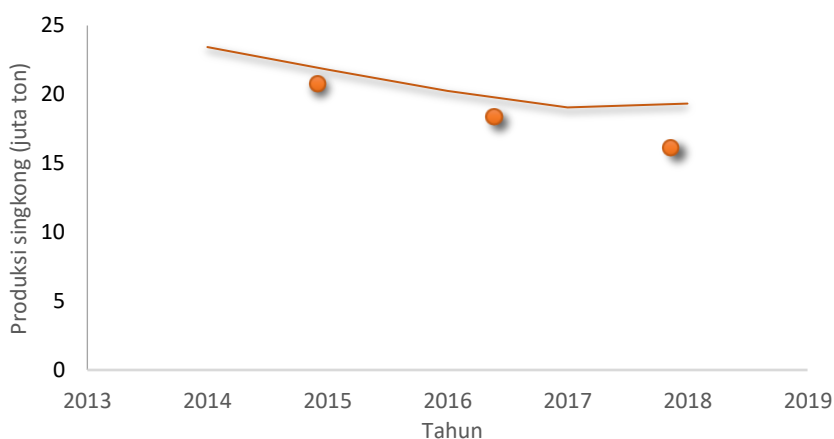


Gambar 1. 1 Perkembangan impor gula Indonesia ^[2]

Pemanis alami yang dapat dibuat tersebut yaitu gula hasil hidrolisis pati yang biasa disebut sebagai biosirup. Biosirup atau biosirup glukosa memiliki rasa manis yang hampir sama dengan pemanis buatan tetapi tidak berbahaya bagi kesehatan. Bahan baku yang biasa digunakan adalah pati singkong dan jagung.

Singkong merupakan tanaman yang sering dijumpai dan jumlahnya melimpah di Indonesia. Data produksi singkong 5 tahun terakhir dapat dilihat pada Gambar 1.2.

Kandungan gizi terutama karbohidrat dalam singkong yang tinggi membuat singkong dijadikan sebagai sumber pangan selain beras dan jagung. Pemanfaatan singkong di Indonesia masih belum maksimal, karena produksi singkong di Indonesia pada tahun 2014-2018 mencapai 20,4 juta ton per tahunnya sedangkan konsumsi singkong itu sendiri hanya sekitar 2,15 juta ton per tahun ^[3]. Sehingga perlu pengembangan dalam pengolahannya agar singkong dapat menjadi bahan alam yang multiguna. Pembudidayaan singkong yang tergolong mudah dan harganya yang ekonomis menjadi sebuah pertimbangan untuk tidak lagi mengimpor gula dari negara lain ^[2].



Gambar 1.2

Gambar 1. 2 Data produksi singkong di Indonesia ^[4]

Sirup coklat yang dijual di pasaran biasanya memiliki harga yang kurang ekonomis. Selain itu sirup coklat tersebut juga memiliki kandungan gula yang cukup tinggi sehingga rasanya akan terlalu manis, atau malah sebaliknya coklat dan sirup yang digunakan cukup sedikit sehingga rasanya yang kurang manis ^{[27] [28]}. Oleh sebab itu, dibutuhkan sebuah formulasi untuk menghasilkan sirup coklat dengan tingkat kemanisan sesuai dengan SNI dan memiliki harga yang ekonomis.

1.2 Premis

No	Sumber	Bahan Baku	Produk	Konsentrasi	Konsentrasi enzim α -amilase	Konsentrasi glukamilase	Temperatur gelatinisasi	Waktu likuifikasi ; Temperatur Optimum ($^{\circ}$ C)	Waktu sakarifikasi	Hasil
1	Jacob, 2017	Tepung singkong	Biosirup	10-60 %	5-6 mg/g tepung singkong	5-6 mg/g tepung singkong, 60 $^{\circ}$ C	70 $^{\circ}$ C, 7,5 menit	2 jam ; 80	24 jam	Perolehan gula pereduksi tertinggi pada konsentrasi tepung singkong 60 %, enzim alfa amilase 6 mg/g tepung singkong, enzim glukamilase 6 mg/g tepung singkong
2	Vijayagopal, 1988	Tepung singkong	-	5-10 %	0,01-0,05 mL/ 100 g tepung singkong	-	65-85 $^{\circ}$ C, 15 menit	-	-	Semakin tinggi temperatur, semakin tinggi viskositas Konsentrasi pati rendah menghasilkan dekstrin dengan DE yang lebih tinggi dan viskositas yang lebih rendah daripada konsentrasi pati tinggi.
3	Pudiastuti, 2013	Tepung tapioka	Dekstrin	10-35 %	-	-	-	30-180 menit	-	

4	Yunianta et al, 2010	Pati Garut	Sirup glukosa	30%	0,025-0,065 %	0,04-0,08 %	-	60-120 menit	24-72 jam	Tahap likuifikasi dengan meng- gunakan enzim a-amilase terbaik pada konsentrasi 0,045% (b/b) selama 1,5 jam proses dengan kadar gula pereduksi se- besar 24,64% dan DE sebesar 91,80. Tahap sakarifikasi dengan menggunakan enzim dextrozyme (campuran glukoami- lase dan pullulanase) terbaik adalah pada konsentrasi 0,08% (b/b) dan lama proses 24 jam dengan kadar gula pereduksi 24,88% dan nilai DE sebesar 92,14. Semakin lama waktu inkubasi dan semakin besar penambahan enzim glukoamilase, maka glukosa yang didapatkan semakin besar
5	Sri Risnoyatiningih, 2008	Pati ubi jalar kuning	Sirup glukosa	50 gram	0,1 gram	0,01-0,07 mL	-	40 menit ; 85	1-5 hari	

6	Teja, 2010	Kacang hijau	High fructose syrup	20-60 %	0,4-0,6 ^b pati	0,4-0,6 ^b pati	-	-	48 jam	Kondisi terbaik untuk pembuatan High fructose syrup adalah konsentrasi enzim alfa amilase 0,4 % v/b pati kering, konsentrasi enzim glukoamilase 0,6 % v/b pati kering
7	Gustiawati, 2004	Pati jagung	High fructose corn syrup	40-80 %	0,2-0,6 % v/b	0,4 % v/b, 60 oC	-	60 menit ; 90	24 jam	Konsentrasi tepung jagung terbaik adalah 50 %, alfa amilase 0,2 %

1.3 Tema Sentral Masalah

Ketidakjelasan dan ketidakpastian konsentrasi tepung singkong direfleksikan oleh tidak adanya landasan teori tentang konsentrasi tepung singkong dan formulasi biosirup, cokelat bubuk, dan air dengan harga yang murah hal ini masih melanda hamper seluruh industri di Indonesia.

1.4 Identifikasi Masalah

Dari latar belakang dapat disimpulkan permasalahan dalam penelitian pengembangan biosirup berbasis tepung singkong, yaitu :

1. Berapakah temperatur optimum untuk enzim α -amilase dan glukoamilase ?
2. Bagaimana pengaruh konsentrasi dan ukuran mesh tepung singkong dalam likuifikasi dan sakarifikasi dekstrin terhadap perolehan biosirup?
3. Dapatkah program linier digunakan untuk membuat formulasi biosirup, cokelat bubuk, dan air yang memenuhi SNI dan harga termurah?

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Mencari temperatur optimum untuk enzim α -amilase dan glukoamilase.
2. Mempelajari pengaruh konsentrasi dan ukuran mesh tepung singkong dalam proses likuifikasi dan sakarifikasi desktrin oleh glukoamilase menjadi biosirup.
3. Mempelajari dan menerapkan program linier untuk formulasi biosirup, tepung cokelat, dan air dalam pembuatan produk sirup cokelat.

1.6 Hipotesis

1. Temperatur optimum α -amilase adalah 80 °C dan glukoamilase adalah 60 °C.
2. Semakin tinggi konsentrasi tepung singkong dan ukuran mesh, maka perolehan dekstrin akan semakin tinggi juga.
3. Program linier dapat digunakan untuk membuat formulsi biosirup, cokelat bubuk dan air yang memenuhi SNI dan harga termurah.

1.7 Manfaat Penelitian

Berdasarkan penelitian yang akan dilakukan, diharapkan dapat memberi manfaat bagi banyak pihak, manfaat tersebut adalah :

1. Manfaat bagi **negara**, penelitian ini diharapkan dapat membantu mengurangi biaya untuk impor gula dari negara lain.
2. Manfaat bagi **industri**, khususnya industri gula, penelitian ini diharapkan dapat membantu proses pembuatan biosirup menggunakan bahan alam yang jumlahnya melimpah agar tidak lagi menggunakan bahan kimia yang cukup berbahaya untuk pembuatan biosirup.
3. Manfaat bagi **masyarakat**, penelitian ini diharapkan mampu memberikan pengetahuan bahwa biosirup yang dibuat dari singkong juga rasanya semanis biosirup dari sukrosa sehingga tidak perlu mengonsumsi gula buatan