PENENTUAN KADAR KARBOHIDRAT SINGKONG REBUS PADA PERBEDAAN LAMA PEREBUSAN 15, 20 DAN 25 MENIT

(Studi di Laboratorium Kimia Amami STIKes ICME Kabupaten Jombang**)**

KARYA TULIS ILMIAH

HERLINA M. K. JIRON
171310022

PROGRAM STUDI DIPLOMA III ANALIS KESEHATAN
SEKOLAH TINNGI ILMU KESEHATAN
INSAN CENDEKIA MEDIKA
JOMBANG
2020

PENENTUAN KADAR KARBOHIDRAT SINGKONG REBUS PADA PERBEDAAN LAMA PEREBUSAN 15, 20 DAN 25 MENIT

(Studi di Laboratorium Kimia Amami STIKes ICME Kabupaten Jombang**)**

Karya Tulis Ilmiah
Diajukan Dalam Rangka Memenuhi Persyaratan
Menyelesaikan Studi di Program Studi Diploma III Analis Kesehatan

HERLINA M. K. JIRON
171310022

PROGRAM STUDI DIPLOMA III ANALISKESEHATAN
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN
INSAN CENDEKIA MEDIKA
JOMBANG
2020

ABSTRAK

PENENTUAN KADAR KARBOHIDRAT SINGKONG REBUS PADA PERBEDAAN LAMA PEREBUSAN 15, 20 DAN 25 MENIT

Oleh :

Herlina M. K. Jiron*, Farach Khanifah**, Iva Milia Hani Rahmawati***

Ubi kayu atau singkong (*Manihot esculenta Crantz*) merupakan hasil pertanian yang dikonsumsi oleh masyarakat sebagai bahan makanan setelah padi. Singkong mengadung beberapa gizi dan juga vitamin yang cukup lengkap diantaranya yaitu mengandung energi, protein, karbohidrat, lemak, kalsium, zat besi, vitamin B1 dan vitamin C.

Karbohidrat adalah zat gizi penghasil energi yang dapat memberikan peran penting bagi tubuh manusia sebagai sumber energi, pengatur metabolisme lemak, penghemat protein, pemberi rasa manis alami pada makanan dan membantu pengeluaran feses.Karbohidrat dalam pemecahannya terbagi menjadi komponen yang sangat kecil, sehingga akan menghasilkan kontribusi terhadap kenaikan kadar glukosa darah. Dalam penelitian ini bertujuan untuk menentukan berapa kadar karbohidrat singkong rebus pada perbedaan lama perebusan 15, 20 dan 25 menit pada suhu 100˚C di Kecamatan Ngoro Kabupaten Jombang.

Penelitian ini menggunakan jenis rancangan penelitian deskriptif pada pengambilan sampel secara non probabilitiy dengan teknik *purposive sampling*. Sampel yang digunakan yaitu perbedaan lama perebusan singkong selama 15, 20 dan 25 menit. Metode yang digunakan dalam mengukur kadar karbohidrat yaitu metode *Luff Schrool* dengan menggunakan tahap pengolahan data melalui coding dan tabulating.

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kadar karbohidrat singkong rebus pada perbedaan lama perebusan yang direbus dengan suhu 100˚C selama 15 menit sebanyak 75,5 gram, pada perebusan 20 menit sebanyak 87,7 gram dan perebusan 25 menit sebanyak 101,6 gram.

Penelitian yang telah dilakukan ini, dapat disimpulkan bahwa semakin lama perebusan maka akan semakin tinggi kadar karbohidratnya.

Karta kunci :Singkong, Karbohidrat

ABSTRACT

DETERMINATION OF CONSTRUCTION CARBONHYDRAULIC CARBON AT A OLD DIFFERENCES OF AFTER 15, 20 AND 25 MINUTES

By :

Herlina M. K. Jiron *, Farach Khanifah**, Iva Milia Hani Rahmawati***

Cassava or cassava (Manihot esculenta Crantz) is an agricultural product that is consumed by the community as food after rice. Cassava contains some nutrients and vitamins that are quite complete including containing energy, protein, carbohydrates,fats, calcium, iron, vitamin B1 and vitamin C.
Carbohydrates are energy-producing nutrients that can provide an important role for the human body as an energy source, regulating fat metabolism, protein saver, giving natural sweetness to food and helping to release feces. Carbohydrates in its solution is divided into very small components, so that it will produce a contribution to an increase in blood glucose levels. In this study aims to determine how much carbohydrate content of boiled cassava at boiling time difference of 15, 20 and 25 minutes at 100˚C in Ngoro District, Jombang Regency.

This study uses a descriptive research design non-probability sampling with an observation sampling technique. Sample used is the difference in cassava boiling time for 15, 20 and 25 minutes. The method used in measuring carbohydrate content is the Luff Schrool method by using data processing the coding and tabulating stages.

Based on the results of the study obtained levels of boiled cassava carbohydrates on the difference in boiling time boiled with a temperature of 100˚C for 15 minutes as much as 75,5 grams, at 20 minutes boiling as much as 87,7 grams and boiling 25 minutes as much as 101,6 grams.

This research has concluded that the longer the boiling, the higher the carbohydrate content.

Key words : Cassava, Carbohydrates

LEMBAR PERSETUJUAN KARYA TULIS ILMIAH

Judul KTI	:	Pemeriksaan Penentuan Kadar Karbohidrat Singkong Rebus Pada Perbedaan Lama Perebusan 15, 20 Dan 25 Menit
Nama Mahasiswa	:	Herlina M. K. Jiron
Nomor Pokok	:	171310022
Program Studi	:	DIII Analis Kesehatan

Menyetujui,

Komisi Pembimbing

Pembimbing Utama	Pembimbing Anggota
Farach Khanifah, S.Pd.,M.Si	**Iva Milia H. R.,S.Kep., Ns. M. Kep**
NIK 01.15.788	NIK 01.11.440

Mengetahui,

Ketua STKes ICMe	Ketua Program Studi
H. Imam Fatoni, SKM., MM	**Sri Sayekti, S.Si., M.Ked**
NIK 03.04.022	NIK 05.03.019

PENGESAHAN PENGUJI
PENENTUAN KADAR KARBOHIDRAT SINGKONG REBUS PADA PERBEDAAN LAMA PEREBUSAN 15, 20 DAN 25 MENIT
(Studi di Laboratorium Kimia Amami STIKes ICME Kabupaten Jombang)

Disusun oleh

Herlina M. K. Jiron

Telah dipertahankan di depan dewan penguji

pada tanggal 07 Agustus dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Jombang, 14 Agustus 2020

Komisi Penguji,

Farach Khanifah, S.Pd.,M.Si	**Iva Milia H. R.,S.Kep.,Ns. M. Kep**
Penguji Anggota	Penguji Anggota

Mengetahui,

Lilis Majidah, S.Pd., M.Kes
Penguji Utama

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama	: Herlina M.K Jiron
NIM	: 171310022
Jenjang	: Diploma
Program Studi	: D3 Analis Kesehatan

Demi pengembangan ilmu pengetahuan menyatakan bahwa karya tulis ilmiah saya yang berjudul :

"Penentuan Kadar Karbohidrat Singkrong Rebus Pada Perbedaan Lama Perebusan 15,20, Dan 25 Menit"

Merupakan karya tulis ilmiah dan artikel yang secara keseluruhan benar benar bebas dari plagiasi. Apabila di kemudian hari terbukti melakukan proses plagiasi, maka saya siap di proses sesuai dengan hukum dan undang-undang yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya

Jombang 26 Agustus 2020

Saya yang menyatakan

Herlina M.K Jiron
NIM 171310022

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama	: Herlina M.K Jiron
NIM	: 171310022
Jenjang	: Diploma
Program Studi	: D3 Analis Kesehatan

Demi pengembangan ilmu pengetahuan menyatakan bahwa karya tulis ilmiah saya yang "Penentuan Kadar Karbohidrat Singkrong Rebus Pada Perbedaan Lama Perebusan 15,20, Dan 25 Menit"

Merupakan karya tulis ilmiah dan artikel yang secara keseluruhan adalah hasil karya penelitian penulis, kecuali teori yang dirujuk dari suber informasi aslinya.

Demikian pernyataan ini saya buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya

Jombang 26 Agustus 2020

Saya yang menyatakan

Herlina M.K Jiron
NIM 171310022

INSAN CENDEKIA MEDIKA

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Tanah Merah, 11 Agustus 1997 dari pasangan bapak Aloysius Mug Mug dan ibu Cornelia ketaerop.Penulis adalah anak pertama dari ke tujuh bersaudara.

Tahun 2011 penulis lulus dari SD YPPK KALIWET Tanah Merah, pada tahun 2014 penulis lulus dari SMP N 2 Tanah Merah dan tahun 2017 penulis lulus dari SMK KESEHATAN Kompetensi ANALIS KESEHATAN "YALEKA MARO" Merauke. Pada tahun 2017 penulis lulus seleksi masuk STIKes "Insan Cendekia Medika" Jombang yaitu program Studi D III Analis Kesehatan dari lima program studi yang ada di STKes "Insan Cendekia Medika" Jombang.

Demikian riwayat hidup ini dibuat dengan sebenarnya.

Jombang, 07 Agustus 2020

Penulis

Herlina M. K. Jiron

171310022

MOTTO

"KESUKSESAN ADALAH PERJUANGAN DARI KEGAGALAN DEMI KEGAGALAN TANPA KEHILANGAN ANTUSIASME"

LEMBAR PERSEBAHAN

Terima kasih Tuhan atas segala rahmatMu yang telah memberikan kemudahan dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini, sehingga semuanya dapat bejalan dengan lancar. Penulis juga ingin menyampaikan banyak terima kasih kepada semua pihak yang sudah mendukung dan membantu dalam proses penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini, yaitu :

1. Kepada kedua orang tuaku yang telah memberikan semangat, dukungan dan motivasi serta mendoakanku.
2. Bapak H. Imam Fatoni, SKM, MM selaku Ketua STIKes ICMe Jombang.
3. Pembimbing utama dan pembimbing anggota (Ibu Farach Khanifah, S.Pd., M. Si) dan (Ibu Iva Milia Hani Rahmawati.,S.Kep.,Ns. M. Kep) yang sudah memberikan bimbingan dan masukkan dengan penuh kesabaran.
4. Kaprodi D-III Analis Kesehatan Ibu Sri Sayekti, S. Si., M. Ked beserta staf dosen – dosen D-III Analis Kesehatan.
5. Ibu Lilis Majidah, S.Pd., M.Kes selaku penguji utama yang telah memberikan bimbingan, masukkan serta saran.
6. Teman – temanku, Suliyaningsi, Agnes Winun, Alida dan agustina yang telah memberikan semangat, dukungan serta membantu dalam pembuatan dan penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.

Sekali lagi penulis menyampaikan banyak terima kasih atas dukungan dan masukkan dari pihak – pihak yang sudah membantu dalam proses pembuatan dan penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.

KATA PENGANTAR

Segala pujidan syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa atas karuniaNYA sehingga Karya Tulis Ilmiah dengan judul ″Perbedaan Kadar Karbohidrat Singkong Rebus Pada Perbedaan Lama Perebusan 15, 20 Dan 25 Menit″ ini dapat selesai tepat pada waktunya.

Penyusunan karya tulis ilmiah ini diajukan sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III Analis Kesehatan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Insan Cendekia Medika Jombang. Dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini penulis banyak mendapat bimbingan dan arahan dari berbagai pihak, untuk itu saya mengucapkan terima kasih kepada H. Imam Fatoni, SKM., MM selaku ketua Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Insan Cendekia Medika Jombang, Sri Sayekti, S. Si., M. Ked dan staff dosen D-III Analis Kesehatan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Insan Cendekia Medika Jombang, Lilis Majidah, S.Pd., M.Kes selaku penguji utama, Farach Khanifah, S.Pd., M.Si selaku pembimbing utama dan Iva Milia Hani Rahmawati.,S.Kep.,Ns. M. Kep selaku pembimbing kedua serta kedua orang tuaku yang telah memberikan doa, semangat dan dukungan baik itu moral maupun material dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini. Serta semua pihak yang tidak penulis sebut satu per satu yang telah membantu penulis dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.

Semoga Allah memberikan semua rahmat-NYA kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan dalam memyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini masih jauh dari sempurna, namun penulis berusaha semaksimal mungkin sesuai

dengan kemampuan.Penulis mengharap kritik dan saran yang sangat membangun demi kesempurnaan Karya Tulis Ilmiah ini. Demikian,Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Jombang, 07 Agustus 2020

Penulis

Herlina M. K. Jiron
171310022

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i

HALAMAN JUDUL DALAM ii

ABSTRAK iii

ABSTRACT iv

LEMBAR PERSETUJUAN KTI v

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI vi

BEBAS PLAGIASI vii

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN viii

RIWAYAT HIDUP ix

MOTTO x

LEMBAR PERSEMBAHAN xi

KATA PENGANTAR xii

DAFTAR ISI xiv

DAFTAR TABEL xviii

DAFTAR GAMBAR xix

DAFTAR LAMPIRAN xx

DAFTAR SINGKATAN xxi

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 3

1.3 Tujuan Penelitian 3

1.4 Manfaat Penelitian 3

BAB 2 TINJAUN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum Singkong 4

2.1.1 Defenisi Singkong 4

2.1.2 Kandungan Gizi Pada Singkong 4

2.1.3 Faktor – Faktor Yang Dapat Mempengaruhi

Kematangan Singkong 5

2.2 Tinjauan Umum Karbohidrat 5

2.2.1 Defenisi Karbohidrat 5

2.2.2 Klasifikasi Karbohidrat 5

2.2.3 Metabolisme Karbohidrat 8

2.2.4 Pencernaan Karbohidrat 8

2.2.5 Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi

Kadar Karbohidrat 9

2.2.6 Kriteria Karbohidrat 9

2.2.7 Metode Pengukuran Kadar Karbohidrat 9

BAB 3 KERANGKA KONSEPTUAL

3.1 Kerangka Konseptual 11

3.2 Penjelasan Kerangka Konseptual 12

BAB 4 METODE PENELITIAN

4.1 Jenis Dan Rancangan Penelitian 13

4.1.1 Jenis Penelitian 13

4.1.2 Rancangan Penelitian 13

4.2 Waktu Dan Tempat Penelitian 13

4.2.1 Waktu Penelitian 13

4.2.2 Tempat Penelitian 13

4.3 Populasi Penelitian, Sampel Dan Sampling 13

4.3.1 Populasi Penelitian 14

4.3.2 Sampel 14

4.3.3 Sampling 14

4.3 Kerangka Kerja (Frame Work) 14

4.4 Variabel Dan Defenisi Operasional Variabe l.....16

4.5.1 Variabel 16

4.5.2 Defenisi Operasional Variabel 16

4.6 Pengumpulan Data 16

4.6.1 Instrumen Penelitian 16

4.6.2 Alat Dan Bahan 17

4.6.3 Prosedur Penelitian Karbohidrat Berdasarkan

NSNI 01- 2891- 1992 18

4.7 Teknik Pengolahan Dan Analisa Data 21

4.7.1 Teknik Pengolahan Data 21

4.7.2 Analisa Data 22

BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil Penelitian 23

5.1.1 Standarisasi Larutan Natrium Thiosulfat

(NaS_2O_3) 23

5.1.2 Pentuan Kadar Karbohidrat 23

5.2 Pembahasan 24

BAB 6 KESIMPULAN

6.1 Kesimpulan 28

6.2 Saran 28

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Defenisi Operasional Penentuan Kadar Karbohidrat Singkong Rebus Pada Perbedaan Lama Perebusan 15, 20 Dan 25 Menit 16

Tabel 5.1 Hasil Standarisasi Larutan Natrium Thiosulfat ($Na_2S_2O_3$) 23

Tabel 5.2 Hasil Titrasi Iodometri Kadar Karbohidrat 23

Tabel 5.3 Hasil Kadar Karbohidrat 24

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tanaman Singkong.....4

Gambar 3.1 Kerangka Konseptual Penentuan Kadar Karbohidrat Singkong Rebus Pada Perbedaan Lama Perebusan 15, 20 Dan 25 Menit 11

Gambar 4.1 Kerangka Kerja Penentua Kadar Karbohidrat Singkong Rebus Pada Perbedaan Lama Perebusan 15, 20 Dan 25Menit 15

SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN
INSAN CENDEKIA MEDIKA

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Standart Operasional Prosedur

Lampiran 2 Tabel Luff Schrool

Lampiran 3 Perhitungan Kadar Karbohidrat

Lampiran 4 Dokumentasi

Lampiran 5 Lembar Konsultasi

Lampiran 6 Surat Keterangan Penelitian

SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN
INSAN CENDEKIA MEDIKA

DAFTAR SINGKATAN

1.	WHO	: Word Health Organization
2.	UNICEF	: United Nations Children's Fund
3.	RISKESDAS	: Riset Kesehatan Dasar
4.	C	: Carbon
5.	CuO	: Cuprioksida
6.	KI	: Kalium Iodida
7.	I_2	: Iodium
8.	$Na_2S_2O_3$	: Natrium Thiosulfat
9.	H_2SO_4	: Asam Sulfat
10.	HCl	: Asam Clorida
11.	CH_3COOH	: Asam Asetat
12.	NaOH	: Natirum Hidroksida

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah Negara berkembang yang memiliki sumber kekayaan alam berlimpa, salah satunya yaitu singkong sebagai makanan alternatif dengan kandungan karbohidrat yang dikonsumsi sebesar 70 – 80% dari total kalori dan di daerah miskin mencapai 90%, sedangkan di Negara maju karbohidrat dikonsumsi sekitar 40 – 60%. Hal tersebut di sebabkan karena sumber bahan makanan yang mengandung karbohidrat harganya lebih murah dari makanan yang mengandung lemak dan protein.Karbohidrat adalah zat gizi penghasil energi yang dapat memberikan peran penting bagi tubuh manusia sebagai sumber energi, pengatur metabolisme lemak, penghemat protein, pemberi rasa manis alami pada makanan dan membantu pengeluaran feses(Damaryanti, 2018).

Ubi kayu atau singkong(*Manihot esculenta Crantz*) merupakan hasil pertanian yang dikonsumsi oleh masyarakat sebagai bahan makanan setelah padi. Di Indonesia ketersediaan singkong sangat penting sebagai bahan bakudalam berbagai produk olahan makanan. Singkong mengandung beberapa gizi dan juga vitamin yang cukup lengkap di antaranya yaitu mengandung energi per 100 gram sebesar 154 kkal, protein 1gram, karbohidrat 36,8 gram, lemak 0,3 gram, kalsium 77 mg, fosfor 24 mg, zat besi 1,1 mg, vitamin B1 0,06 mg dan vitamin C 31 mg(Septiriyani, 2017).

Karbohidrat dapat terbagi kedalam beberapa jenis yang berfungsi sebagai sumber energi, namun dari jenis karbohidrat tersebut juga akan memberikan

efek bagi tubuh. Karbohidrat dalam pemecahannya terbagi menjadi komponen yang sangat kecil, sehingga akan menghasilkan kontribusi terhadap kenaikan kadar glukosa darah. Kenaikan glukosa dalam darah akan mengakibatkan masalah pada kesehatan (diabetes, hiperlipidemia, kanker, obesitas dan stroke) (Septianingrum, Liyanan and Kusbiantoro, 2016).

Berdasarkan WHO (*Word Health Organisaztion*) menyebutkan bahwa prevalensi Diabetes Melitus di Indonesia menempati urutan keempat terbesar di dunia. Menurut laporan dari RISKESDAS (Riset Kesehatan Dasar), terjadi peningkatan prevalensi pada penderita Diabetes Melitus di Indonesia yaitu sebanyak 1,1% pada tahun 2007 meningkat menjadi 1,5% di tahun 2013. Di daerah Jawa Timur penderita Diabetes Melitus pada tahun 2007 sebanyak 1,8%, terjadi peningkatan menjadi 2,5% pada tahun 2013. Dari data tersebut maka daerah Jawa Timur menempati urutan ke sepuluh dengan jumlah terbanyak penderita Diabetes Melitus di Indonesia (RISKESDAS, 2013) (Fahra, , Widayati and , Sutawardana, 2017).

Singkong baik juga dikonsumsi bagi penderita diabetes melitus sebagai bahan pangan alternatif untuk diet dalam membantu sistem sekresi dan juga mempengaruhi produksi insulin yang bisa menstabilkan gula darah. Karbohidrat yang terdapat dalam makanan mengandung serat memiliki indeks glikemik rendah sehingga dapat memperpanjang penggosongan lambung. Bagi penderita diabetes melitus diperlukan antosianin dalam menurunkan kadar gula darah .

Menurut penelitian sebelumnya mengatakan bahwa singkong yang telah dilakukan pengolahan (pemanasan) selama 7 menit pada suhu 95˚C akan

mengalami perubahan zat gizi salah satunya pada kadar karbohidrat yaitu sebesar 0,49%, sehingga diperlukan cara pengolahan yang tepat agar tidak mengurangi kandungan gizi pada singkong tersebut (Rosanna *et al.*, 2015).

Pengolahan bahan pangan singkong untuk memenuhi kebutuhan harus diperhatikancara pengolahan dan waktu perebusan yang maksimal antara 15, 20 dan 25 menit pada suhu 100˚C agar memberikan kesimbangan kadar karbohidrat yang baik untuk menghasilkan singkong layak konsumsi. Berdasarkan dari latar belakang tersebut peneliti akan melakukan penelitian mengenai ″Penentuan Kadar Karbohidrat Singkong Rebus Pada Perbedaan Lama Perebusan 15, 20 dan 25 menit″ pada suhu 100˚C.

1.2 Rumusan Masalah

Berapakah penentuan kadar karbohidrat singkong rebuspada perbedaan lama perebusan 15, 20 dan 25 menit pada suhu 100˚C?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam Penelitian ini yaitu untuk menentukan berapa kadar karbohidratsingkong rebus pada perbedaan lama perebusan 15, 20 dan 25 menit pada suhu 100˚C di Laboratorium Kimia Amami STIKes ICME Kabupaten Jombang.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan kepada peneliti dan masyarakat tentang penentuan kadar karbohidrat singkong rebus pada perbedaan lama perebusan 15, 20 dan 25 menit pada suhu 100˚C, serta dapat memberikan manfaat kepada penderita diabetesuntuk menjadi makanan alternatif pengganti nasi sebagai diet.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum Singkong

2.1.1 Defenisi Singkong

Singkong atau ubi kayu (*Manihot esculenta*) adalah suatu bahan makanan yang mengandung banyak gizi salah satunya karbohidrat. Singkong di dalam penyebarannya hampir di seluruh dunia (afrika, madagaskar, india dan tiongkok) yang berasal dari daerah benua amerika tepatnya dari daerah brazil. Singkong dapat dikonsumsi umbinya dengan cara direbus atau juga dapat dikonsumsi daunnya sebagai sayur untuk lauk(Ridlo, 2017).

Gambar 2.1 Tanaman Singkong (Zainudhin, 2017).

2.1.2 Kandungan Gizi Pada Singkong

Singkong mempunyai energi per 100 gram sebesar 154 kkal yang mengandung gizi dan vitamin cukup lengkap diantara yaitu protein 1 gram, karbohidrat 36,8 gram, lemak 0,3 gram, kalsium 77 mg, fosfor 24 mg, zat besi 1,1

mg, vitamin B1 0,06 mg, serat, mineral, kalium, magnesium, vitamin A, air dan vitamin C 31 mg (Septiriyani, 2017).

2.1.3 Faktor – Faktor Yang Dapat Mempengaruhi Kematangan Singkong

Faktor yang dapat mempengaruhi kematangan singkong yaitu antara lain:

a. Berpengaruh terhadap lemak karena lemak yang diserap akan membentuk lapisan granula pada permukaan sehingga mengakibatkan terganggunya penetrasi air pada proses gelatinisasi.
b. Pada kadar karbohidrat.
c. Pada rasa.
d. Pada warna (Wahyuni, 2019).

2.2 Tinjaun Umum Karbohidrat

2.2.1 Defenisi Karbohidrat

Karbohidrat merupakan suatu zat gizi yang berfungsi sebagai sumber energi bagi tubuh yang harus seimbang antara pemasukan dan pengeluarannya. Karbohidrat dalam jumlah yang kurang dari 15% kalori dapat menyebakan kelaparan dan berat badan menurun, sedangkan jika kelebihan karbohidrat dapat menyebabkan peningkatan berat badan (Fridawanti, 2016).

2.2.2 Klasifikasi Karbohidrat

Karbohidrat dibedakan menjadi beberapa diantara lain yaitu monosakarida, disakarida, oligosakarida dan polisakarida.

a. Monosakarida

Monosakarida adalah golongan karbohidrat sederhana yang tidak bisa dihidrolisis untuk menjadi unit - unit paling kecil karena monosakarida hanya mempunyai satu unit gula.Berdasarkan gugus fungsional

monosakarida dibedakan menjadi dua yaitu aldehid dan keton. Aldehid mempunyai dua jenis atom, pertama yaitu 3 atom karbon yang disebut triosa dan kedua yaitu 4 atom karbon yang disebut tetrosa, sedangkan keton mempunyai 3 atom karbon yang disebut tetrulosa. Monosakarida juga adalah gula reduksi, yang termasuk dalam gula reduksi yaitu semua jenis monosakarida karena gula reduksi adalah gula yang memiliki gugus hidroksil (OH^-) bebas reaktif tepatnya terletak pada gugus aldehid dan keton. Ada beberapa jenis monosakarida antara lain yaitu glukosa, fruktosa, galaktosa dan juga disakarida, tetapi disakarida sendiri merupakan gabungan antara dua jenis monosakarida yaitu sukrosa, laktosa dan maltosa, sedangkan sukrosa yang dimaksud adalah kombinasi atau campuran antara glukosa dan fruktosa yang banyak ditemukan pada gula tebu (Ridlo, 2017).

b. Disakarida

Disakarida mempunyai 2 ikatan monosakarida dari 12 atom C yaitu mengandung 11 molekul air $(H_2O)_{11}$adalah jenis karbohidrat yang dikonsumsi oleh manusia dalam kehidupan sehari – hari contohnya sukrosa (1 molekul glukosa dan fruktosa) dan laktosa (1 molekul glukosa dan galaktosa). Sukrosa banyak ditemukan di gula pasi sedangkan laktosa banyak ditemukan di dalam susu sapi(Mardalena, 2017).

c. Oligosakarida

Oligosakarida terdiri dari polimer yang tersusun atas 3 monosakarida, satu jenis penyusun monosakarida disebut (*homooligosakarida*) jika lebih dari satu jenis disebut (*heterooligosakarida*). Oligosakarida diperoleh

secara alami yang terdapat dalam sayur - sayuran dan buah - buahan melalui proses hidrolisis polisakarida yang diproduksi secara sintetis, contoh karbohidrat golongan oligosakarida yaitu raffinosa, stakiosa dan verbaskosa.

Dari sifatnya yang mudah larut dalam air dapat memudahkan proses ekstraksi oleh karbohidrat golongan oligosakarida yang banyak ditemukan pada kacang - kacangan dan biji - bijian seperti stakiosa, raffinosa dan arabinosa. Oligosakarida dibedakan menjadi dua berdasarkan pencernaannya yaitu oligosakarida tidak tahan cerna seperti *maltooligosysucrosa* dan *maltotetraose,* sedangkan oligosakarida tahan cerna adalah sebagai bahan pangan fungsional yang memiliki sifat tahan cerna tetapi tidak bisa diserap oleh usus halus manusia, karena usus halus hanya dapat menyerap karbohidrat dalam bentuk sederhana seperti glukosa, fruktosa dan galaktosa(Ridlo, 2017).

d. Polisakarida

Polisakarida adalah suatu senyawa makromolekul yang dibentuk dari berbagai satuan unit monosakarida, polisakarida sendiri termasuk dalam kelompok karbohidrat yang dapat ditemukan di alam.Polisakarida mempunyai jumlah lebih banyak dibandingkan dari oligosakarida dan monosakarida, sebagiannya terbentuk menjadi struktur tanaman polisakarida yang tidak dapat larut contohnya selulosa dan hemiselulosa. Karbohidrat golongan polisakarida mempunyai senyawa cadangan pangan seperti bentuk pati dalam tanaman atau glikogen di sel hewan yang dapat

larut didalam air hangat, polisakarida mempunyai kelompok lain yang dapat berbentuk gum (gom), pektin dan derivat -derivatnya.

Polisakarida dapat ditemukan didalam pati, sellulosa, pektin dan gum yang secara alami granula pati mempunyai struktur dengan tingkat tinggi kristalinitasnya, pati ini dapat dibagi menjadi dua komponennya yaitu amilosa dan amilopektin (Ridlo, 2017).

2.2.3 Metabolisme Karbohidrat

Metabolisme karbohidrat merupakan suatu proses kimia yang dikatalisis oleh enzim di dalam tubuh mahkluk hidup (tumbuhan, hewan dan manusia) dapat dibagi menjadi dua yaitu katabolisme dan anabolisme (Wahjuni, 2013).

Katabolisme merupakan suatu reaksi pemecahansenyawa kompleks menjadi senyawa sederhana contohnya yaitu respirasi seluler dan fermentasi.sedangkan anabolisme sebaliknya yaitu suatu reaksi pembentukan atau penggabungan senyawa sederhana menjadi senyawa kompleks contohnya fotosintesis (Rahardian dan Azni, 2012).

2.2.4 Pencernaan Karbohidrat

Pencernaan karbohidrat adalah suatu proses kimia yang di bantu oleh enzim amilase di dalam mulut ,dilanjutkan masuk ke usus halus kemudian yang akan di serap oleh sel epitel usus halus untuk diangkut dengan melalui sistem sirkulasi darah vena porta. Hasil akhir tersebut meliputi glukosa, fruktosa dan galaktosa, sedangkan hasil akhir yang tidak di cerna setelah 1-4 jam seperti (fruktosa, sorbitol dan monomer lainnya) dalam usus besar akan difermentasikan oleh organisme (Mardalena, 2017).

2.2.5 Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Kadar Karbohidrat

a. Pengolahan (pemanasan yang tinggi) berpengaruh terhadap pati karena jika dipanaskan granula-granula pati akan membekak dan pecah menjadi pati tergalatinisasi.
b. Kondisi penanganan.
c. Penyimpanan (Sundari, Almasyhuri and , Lamid, 2015).

2.2.6 Kriteria Karbohidrat

<55% : Rendah

56-69% : Sedang

>70% : Tinggi (Damaryanti, 2018).

2.2.7 Metode Pengukuran Kadar Karbohidrat

Metode pengukuran yang digunakan dalam penentuan kadar karbohidrat ini yaitu titrasi iodometri*luff schrool*. Metode *luff schrool* adalah suatu metode yang berdasarkan pada monosakarida untuk mereduksikan CuO dalam larutan luff menjadi Cu_2O. Kelebihan dari CuO akan mereduksikan larutan KI untuk melepaskan I_2 bebas tersebut sehingga akan dititrasi dengan larutan Natrium Thiosulfat $Na_2S_2O_3$.Pada prinsipnya titrasi iodometri adalah suatu proses titrasi terhadap iodium (I_2) dalam larutan bebas. Larutan yang bersifat netral atau sedikit asamyang ditambahkan larutan ion iodida berlebih akan terduksi dan membebaskan I_2, apabila didalam larutan tersebut terdapat zat oksidator (H_2SO_4). Jumlah dari larutan I_2 yang tereduksi dan terbebas setara dengan jumlah zat oksidator (H_2SO_4) tersebut (Rahmawati, 2017).

Kelebihan yang dimiliki metode luff schrool yaitu dapat memeriksa kadar karbohidrat dengan tingkat kesalahan sebesar 10%, mampu mendeteksi

kandungan gula yang rendah dan juga peka terhadap karbohidrat dengan konsentrasi rendah jika dibandingkan metode Nelson – Somagy (Damaryanti, 2018).

Rumus perhitungan kadar karbohidrat

aa X = volume blanko – volume sampel

$$\times \frac{N\ Na2S2O3\ distandarisasi}{N\ Na2S2O3\ teoritis} = \textbf{α ml thio hasil.}$$

b. Kemudian lihat beberapa mg gula dalam daftar luff schrool beberapa yang terkandung ml thio untuk dipergunakan.

c. Y = hasil dari dalam daftar luff schrool + {(mg glukosa sesudahnya – mg glukosa hasil) × sisa ml thio hasil}.

d. Kadar = $\frac{\text{y} \times \text{fp} \left(\frac{500}{10}\right) \times 100\%}{\text{mg contoh}}$

Keterangan : X = hasil ml thio.

Y = hasil dari dalam daftar luff schrool + {(mg glukosa sesudahnya – mg glukosa hasil) × sisa ml thio hasil}.

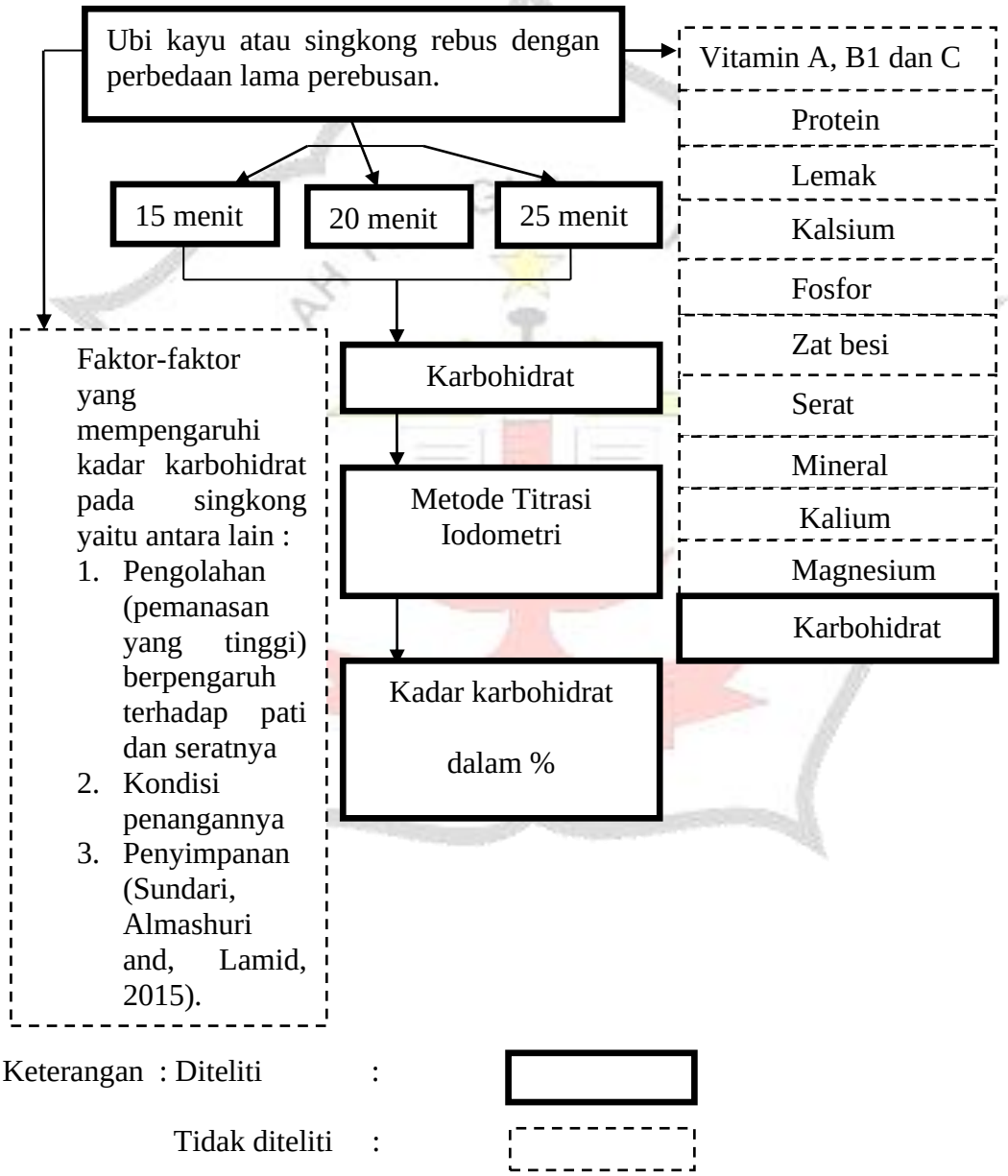
Fp = Faktor pengenceran(Damaryanti, 2018).

BAB 3

KERANGKA KONSEPTUAL

3.1 Kerangka Konseptual

Kerangka konseptual merupakan suatu konsep atau kerangka teori yang digunakan dalam melakukan penelitian. Kerangka konseptual penelitian ini disajikan pada gambar 3.1 (Damaryanti, 2018).



Gambar 3.1 Kerangka Konseptual Penentuan Kadar Karbohidrat Singkong Rebus Pada Perbedaan Lama Perebusan 15, 20 Dan 25 Menit.

3.2 Penjelasan Kerangka Konseptual

Ubi kayu atau singkong adalah suatu bahan pangan yang mengandung banyak kandungan gizi diantaranya yaitu protein, karbohidrat, lemak, kalsium, fosfor, zat besi, serat, mineral, kalium, magnesium, vitamin A, B1 dan C. Pada penelitian ini digunakan singkong rebus dengan perbedaan lama perebusan selama 15, 20 dan 25 menit sebagai bahan dasar pemeriksaan kadar karbohidrat. Dalam perebusan singkong tersebut faktor – faktor yang dapat mempengaruhikadar karbohidrat antara lain yaitu pengolahan (pemanasan yang tinggi) berpengaruh terhadap pati dan seratnya, kondisi penanganan dan penyimpanan. Hasil dari perebusan singkong tersebut akan di ukur kadar karbohidratnya menggunkan metode titrasi iodometri.

BAB 4

METODE PENELITIAN

4.1 Jenis Dan Rancangan Penelitian

4.1.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian adalah suatu proses yang berfungsi sebagai petunjuk dalam melakukan penelitian untuk mencapai sebuah tujuan penelitian.

4.1.2 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu deskriptif. Metode deskriptif merupakan suatu pendeskripsian peristiwa yang akan digunakan secara objektif untuk melakukan pendekatan penelitian, sebelum melakukan penelitian ini terlebih dahulu dilakukan survai untuk mengumpulkan suatu informasi yang berhubungan dengan distribusi, prevalensi dan hubungan antar variabel dalam suatu proposal. Dilakukan penelitian deskriptif karena dalam penelitian ini hanya untuk mengetahui jumlah kadar karbohidrat singkong rebus pada perbedaan lama perebusan antara 15, 20 dan 25 menit pada suhu 100˚C yang menggunakan metode *luff schrool* (Damaryanti, 2018).

4.2 Waktu Dan Tempat Penelitian

4.2.1 Waktu Penelitian

Waktu dalam penelitian ini dari perencanaan (penyusunan) proposal hingga akhir di mulai pada 17 Februari 2020 sampai dengan laporan akhir 03 Juli 2020.

4.2.2 Tempat Penelitian

Tempat pelaksanaan penelitian yang akan dilakukan yaitu di Laboratorium Analis Makanan dan Minuman Stikes Insan Cendekia Medika Jombang.

4.3 Populasi Penelitian, Sampel Dan Sampling

4.3.1 Populasi Penelitian

Populasi merupakan suatu bagian dari seluruh objek yang akan diteliti, populasi dalam penelitian ini yang akan diambil yaitu singkong rebus *(Manihot esculenta Crastz)* pada perbedaan lama perebusan antara 15, 20 dan 25 menit pada suhu 100˚C.

4.3.2 Sampel

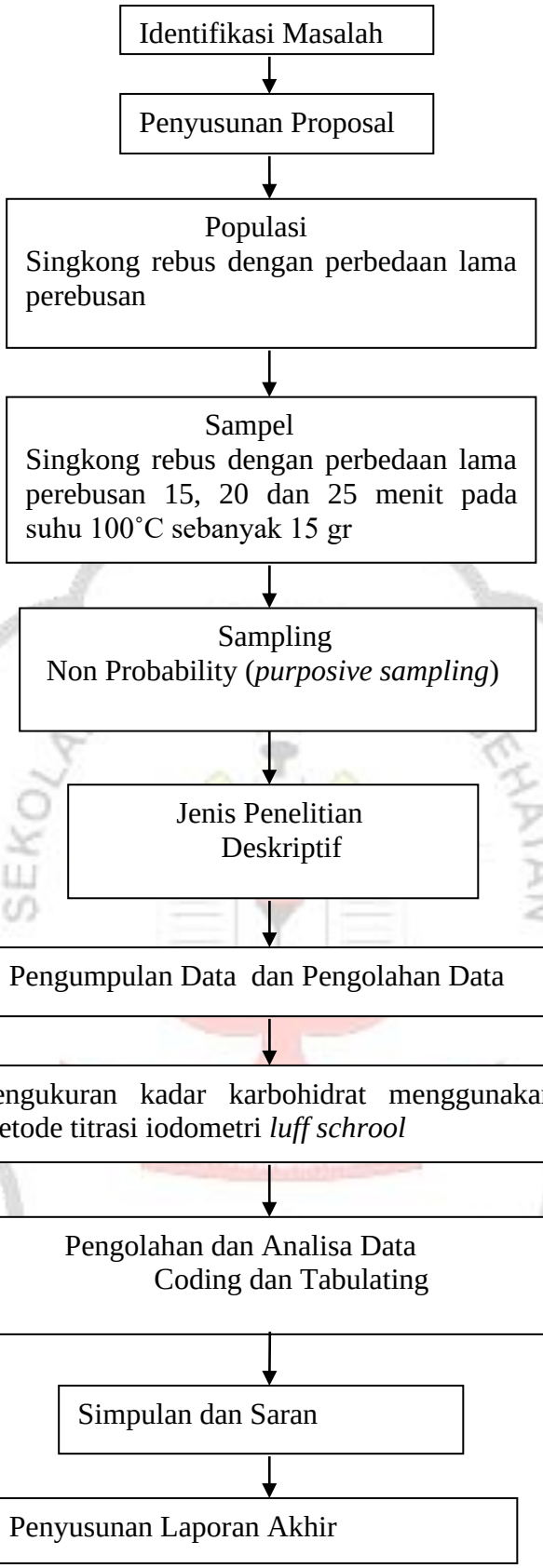
Sampel adalah suatu bagian dari populasi yang akan diambil untuk dijadikan dalam melakukan penelitian. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu singkong rebus dengan perbedaan lama perebusan antara 15, 20 dan 25 menit pada suhu100˚C untuk menguji kadar karbohidratnya.

4.3.3 Sampling

Sampling adalah suatu proses seleksi sampel untuk mewakili populasi yang diambil dari populasi tersebut, dalam pengambilan sampel ini digunakan cara*purposive sampling* yang termasuk dalam teknik non probability.*Purposive sampling* adalah teknik pengambilan sampel yang sesuai dengan kehendak peneliti. Sampel yang dibutuhkan yaitu sebanyak satu dalam penelitian ini untuk mengetahui penentuan kadar karbohidrat singkong rebus pada perbedaan lama perebusan antara 15, 20 dan 25 menit pada suhu 100˚C.

4.4 Kerangka Kerja (Frame Work)

Kerangka kerja adalah suatu bagian langkah – langkah untuk melakukan penelitian dalam bentuk sebuah kerangka kerja hingga analisis.



Gambar 4.1 Kerangka Kerja Penentuan Kadar Karbohidrat Singkong Rebus Pada Perbedaan Lama Perebusan 15, 20 Dan 25 Menit.

4.5 Variabel Dan Defenisi Operasional Variabel

4.5.1 Variabel

Variabel merupakan ciri, sifat dan ukuran yang diperoleh dari sebuah penelitian mengenai suatu konsep penelitian tertentu. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu penentuan kadarkarbohidrat singkong pada perbedaan lama perebusan antara 15, 20 dan menit pada suhu 100˚C.

4.5.2 Defenisi Operasional Variabel

Defenisi operasional variabel merupakan suatu pendefenisian sebuah variabel secara operasional yang didasarkan dari kriteria hasil pengamatan, sehingga peneliti dimungkinkan untuk dilakukan observasi dan pengukuran secara cermat pada suatu objek atau fenomena(Damaryanti, 2018).

Tabel 4.1 Defenisi Operasional Penentuan Kadar Karbohidrat Singkong Rebus PadaPerbedaan Lama Perebusan 15, 20 Dan 25 Menit.

Variabel	**Defenisi Operasinal**	**Parameter**	**Alat Ukur**	**Skala Data Pengukuran**	**Kategori**
Penentuan kadar karbohidrat singkong rebus pada perbedaan lama perebusan 15, 20 dan 25 menit	Penentuan kadar karbohidrat singkong rebus pada perbedaan lama perebusan 15, 20 dan 25 menit yang dinyatakan dalam gram	Kadar Karbohidrat	Metode Titrasi Iodometri *Luff Schrool*	Rasio	Rendah: <55% Sedang: 56-69% Tinggi: >70%(Damaryanti, 2018)

4.6 Pengumpulan Data

4.6.1 Instrumen Penelitian

Instrumen peneliian merupakan suatu kegiatan yang dilakukan melalui proses pendekatan untuk mendapatkan sebuah kumpulan karakteristik subyek sebagai bahan akan digunakan dalam penelitian. Pada penelitian ini metode pengukuran yang digunakan yaitu titrasi iodometri *luff schrool* untuhk mengukur kadar karbohidrat dengan cara mengumpulkan data melalui data eksperimen (Damaryanti, 2018).

4.6.2 Alat Dan Bahan

Alat	Bahan
1. Alu	1 Air suling 15 ml
2. Biuret dan statif	2 Akuades
3. Batang pengaduk	3 CH_3COOH 3% 3 ml
4. Corong	4 HCl 3% 200 ml
5. Erlenmeyer 500 ml	5 H_2SO_4 25% 70,75 ml
6. Gelas kimia	6 Indikator Amilum 1 gram
7. Kertas Saring	7 Indikator PP 1 gram
8. Labu ukur 500 ml	8 KI 20% 30 gram
9. Mortal	9 Larutan luff schrool 25 ml
10. Pendingin Tegak	10 NaOH 30% 30 gram
11. Pipet volume 10 dan 25 ml	11 $Na_2S_2O_3$ 0,1N 24,9 gram
12. Statif	12 Singkong rebus (15, 20 dan 25 menit) 15 gr
13. Stopwatch	
14. Timbangan analitik	

4.6.3 Prosedur Penelitian Karbohidrat berdasarkan No. SNI 01-2891-1992

a. Pembuatan Ekstrak Sampel Singkong

1. Mengupas singkong setelah itu dicuci bersih dengan air mengalir dan direbus selama 15, 20 atau 25 menit pada suhu 100˚C.
2. Menimbang bahan sebesar 15 gram, dihaluskan dan diencerkan dengan akuadest menggunakan mortal dan alu.
3. Menambahkan akuades sebanyak 10 ml
4. Disaring sampelnya untuk diambil filtrat yang siap di uji kadar karbohidrat.

b. Pembuatan Reagen

1. Asam Klorida (HCl 3%)

   Memipet larutan HCl sebanyak 68,1masukkan ke dalam labu ukur 500 ml setelah itu tambahkan akuades sampai tanda batas.

2. Asam Asetat (CH_3COOH 3%)

   Memipet 3 ml larutan Asam Asetat masukkan ke dalam 100 ml akuades.

3. Natrium Hidroksida (NaOH 30%)

   Menimbang 30 gram Natrium Hidroksida kemudian masukkan ke dalam labu ukur 100 ml setelah itu tambahkan akuades sampai tanda batas.

4. Kalium Iodida (KI 20%)

   Menimbang 30 gram kalium iodida kemudian masukkan ke dalam labu ukur 100 ml setelah itu tambahkan akuades sampai tanda batas.

5. Asam Sulfat (H_2SO_4 25%)

   Memipet akuadest masukkan ke dalam labu ukur 500 ml, memipet 70,75 ml H_2SO_4 pekat setelah itu ditambahkan akuades sampai tanda batas.

6. Natrium Thiosulfat ($Na_2S_2O_3$ 0,1 N)

   Menimbang Natrium Thiosulfat 24,9 gram masukkan ke dalam labu ukur 500 ml tambahkan akuades dan Natrium Carbonat (Na_2CO_3) sebagai pengawet sebanyak 0,1 gram.

7. Indikator Amilum

   Menimbang Indikator Amilum 1 gram masukkan ke dalam labu ukur 500 ml, ditambahkan akuades sebanyak 200 ml setelah itu dipanaskan sambil diaduk sampai larutan jernih kemudian tambahkan sedikit Hgl_2 sebagai pengawet.

8. Indikator PP

   Menimbang Indikator Penantholin 1 gram masukkan ke dalam labu ukur 500 ml ditambahkan alcohol 96% sebanyak 100 ml.

9. Larutan Luff

   Memipet 287,6 gram Na_2CO_3 masukkan ke dalam labu ukur dan ditambahkan akuades 600 ml kemudian dilarutkan. Tambahkan Asam Sitrat sebanyak 100 gram yang sudah dilarutkan dengan 100 ml air suling sambil diaduk. Tambahkan $CuSO_4$ 5 H_2O sebanyak 500 gram yang sudah di larutkan dengan 200 ml akuades, dipindahkan ke dalam labu ukur 2000 ml (2 liter) di addkan hingga batas meniscus bawah. Setelah itu di biarkan selama semalam

ditempat yang gelap, diambil keesokkan harinya lalu di saring dengan kertas saring biasa.

c. Penetapan Kadar Karbohidrat (*Luff Schrool*)

1. Memipet sampel ekstrak singkong rebus 15, 20 dan 25 menit sebanyak 2 ml, dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 500 ml.
2. Memipet larutan HCl 3% sebanyak200 ml dan batu didih.
3. Mendidihkan menggunakan pendingin tegak selam 3 jam.
4. Mendinginkan dan menetralkan menggunakan larutan NaOH 30%, agar suasana larutan sedikit asam atau pH 5 – 6 ditambahkan sedikit CH_3COOH 3%.
5. Memasukkan ke dalam labu ukur 500 ml setelah itu tambahkan air suling sampai tanda batas, kemudian dilakukan penyaringan.
6. Memipet 10 ml hasil saringan tersebut masukkan ke dalam Erlenmeyer 500 ml setelah itu ditambahkan 25 ml larutan luff, ditambahkan 15 ml air suling dan juga beberapa batu didih.
7. Campuran dipanaskan menggunakan nyala api, diusahakan larutan bisa mendidih dalam waktu 3 menit.

   Mendidih dalam waktu 10 menit akan dihitung pada saat mulai mendidih setelah itu direndam dalam air es.
8. Memipet 25 ml H_2SO_4 25% dan 15 ml KI 20% secara perlahan masukkan ke dalam Erlenmeyer.
9. Menitrasi dengan larutan $Na_2S_2O_3$ N, ditambahkan Indikator Amilum sebanyak 1 ml.

d. Perhitungan

Rumus pengukuran kadar karbohidrat

1. X = volume blanko – volume sampel

$$\times \frac{\text{N Na2S2O3 yang distandarisasi}}{\text{N Na2S2O3 teoritis}} = \textbf{a ml thio hasil}$$

2. Kemudian dilihat dalam daftar *luff schrool* beberapa mg gula yang terkandung untuk ml thio yang digunakan
3. Y = hasil dari dalam daftar *luff schrool* + {(mg glukosa sesudahnya – mg glukosa hasil) × sisa ml thio hasil}

4. Kadar = $\frac{\text{y} \times \text{fp} \left(\frac{500}{10}\right) \times 100\%}{\text{mg contoh}}$

Keterangan : X = hasil ml thio

Y = hasil dalam daftar *luff school* + {(mg glukosa sesudahnya – mg glukosa hasil) × sisa ml thio hasil}

Fp = Faktor pengencer(Damaryanti, 2018).

4.7 Teknik Pengolahan Dan Analisa Data

4.7.1 Teknik Pengolahan Data

Pengolahan data yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu melalui tahapan *coding* dan *tabulating*.

a. Coding

Coding merupakan suatu kegiatan untuk mengubah data yang berbentuk kalimat atau huruf ke dalam bentuk data angka atau bilangan. Pemberian pengkodean dalam penelitian ini untuk mempermudah menganalisa data (Nisak, 2018).

b. Tabulating

Tabulating yaitu suatu kegiatan untuk mengolompokan data sehingga dapat mudah dijumlah, disusun dan ditata dalam menyajikan sebuah penelitian yang akan dianalisis. Data tersebut akan dimasukan ke dalam bentuk tabel yang menunjukkan hasil dari pemeriksaan penetuan kadar karbohidrat pada singkong rebus dengan perbedaan lama perebusan 15, 20 dan 25 menit(Nisak, 2018).

4.7.2 Analisa Data

Analisa data yaitu suatu bagian dari proses penelitian yang sangat berguna untuk mendapat sebuah tujuan. Analisa data dalam penelitian yang digunakan adalah analisa data deskriptif (Damaryanti, 2018).

BAB 5

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan untuk mengetahui penentuan kadar karbohidrat singkong rebus pada lama perebusan 15, 20 dan 25 menit akan dibahas dalam bab ini.

5.1 Hasil Penelitian

5.1.1 Standarisasi Larutan Natrium Thiosulfat ($Na_2S_2O_3$)

Standarisasi larutan Natrium Thiosulfat ($Na_2S_2O_4$) merupakan larutan standar sekuder yang perlu disandarisasikan. Standarisasi ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasinya secara tepat (Putra and Sugiarso, 2016).

Standarisasi larutan Natrium Thiosulfat dengan larutan KIO_3,didapatkan hasil standarisasi tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel 5.1 Hasil Standarisasi Larutan Natrium Thiosulfat ($Na_2S_2O_3$)

KI	Hasil Titrasi (ml)			Rata-rata
25 ml	1	2	3	23 ml
	22,9	23	23,2	

5.1.2 Penentuan Kadar Karbohidrat

Hasil dari penentuan kadar karbohidrat dengan menggunakan titrasi iodometri adalah sebagai berikut :

Tabel 5.2 Hasil Titrasi Iodometri Kadar Karbohidrat

Lama Perebusan	Titrasi Iodimetri (ml)			Rata-rata
	1	2	3	
15 Menit	10,8	10,4	10,6	10,6 ml
20 Menit	10,4	10,6	10,2	10,4 ml
25 Menit	10,2	8,8	10,4	10,2 ml

Titrasi dilakukan sebanyak 3 kali bertujuan untuk mengetahui perbedaan antara titrasi yang satu dengan lainnya (Purnama, Winahyu and Sari, 2019).

Tabel 5.3 Hasil Kadar Karbohidrat

No	Lama Perebusan	Kadar Karbohidrat	Kriteria
1	15 Menit	75,5 gram	Rendah
2	20 Menit	87,7 gram	Rendah
3	25 Menit	101,6 gram	Rendah

Sumber : Data Primer, Juni 2020.

Berdasarkan hasil penelitian di Laboratorium Makanan Dan Minuman STIKes ICME Jombang pada tabel 5.3 bahwa kadar karbohidrat yang terdapat di dalam singkong rebus pada perbedaan lama perebusan yang direbus dengan suhu 100˚C selama 15 menit yaitu sebanyak 75,5 gram, pada perebusan selama 20 menit sebanyak 87,7 gram dan perebusan selama 25 menit sebanyak 101,6gram. Sehingga dari hasil penelitian tersebut dapat dikatakan bahwa kadar karbohidrat yang terkandung di dalam singkong rebus pada perebedaan lama perebusan akan mengalami peningkatan kadar karbohidratnya.

5.2 Pembahasan

Hasil dari penelitian penentuan kadar karbohidrat dengan menggunakan metode titrasi iodometri *Luff Schrool* pada singkong yang direbus selama 15 menit sebanyak 75,5gram, perebusan selama 20 menit sebanyak87,7 gram dan perebusan selama 25 menit sebanyak 101,6 gram dengan suhu 100˚C.Sehingga dari penelitian tersebut dapat dikatakan bahwa semakin lama perebusan kadar karbohidratnya semakin meningkat.Berdasarkan penelitian sebelumnya karbohidrat pada pollard (bahan dasar gandum yang dibuat menjadi terigu) didapatkan hasil peningkatan nilai total karbohidrat dengan perbedaan lama perebusan selama 15 menit sebanyak 5757,02 dan perebusan selama 30 menit sebanyak 6068,57 diperoleh kandungan kadar karbohidrat semakin lama

perebusan, maka semakin meningkat kadar karbohidratnya (Akbar, Christiyanto and Utama, 2019).

Pada hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh kadar karbohidratnya semakin lama perebusan, maka kadar karbohidrat akan semakin meningkat, hal ini terjadi karena adanya pembekakan molekul granula pati, sehingga akan menyebabkan kelebihan beban molekul pati akibatnya dapat meningkatnya kadar nilai total karbohidrat. Adapun faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kadar karbohidrat tersebut antara lain yaitu suhu tinggi akan meningkatkan konsentrasi pati tergalatinisasi semakin tinggi puladan lama perebusan. Lama perebusanakanmengakibatkan peningkatan kadar karbohidrat sehingga menyebabkan sakarida pecah menjadi lebih kecil yang menghasilkan pati-pati sederhana. Pati dalam pemanasannya akan menyebabkan granula-granula mengembang sehingga granulanya pecah dan strukturnya hancur.

Karbohidrat (pati) adalah zat gizi penghasil energi yang bersifat sebagai gula pereduksi didalam bahan makanan terutama berasal dari tumbuhan dan hewan, salah satu tumbuhan yang banyak mengandung karbohidrat yaitu singkong.

Singkong atau ubi kayu (*Manihot esculenta*) adalah salah satu makanan sumber karbohidrat yang dikonsumsi oleh masyarakat sebagai bahan makanan setelah padi. Singkong baik juga dikonsumsi bagi penderita diabetes melitus sebagai bahan pangan alternatif untuk diet dalam membantu sistem sekresi dan juga mempengaruhi produksi insulin yang bisa menstabilkan gula darah. Karbohidrat yang terdapat dalam makanan mengandung serat dan memiliki indeks glikemik rendah sehingga dapat memperpanjang penggosongan lambung (Hidayati and Suwita, 2017).

Indeks glikemik merupakan suatu komponen untuk mengukur cepatnya laju bahan makanan dalam peningkatan kadar glukosa darah yang telah dikonsumsi. Bahan makanan yang berasal dari karbohidrat dapat dicerna oleh Indeks Glikemik yang rendah dan akan diabsorbsi secara lambat daripada Indeks Glikemik tinggi. Berdasarkan dari penelitian sebelumnya menyatakan bahwa pada penderita Diabetes Melitus dengan diet makanan Indeks Glikemik rendah dapat menurunkan resistensi insulin, sebaliknya pada diet orang normal akan mengalami penurunan obesitas yang mempunyai keuntungan terhadap beberaparesiko faktor penyakit metabolik dan penyakit degeneratif. Faktor – faktor yang mempengaruhi nilai Indeks Glikemik diantaranya yaitu komponen jenis monosakrida pada bahan makanan, proses pengolahannya dan juga komponen lain (lemak, protein, serat, antinutrien dan asam organik)(Diyah *et al*., 2018).

Menurut penelitian sebelumnya kadar karbohidrat pada pollard (bahan dasar gandum yang dibuat menjadi terigu) selama 15 menit sebanyak 5757,02 dan selama 30 menit sebanyak 6068,75 diperoleh kandungan kadar karbohidrat semakin lama perebusan, maka semakin meningkat pula kandungan kadar karbohidratnya(Akbar, Christiyanto and Utama, 2019). Pada penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil kadar karbohidrat perebusan singkong selama 15 menit sebanyak 75,5 gram, selama 20 menit sebanyak 87,7 gram dan selama 25 menit sebanyak 101,6 gram, dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semakin lama perebusan maka semakin meningkat kandungan kadar karbohidrat pada singkong rebus tersebut. Hasil kadar karbohidrat pada penelitian ini sesuai dengan teori, hal ini dapat terjadi karena dalam proses pengolahan (pemanasan), faktor – faktor

yang dapat mempengaruhinya yaitu pengolahan (pemanasan yang tinggi), kondisi penanganan dan penyimpanan (Sundari, Almasyhuri and , Lamid, 2015).

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kadar karbohidrat singkong rebus pada perbedaan lama perebusan yang direbus pada suhu 100˚C selama 15 menit sebanyak 75,5 gram, pada 20 menit sebanyak 87,7 gram dan 25 menit sebanyak 101,6 gram.

6.2 Saran

6.2.1 Bagi Masyarakat

Diharapkan dapat mengolah singkong layak konsumsi dengan lama waktu perebusan yang tepat.

6.2.2 Bagi Peneliti Selanjutnya

Diharapkan bagi peneliti selanjutnya dapat melakukan penelitian selanjutnya dengan menguji kadar protein didalam singkong rebus tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

Akbar, I. I., Christiyanto, M. and Utama, C. S. (2019) 'Pengaruh Lama Pemanasan Dan Kadar Air Yang Berbeda Terhadap Nilai Glukosa Dan Total Karbohidrat Pada Pollard', Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah, 17(1), pp. 69–75.

Damaryanti, D. R. (2018) 'Uji Kadar Karbohidrat Pada Campuran Kacang Kedelai (Glycine Max L. Merr) Dan Ekstrak Buah Nanas (Ananas Comosus)',Karya Tulis Ilmiah.

Diyah, N. W. *et al.* (2018) 'Evaluasi Kandungan Glukosa Dan Indeks Glikemik Beberapa Sumber Karbohidrat Dalam Upaya Penggalian Pangan Ber-Indeks Glikemik Rendah', Jurnal Farmasi Dan Ilmu Kefarmasian Indonesia, 3(2), pp. 67–73.

Fahra, R. U., , Widayati, N. and , Sutawardana, J. H. (2017) 'Hubungan Peran Perawat Sebagai Edukator Dengan Perawatan Diri Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Di Poli Penyakit Dalam Rumah Sakit Bina Sehat Jember', Jurnal Nurseline, 2(1), pp. 67–72.

Fridawanti, A. P. (2016) 'Hubungan Antara Asupan Energi, Karbohidrat, Protein, Dan Lemak Terhadaap Obesitas Sentral Pada Orang Dewasa Di Desa Kepuharjo, Kecamatan Cangkringan, Yogyakarta', Skripsi.

Hidayati, Z. N. and Suwita, I. K. (2017) 'Substitusi Pasta Ubi Jalar Ungu Terhadap Mutu Kimia, Nilai Energi Dan Mutu Organoleptik Cookies (Kue Kering) Sebagai Alternatif Snack Penderita Diabetes Melitus', Jurnal Agromix, 8(2), pp. 82–95.

Mardalena, I. (2017) 'Dasar-dasar Ilmu Gizi Dalam Keperawatan',Pustaka Baru Press.

Nisak, K. (2018) 'Analisa Kesadahan Pada Perebusan Air Sumur Gali Di Dusun Padek Desa Tlontoraja Kecamatan Pasean Kabupaten Pamekasan', Karya Tulis Ilmiah.

Purnama, R. C., Winahyu, D. A. and Sari, D. S. (2019) 'Analisis Kadar Protein Pada Tepung Kulit Pisang Kepok (Musa Acuminate Balbisiana Colla) Dengan Metode Kjeldahl', Jurnal Analis Farmasi, 4(2), pp. 233–234.

Putra, F. A. and Sugiarso, R. D. (2016) 'Perbandingan Metode Analisis Permanganometri dan Serimetri dalam Penentuan Kadar Besi (II)', Jurnal Sains dan Seni ITS, 5(1), pp. 10–13.

Rahardian, R. and Azni, A. (2012) 'Mini Buku Master Biologi SMA Kelas X, XI, Dan XII', PT Wahyu Media.

Rahmawati, A. A. (2017) ‘Penentuan Kadar Glukosa Pada Enjet-Enjet Dengan Metode Luff Schoorl’, Karya Tulis Ilmiah.

Ridlo, M. T. (2017) ‘Penentuan Kadar Pati Tiwul Dengan Metode Luff Schoorl’, Karya Tulis Ilmiah.

Rosanna *et al.* (2015) ‘Prapemanasan Meningkatkan Kerenyahan Keripik Singkong Dan Ubi Jalar Ungu’, Jurnal Teknologi dan Industri Pangan, 26(1), pp. 72–79.

Septianingrum, E., Liyanan and Kusbiantoro, B. (2016) ‘Review Indeks Glikemik Beras: Faktor-Faktor yang Mempengaruhi dan Keterkaitannya terhadap Kesehatan Tubuh’, Jurnal Kesehatan, 1(1), pp. 1–9.

Septiriyani, I. V. (2017) ‘Potensi Pemanfaatan Singkong (Manihot Utilissima) Sebagai Bahan Tambahan Dalam Pembuatan Es Putar Secara Tradisional’,Skripsi.

Sundari, D., Almasyhuri and , Lamid, A. (2015) ‘Pengaruh Proses Pemasakan Terhadap Komposisi Zat Gizi Bahan Pangan Sumber Protein’, Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, 25(4), pp. 235–242.

Wahjuni, S. (2013) ‘Metabolisme Karbohidrat’, Udayana University Press

Wahyuni, Y. (2019) ‘Pengaruh Lama Pengukusan Terhadap Kualitas Kerupuk Singkong Dengan Bahan Dasar Tepung Casava’, Jurnal Agrica, 12(2), pp. 131–136.

LAMPIRAN

Lampiran 1

STANDART OPERASIONAL PROSEDUR

Tujuan : Untuk mengetahui penentuan kadar karbohidrat singkong rebus pada perbedaan lama perebusan 15, 20 dan 25 menit pada suhu 100˚C.

Prinsip : Monosakarida dioksidasi oleh kuprooksida (CuO) dari reagen luff schrool kemudia kelebihan kuprooksida (CuO) bereaksi dengan KI dalam suasana asam membentuk I_2 yang akan bereaksi dengan Natrium thiosulfate dimana indicator amilum berubah dari biru menjadi tidak berwarna.

Metode : Luff Schrool

Prosedur Penelitian

1. Menimbang 3 gram sampel kedalam Erlenmeyer 500 ml
2. Menambahkan 200 ml larutan HCl 3% didihkan selama 3 jam dengan pendingin tegak
3. Mendinginkan dan netralkan dengan larutan NaOH 30% (dengan lakmus atau PP) dan tambahkan sedikit CH_3COOH 3% agar suasana larutan sedikit asam atau pH 5-6
4. Memindahkan isinya kedalam labu ukur 500 ml dan tambahkan dengan air suling hingga tanda batas, kemudian saring

5. Memipet 10 ml hasil saringan kedalam erlenmeyer 500 ml, tambahkan 25 ml larutan luff (dalam pipet volume) dan beberapa butir batu didih dan 15 ml air suling
6. Memanaskan campuran tersebut dengan nyala yang tetap, usahakan larutan dapat mendidih dalam 3 menit. Didihkan terus selama 10 menit (dihitung dalam saat mulai mendidih) kemudian dengan cepat di dinginkan dalam bak berisi es
7. Menambahkan 15 ml KI 20% dan 25 ml H_2SO_4 25% perlahan-lahan
8. Mentitrasi dengan larutan $Na_2S_2O_3$ 0,1 N (gunakan indikator amilum)

Lampiran 2

TABEL LUFF SCHROOL

ml $Na_2S_2O_3$ 0,1 N	Glukosa, fruktosa, gula inverse (mg)	Galaktosa (mg)	Laktosa (mg)	Maltosa (mg)
1	2,4	2,7	3,6	3,9
2	4,8	5,5	7,3	7,9
3	7,2	8,3	11,0	11,7
4	9,7	11,2	14,7	15,6
5	12,2	14,1	18,4	19,6
6	14,7	17,0	22,1	23,5
7	17,2	20,0	25,8	27,5
8	19,8	23,0	29,5	31,5
9	22,4	26,0	33,2	35,5
10	25,0	29,0	37,0	39,5
11	27,6	32,0	40,8	43,5
12	30,3	35,0	44,6	47,5
13	33,0	38,1	48,4	51,6
14	35,7	41,2	52,2	55,7
15	38,5	44,4	56,0	59,8
16	41,3	47,6	59,9	63,9
17	44,2	50,8	63,8	68,0
18	47,1	54,0	67,7	72,2
19	50,0	57,3	71,7	76,5
20	53,0	60,7	79,8	80,9
21	56,0	64,2	83,9	85,4
22	59,1	67,7	88,0	90,0
23	62,2	71,3		94,6

Lampiran 3

PERHITUNGAN KADAR KARBOHIDRAT

1. Perebusan 15 Menit

X = Volume blanko – volume sampel × $\frac{\text{N Na2S2O3 distandarisasi}}{\text{N Na2S2O3 teoritis}}$

= 18,05 ml – 10,6 ml × $\frac{0,1}{0,1}$

= 7,45× 1

=7,45

Y = hasil dari dalam daftar luff schroll + {(mg glukosa sesudahnya – mg glukosa hasil) × sisa ml thio hasil}

= 4,8{(7,2 – 4,8) × 7,45}

= 4,8 (2,4 × 7,45)

= 4,8+ 7,88

= 22,68

Kadar (%) = $\frac{\mathbf{y \times fp \left(\frac{500}{10}\right) \times 100\%}}{\mathbf{mg\ contoh}}$

= $\frac{22,68 \times 50 \times 100\%}{15002,5\ \text{mg}}$

= $\frac{113.400}{15002,5\ \text{mg}}$

= 7,55%

Konversi persen ke gram

$\mathbf{\% = \frac{gram}{1000\ ml}}$

7,55% = $\frac{\text{gram}}{1000\ \text{ml}}$

0,0755 = $\frac{\text{gram}}{1000\ \text{ml}}$

Gram = 7,55 gram

2. Perebusan 20 Menit

X = Volume blanko – volume sampel × $\frac{\textbf{N Na2S2O3 distandarisasi}}{\textbf{N Na2S2O3 teoritis}}$

= 18,05– 10,4 × $\frac{0,1}{0,1}$

= 7,65× 1

= 7.65

Y = hasil dari dalam daftar luff schroll + {(mg glukosa sesudahnya – mg glukosa hasil) × sisa ml thio hasil}

= 7,2 {(9,7 – 7,2) × 7,65}

= 7,2 (2,5 × 7,65)

= 7,2+ 19,125

= 26,325

Kadar (%) = $\frac{\textbf{y} \times \textbf{fp} \left(\frac{\textbf{500}}{\textbf{10}}\right) \times \textbf{100\%}}{\textbf{mg contoh}}$

= $\frac{26,325 \times 50 \times 100\%}{15003,7 \text{ mg}}$

= $\frac{131.625}{15003,7 \text{ mg}}$

= 8,77%

Konversi persen ke gram

% = $\frac{\textbf{gram}}{\textbf{1000ml}}$

8,77% = $\frac{\text{gram}}{1000 \text{ ml}}$

0,0877 = $\frac{\text{gram}}{1000 \text{ ml}}$

Gram = 87,7 gram

3. Perebusan 25 Menit

$X =$ Volume blanko – volume sampel $\times \frac{\text{N Na2S2O3 distandarisasi}}{\text{N Na2S2O3 teoritis}}$

$= 18{,}05 - 9{,}7 \times \frac{0{,}1}{0{,}1}$

$= 8{,}35 \times 1$

$= 8{,}35$

Y = hasil dari dalam daftar luff schroll + {(mg glukosa sesudahnya – mg glukosa hasil) × sisa ml thio hasil}

$= 9{,}7\ \{(12{,}2 - 9{,}7) \times 8{,}35\}$

$= 9{,}7\ (2{,}5 \times 8{,}35)$

$= 9{,}7 + 20{,}875$

$= 30{,}575$

Kadar (%) $= \frac{\mathbf{y \times fp\left(\frac{500}{10}\right) \times 100\%}}{\mathbf{mgcontoh}}$

$= \frac{30{,}575 \times 50 \times 100\%}{15039{,}9\ \text{mg}}$

$= \frac{152.875}{15039{,}9\ \text{mg}}$

$= 10{,}16\%$

Konversi persen ke gram

$\mathbf{\% = \frac{gram}{1000ml}}$

$10{,}16\% = \frac{\text{gram}}{1000\ \text{ml}}$

$0{,}1016 = \frac{\text{gram}}{1000\ \text{ml}}$

Gram = 101,6 gram

Lampiran 4

DOKUMENTASI

Ekstrak singkong rebus

Pemanasan

Sebelum titrasi

Hasil titrasi

Lampiran 5

YAYASAN SAMODRA ILMU CENDEKIA
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN
"INSAN CENDEKIA MEDIKA"
LABORATORIUM ANALIS KESEHATAN
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN INSAN CENDEKIA MEDIKA JOMBANG
Kampus I : Jl. Kemuning 57a Candimulyo Jombag
Jl. Halmahera 33, Kaliwungu Jombang, e-Mail: Stikes_Icme_Jombang@Yahoo.Com

LEMBAR KONSULTASI

Nama : Herlina M. K. Jiron
NIM : 171310022
Judul : Penentuan Kadar Karbohidrat Singkong Rebus Pada Perbedaan Lama Perebusan 15, 20 Dan 25 Menit

No	Tanggal	Hasil Konsultasi
1.	19 Februrari 2020	Acc judul
2.	26 Februari 2020	Revisi bab 1
3.	04 April 2020	Revisi bab 2
4.	25 April 2020	Acc bab 1
5.	04 Mei 2020	Acc bab 2, revisi bab 3
6.	09 Mei 2020	Acc bab 3, revisi bab 4
7.	12 Mei 2020	Acc bab 4
8.	17 Mei 2020	Ujian seminar proposal
9.	18 Juli 2020	Revisi bab 5
10.	28 Juli 2020	Revisi bab 6
11.	29 Juli 2020	Acc bab 5 dan acc bab 6
12.	07 Agustus 2020	Ujian hasil

Mengetahui,

Pembimbing Utama,

Farach Khanifah, S.Pd.,M.Si

YAYASAN SAMODRA ILMU CENDEKIA
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN
"INSAN CENDEKIA MEDIKA"
LABORATORIUM ANALIS KESEHATAN
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN INSAN CENDEKIA MEDIKA JOMBANG
Kampus I : Jl. Kemuning 57a Candimulyo Jombag
Jl. Halmahera 33, Kaliwungu Jombang, e-Mail: Stikes_Icme_Jombang@Yahoo.Com

LEMBAR KONSULTASI

Nama : Herlina M. K. Jiron
NIM : 171310022
Judul : Penentuan Kadar Karbohidrat Singkong Rebus Pada Perbedaan Lama Perebusan 15, 20 Dan 25 Menit

No	Tanggal	Hasil Konsultasi
1.	28 Februari 2020	Acc judul
2.	04 April 2020	Revisi penulisan paragraf
3.	18 April 2020	Revisi penulisan kata sambung
4.	24 April 2020	Revisi bab 2 dan bab 3
5.	30 April 2020	Revisi bab 4
6.	02 Mei 2020	Acc bab 1, bab 2, bab 3 dan bab 4
7.	17 Mei 2020	Ujian seminar proposal
8.	29 Juli 2020	Revisi bab 5 dan bab 6
9.	03 Agustus 2020	Acc bab 5 dan bab 6
10.	07 Agustus 2020	Ujian hasil

Mengetahui,

Pembimbing Anggota,

Iva Milia Hani Rahmawati.,S.Kep.,Ns., M. Kep

Lampiran 6

YAYASAN SAMODRA ILMU CENDEKIA
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN
"INSAN CENDEKIA MEDIKA"
LABORATORIUM ANALIS KESEHATAN
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN INSAN CENDEKIA MEDIKA JOMBANG
Kampus I : Jl. Kemuning 57a Candimulyo Jombang
Jl. Halmahera 33, Kaliwungu Jombang, e-Mail: Stikes_Icme_Jombang@Yahoo.Com

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Soffa Marwa Lesmana, A.Md. AK

Jabatan : Staf Laboratorium Klinik DIII Analis Kesehatan

Menerangkan bahwa mahasiswa dibawah ini:

Nama : Herlina M. K. Jiron

NIM : 17.131.0022

Telah melaksanakan pemeriksaan **Penentuan Kadar Karbohidrat Singkong Rebus Pada Perbedaan Lama Perebusan 15, 20 Dan 25 Menit yang Diambil Di Kecamatan Ngoro Kabupaten Jombang** di Laboratorium Kimia Amami prodi DIII Analis Kesehatan mulai hari Rabu, 03 Juni 2020, dengan hasil sebagai berikut :

1. Titrasi Singkong Rebus

No	Lama Perebusan	Kadar Karbohidrat	Kriteria
1	15 Menit	75,5 gram	Rendah
2	20 Menit	87,7 gram	Rendah
3	25 Menit	101,6 gram	Rendah

Dengan kegiatan Laboratorium sebagai berikut :

TANGGAL	KEGIATAN	HASIL
03 Juni 2020	1. Menimbang sampel, dihaluskan dan ditambahkan akuades sebanyak 10 ml, kemudian diambil ekstraknya. 2. Mentitrasi ekstrak singkong rebus 15, 20 dan 25 menit.	1. Ekstrak singkong rebus 15, 20 dan 25 menit. 2. Terjadi perubahan warna dari warna biru menjadi warna putih.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Koordinator Laboratorium Klinik Prodi DIII Analis Kesehatan	Laboran
Soffa Marwa Lesmana, A.Md. AK	**Sofia Marwa Lesmana, A.Md. AK**

Mengetahui,
Kepala Laboratorium Klinik

LABORATORIUM KLINIK ★ IOMBANG ★

Erni Setyorini, SKM., MM