

**PENGARUH CARA PENGERINGAN TERHADAP KADAR
GULA REDUKSI PADA SALE PISANG
(Sebagai Alternatif Sumber Belajar Kimia di SMA/MA Kelas XII
Semester 2 Materi Pokok Makromolekul)**



SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu
Pendidikan Islam Program Studi Pendidikan Kimia

Disusun Oleh :

Rohmaningsih

NIM. 0344 0399

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2008



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara :

Nama : Rohmaningsih

NIM : 0344 0399

Judul Skripsi : PENGARUH CARA PENGERINGAN TERHADAP
KADAR GULA REDUKSI PADA SALE PISANG
SEBAGAI ALTERNATIF SUMBER BELAJA KIMIA
DI SMA/MA KELAS XII SEMESTER 2 MATERI
POKOK MAKROMOLEKUL

sudah dapat diajukan kembali kepada Fakultas Sains dan Teknologi Jurusan/Program Studi Pendidikan Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Pendidikan Kimia.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb

Yogyakarta, 19 Desember 2007

Pembimbing

Dra. Eddy Sulistyowati, Apt. MS.

NIP. 131 121 716



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-UINSK-BM-05-03/R0

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
Di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara :

Nama : Rohmaningsih
NIM : 0344 0399
Judul Skripsi : PENGARUH CARA PENGERINGAN TERHADAP
KADAR GULA REDUKSI PADA SALE PISANG
SEBAGAI ALTERNATIF SUMBER BELAJAR KIMIA
DI SMA/MA KELAS XII SEMESTER 2 MATERI
POKOK MAKROMOLEKUL

sudah dapat diajukan kembali kepada Fakultas Sains dan Teknologi Jurusan/Program Studi Pendidikan Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Pendidikan Kimia.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb

Yogyakarta, 19 Desember 2007
Pembimbing

Esti Wahyu Widowati, M.Si
NIP. 150 327 074



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir
Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Di Yogyakarta

Assalamu`alaikum Wr. Wb

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku konsultan menyatakan bahwa skripsi Saudari:

Nama : Rohmaningsih
NIM : 0344 0399
Program Studi : Pendidikan Kimia
Judul Skripsi :

PENGARUH CARA PENGERINGAN TERHADAP KADAR GULA REDUKSI PADA SALE PISANG (Sebagai Alternatif Sumber Belajar Kimia di SMA/MA Kelas XII semester 2 Materi Pokok Makromolekul)

sudah memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Bidang Pendidikan Kimia.

Demikian atas segala perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 30 Januari 2008

Konsultan

Dra. Das Salirawati, M.Si.

NIP. 132 001 805

PENGESAHAN SKRIPSI/THESIS AKHIR

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rohmaningsih
NIM : 0344 0399
Program Studi : Pendidikan Kimia
Jurusan : Tadris MIPA
Fakultas : Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa skripsi saya yang berjudul :

PENGARUH CARA PENGERINGAN TERHADAP KADAR GULA REDUKSI PADA SALE PISANG (Sebagai Alternatif Sumber Belajar Kimia di SMA/MA Kelas XII Semester 2 Materi Pokok Makromolekul)

Adalah asli hasil penelitian saya sendiri dan bukan plagiasi hasil karya orang lain.

Yogyakarta, 19 Desember 2007



Yang menyatakan

Rohmaningsih
Rohmaningsih

NIM. 0344 0399



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/DST/PP.01.1/188/2008

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : PENGARUH CARA PENGERINGAN TERHADAP KADAR GULA REDUKSI PADA SALE PISANG (SEBAGAI ALTERNATIF SUMBER BELAJAR KIMIA DI SMA/MA KELAS XII SEMESTER 2 MATERI POKOK MAKROMOLEKUL)

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : ROHMANINGSIH
NIM : 03440399
Telah dimunaqasyahkan pada : 29 Januari 2008
Nilai Munaqasyah : B+

dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga.

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Dra. Eddy Sulistyowati, Apt., M.S.
NIP. 131121716

Penguji I

Dra. Das Salirawati, M.Si.
NIP. 132001805

Penguji II

Susy Yunita Prabawati, M.Si
NIP. 150293686

Yogyakarta, 30 Januari 2008

UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi

Dekan



Dra. Hj. Maizer Said Nahdi, M.Si.
NIP. 150219153

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini ku persembahkan untuk:

*ALMAMATERKU
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA*

HALAMAN MOTTO

... أَكْتَسَبْتَ مَا وَعَلَيْهَا كَسَبْتَ مَا لَهَا وَسَعَهَا إِلَّا نَفْسًا اللَّهُ يُكَلِّفُ لَا

"Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya. ia mendapat pahala (dari kebajikan) yang diusahakannya dan ia mendapat siksa (dari kejahatan) yang dikerjakannya....."

(Q.S. Al-Baqarah 286)

"Gunakanlah lima perkara sebelum datang lima perkara lainnya:

Gunakanlah masa mudamu sebelum masa tuamu;

Masa hidupmu sebelum kematianmu;

Waktu luangmu sebelum waktu sibukmu;

Waktu sehatmu sebelum waktu sakitmu;

Waktu kayamu sebelum waktu miskinmu"

(Sabda Rasulullah SAW)

Keberhasilan adalah kemampuan untuk melewati dan mengatasi dari satu kegagalan ke kegagalan berikutnya tanpa kehilangan semangat

(Winston Churchill)

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

الحمد لله رب العالمين اشهد ان لا اله الا الله و اشهد ان محمدا عبده ورسوله اللهم صل وسلم على خاتم النبيين سيدنا محمد المبعوث رحمة للعالمين وعلى اله واصحابه اجمعين وبعد

Alhamdulillah, segala puji syukur Penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Shalawat serta salam senantiasa terlimpahkan kepada Rasulullah SAW, segenap keluarga, sahabat serta siapa saja yang mengikuti sunnahnya. Skripsi ini disusun untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Sains Islam pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Terselesaikannya skripsi ini bukan semata-mata hasil karya Penulis saja, namun juga berkat bantuan dan partisipasi semua pihak, sehinggannya skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Pada kesempatan ini, Penulis ingin memberikan penghargaan dan rasa terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Dra. Maizer Said Nahdi, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Khamidinal, M.Si, selaku Ketua Program Studi Tadris Pendidikan Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, sekaligus Pendamping Akademik yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan selama studi.
3. Dra. Eddy Sulistyowati, Apt., MS, selaku Pembimbing I dan Ibu. Esti Wahyu Widowati, M.Si, selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan selama penulisan skripsi ini.
4. Segenap Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Tadris MIPA Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan bekal ilmu.
5. Segenap Staff dan Karyawan Tata Usaha Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah banyak membantu selama studi.

6. Ibu. Poni Pujiati, S.Si, selaku laboran di Laboratorium Kimia Organik dan Biokimia Universitas Negeri Yogyakarta yang telah banyak membantu selama penelitian.
7. Ayahnda Muh Sahlan yang senantiasa mendoakan, memberikan nasehat dan semangat baik moral maupun material. Ibunda Alm. Sri Wartini tercinta yang Penulis tak sempat mengucapkan terimakasih atas seluruh pengorbanannya.
8. Mba' Nur, mas Dayat, dan mas Udin, kakak-kakak ipar serta keponakan-keponakan tersayang yang telah banyak membantu, mendukung dan mendoakan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
9. Sahabat-sahabatkuku (Ida, Rahmi, Nia, Erna, Riza, Faiz) dan orang-orang yang selalu memberikan semangat untuk tidak pantang menyerah. Terimakasih atas do'a, motivasi, saran dan kritik dari kalian sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
10. Teman-teman kos Pingky (terima kasih komputernya, maaf selalu merepotkan).
11. Teman-teman Kimia UIN '03 serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuannya hingga terselesaikannya skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna maka kritik dan saran yang konstruktif sangatlah berguna untuk pembenahan dan perbaikan, demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua. Amien Ya Rabbal 'alamien.

Yogyakarta, 19 Desember 2007

Penulis

Rohmaningsih

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN NOTA DINAS	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
HALAMAN MOTTO	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
ABSTRAK	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	3
C. Pembatasan Masalah	4
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan Penelitian	5
F. Manfaat Penelitian	6
BAB II KERANGKA TEORI	7
A. Deskripsi Teori.....	7
1. Tinjauan Kimia	7
a. Pisang	7
b. Sale Pisang	10
c. Karbohidrat	16
d. Gula Reduksi.....	19
e. Analisis Gula Reduksi.....	21
2. Tinjauan Pendidikan	26
a. Sumber Belajar Kimia.....	26

b. Karakteristik Ilmu Kimia	32
c. Strategi Pembelajaran IPA melalui Pendekatan Keterampilan Proses.....	32
B. Penelitian yang Relevan.....	34
C. Kerangka Berfikir	35
D. Hipotesis Penelitian.....	36
BAB III METODE PENELITIAN	37
A. Desain Penelitian.....	37
B. Populasi, Sampel, dan Teknik Pengambilan Sampel.....	37
C. Variabel Penelitian	38
D. Alat dan Bahan	38
E. Prosedur Penelitian	39
F. Analisis Data	47
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	49
A. Hasil Penelitian	49
B. Pembahasan.....	53
1. Tinjauan Kimia	53
2. Tinjauan Pendidikan	72
BAB V PENUTUP.....	87
A. Kesimpulan	87
B. Saran.....	87
DAFTAR PUSTAKA	89
LAMPIRAN.....	91

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kandungan Gizi Buah Pisang Setiap 100 gr Bahan Segar.....	9
Tabel 2. Rumus Uji ANAVA-AB.....	47
Tabel 3. Kadar Air dalam Sale Pisang yang Dikeringkan Dengan Dijemur di Bawah Terik Matahari.....	48
Tabel 4. Kadar Air dalam Sale Pisang yang Dikeringkan dengan Dioven	49
Tabel 5. Hasil Uji Kualitatif.....	50
Tabel 6. Kadar Gula Reduksi Tiap 10 mL Filtrat Sale Pisang.....	50
Tabel 7. Hasil Uji ANAVA-AB.....	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Rumus Struktur Glukosa, Fruktosa dan Galaktosa	17
Gambar 2. Rumus Struktur Laktosa (<i>bentuk α</i>)	18
Gambar 3. Rumus Struktur Maltosa (<i>bentuk β</i>)	18
Gambar 4. Reaksi Gula Reduksi dengan Ion Tembaga	20
Gambar 5. Reaksi Kesetimbangan Fruktosa dalam Larutan Basa	20
Gambar 6. Hidroksi Maltosa	21
Gambar 7. Reaksi pada Saat Titik Ekuivalen Titrasi <i>Luff Schoorl</i>	25
Gambar 8. Strukturisasi Proses dan Produk Penelitian Sebagai Sumber Belajar ..	71

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Perolehan Kadar Air	91
Lampiran 2 Data Standarisasi Larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N	92
Lampiran 3 Data Hasil Titrasi Tiap 1 mL Larutan Sampel	93
Lampiran 4 Perhitungan Kadar Gula Reduksi tiap 10 mL Filtrat Sale Pisang	96
Lampiran 5 Perhitungan Uji ANAVA-AB	97
Lampiran 6 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	99
Lampiran 7 Lembar Kerja Siswa (LKS)	101
Lampiran 8 Tabel <i>Luff Schoorl</i>	110
Lampiran 9 Harga r Tabel	111
Lampiran 10 <i>Curriculum Vitae</i>	112

**PENGARUH CARA PENGERINGAN TERHADAP KADAR GULA
REDUKSI PADA SALE PISANG SEBAGAI SALAH SATU ALTERNATIF
SUMBER BELAJAR KIMIA DI SMA/MA KELAS XII SEMESTER 2
MATERI POKOK MAKROMOLEKUL**

Oleh :
Rohmaningsih
NIM. 0344 0399

Pembimbing : Dra. Eddy Sulistyowati, Apt., M.S.
Esti Wahyu Widowati, M.Si

ABSTRAK

Sale pisang merupakan jenis makanan yang dibuat dari buah pisang matang yang diawetkan dengan cara pengeringan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan kadar gula reduksi dalam sale pisang yang dibuat dengan cara dijemur dan dioven. Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat dijadikan sebagai sumber belajar kimia di SMA/MA kelas XII semester 2 Materi Pokok Makromolekul.

Penelitian ini didesain sebagai penelitian eksperimen dengan satu sampel dan dua variabel yaitu cara pengeringan dan kadar gula reduksi. Sebagai populasi dalam penelitian ini adalah buah pisang yang diperoleh dari satu daerah di Yogyakarta, dan sampelnya adalah buah pisang yang dibuat sale pisang dengan cara dijemur dan dioven. Data kualitatif untuk mengetahui ada tidaknya gula reduksi berupa data hasil uji *Molisch*, uji *Fehling*, uji *Benedict* dan uji *Barfoed* menunjukkan hasil yang positif. Data kuantitatif yang diperoleh adalah rerata kadar gula reduksi pada sale pisang yang diperoleh dengan cara dijemur di bawah terik matahari sebesar $\pm 2,209$ %, sedangkan sale pisang yang diperoleh dengan cara dioven sebesar $\pm 2,295$ %. Data kuantitatif ini dianalisis dengan ANAVA AB.

Hasil uji ANAVA AB menunjukkan $F_{hitung} < F_{tabel}$ pada taraf signifikansi 5 %, berarti ada perbedaan kadar gula reduksi pada sale pisang yang diperoleh dengan cara dijemur dioven. Setelah dilakukan penyesuaian tentang hasil penelitian terhadap KTSP, maka hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai sumber belajar kimia di SMA/MA kelas XII semester 2 Materi Pokok Makromolekul. Sumber belajar yang disajikan dalam proses belajar mengajar, dalam bentuk eksperimen serta dilengkapi dengan Lembar Kerja Siswa (LKS).

Kata kunci : Sale pisang, Gula reduksi, Sumber Belajar

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Karbohidrat merupakan sumber energi utama dalam kebanyakan makanan kita. Sumber karbohidrat yang utama berasal dari tumbuh-tumbuhan seperti padi, sagu, jagung dan umbi-umbian.

Energi yang terkandung dalam karbohidrat itu pada dasarnya berasal dari energi matahari. Karbohidrat dalam hal ini glukosa, dibentuk dari karbon dioksida dan air dengan bantuan sinar matahari dan klorofil dalam daun. Selanjutnya glukosa yang terbentuk diubah menjadi amilum dan disimpan pada bagian lain, misalnya pada buah atau umbi. Proses pembentukan glukosa dari karbon dioksida dan air disebut proses fotosintesis.¹

Hasil fotosintesis ini kemudian mengalami polimerisasi menjadi pati dan senyawa-senyawa bermolekul besar lain yang menjadi cadangan makanan pada tanaman.² Hal ini seperti yang tersirat dalam Q.S Ibrahim ayat 32 :

اللَّهُ الَّذِي خَلَقَ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجَ بِهِ مِنَ الثَّمَرَاتِ رِزْقًا لَكُمْ ...

Artinya : ”Allah-lah yang Telah menciptakan langit dan bumi dan menurunkan air hujan dari langit, Kemudian dia mengeluarkan dengan air hujan itu berbagai buah-buahan menjadi rezki untukmu....”

¹ Ana Poedjiadi, *Dasar-Dasar Biokimia*, (Jakarta: UI-Press, 1994), hlm. 9

² Slamet Sudarmadji dkk, *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*, (Yogyakarta: Liberty, 2003), hlm. 71

Salah satu tanaman yang menyimpan cadangan makanan pada buahnya adalah pisang. Buah pisang mengandung tiga jenis gula alam, yaitu sukrosa, fruktosa dan glukosa yang dikombinasikan dengan fiber. Pisang memberikan tambahan sokongan energi yang langsung cukup banyak. Penelitian telah membuktikan bahwa dengan hanya dua buah pisang mendukung energi yang cukup kuat selama 90 menit.³

Buah pisang yang dipetik dari kebun sendiri biasanya tidak habis dikonsumsi dan menjadi busuk (mubadzir) sehingga tidak dapat dikonsumsi lagi dan dibuang begitu saja. Hal ini mencerminkan ciri-ciri pemboros dan sesungguhnya pemboros merupakan perbuatan yang tercela. Sebagaimana firman Allah SWT dalam Q.S Al-Isro' ayat 27 :

إِنَّ الْمُبَذِّرِينَ كَانُوا إِخْوَانَ الشَّيْطَانِ ط وَكَانَ الشَّيْطَانُ لِرَبِّهِ كَفُورًا ﴿٢٧﴾

Artinya : ”*Sesungguhnya pemboros-pemboros itu adalah Saudara-saudara syaitan dan syaitan itu adalah sangat ingkar kepada Tuhannya.*”

Oleh karena itu buah pisang perlu diolah lebih lanjut agar bisa tetap awet. Ada berbagai cara pengolahan pisang seperti dibuat keripik, tepung pisang, kue serta sale pisang.

Sale pisang merupakan jenis makanan yang dibuat dari buah pisang matang yang diawetkan dengan cara pengeringan. Pengeringan dapat dilakukan dengan sederhana/tradisional atau ada pula yang menggunakan cara yang lebih modern. Pengeringan dengan cara tradisional biasa dilakukan dengan cara menjemur pisang di bawah terik matahari, sedangkan pengeringan dengan

³ [http://ire .indica.net.id/?p=9](http://ire.indica.net.id/?p=9). Diakses pada 17 Maret 2007

teknologi menggunakan alat pengering (oven). Sale yang dihasilkan memiliki karakteristik yang berbeda, sale yang dijemur teksturnya agak keras. Sedangkan sale yang dioven lebih lembek. Sale yang sudah jadi dapat langsung dikonsumsi atau digoreng dulu.

Gula reduksi merupakan senyawa penting dari karbohidrat yang mempunyai peran utama dalam penyediaan kalori bagi makhluk hidup dan merupakan senyawa utama yang dapat dijumpai pada tumbuh-tumbuhan. Kadar gula reduksi yang tinggi dalam suatu bahan pangan ditandai dengan rasanya yang manis. Dengan demikian semakin manis rasa sale pisang berarti semakin tinggi kadar gula reduksinya.

Pelajaran kimia merupakan ilmu yang abstrak dan sangat erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, proses pembelajaran kimia membutuhkan metode-metode tertentu misalnya dengan praktikum di laboratorium. Jika suatu sekolah ternyata tidak memiliki fasilitas laboratorium, maka bisa memanfaatkan suatu hasil penelitian sebagai sumber belajar. Penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi alternatif sumber belajar kimia SMA/MA kelas XII pada Materi Pokok Makromolekul Sub Materi Pokok Karbohidrat.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat dikemukakan permasalahan sebagai berikut :

1. Ada beberapa cara untuk mengawetkan buah pisang, antara lain dibuat berbagai macam kue, dibuat keripik, gapek, chip, sale pisang dan lain-lain.

2. Pembuatan sale pisang dengan cara tradisional (dijemur di bawah sinar matahari) menghasilkan sale pisang yang mempunyai karakteristik berbeda dengan sale pisang yang dibuat menggunakan oven.
3. Perbedaan perlakuan pengeringan pada buah pisang menghasilkan sale pisang yang berbeda pada bentuk dan rasanya.
4. Faktor-faktor yang mempengaruhi kadar gula reduksi sale pisang antara lain tingkat kematangan pisang, cara pengeringan, dan lama pengeringan.
5. Analisis kualitatif terhadap gula reduksi dapat dilakukan dengan uji *Molisch*, uji *Fehling*, uji *Benedict* dan uji *Barfoed*.
6. Kadar gula reduksi pada sale pisang dapat dicari menggunakan beberapa cara antara lain; cara kimiawi/titrasi (*Luff Schoorl*, *Lane-Eynon*, *Munson-Walker*, *Iodometri*, Metoda oksidasi dengan larutan ferrisianida alkalis), cara enzimatik/biokimiawi, kromatografi dan spektrofotometri.

C. Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada permasalahan :

1. Pisang yang digunakan merupakan pisang yang masak yang berasal dari satu daerah yaitu Dusun Tubin, Sidorejo, Lendah, Kulon Progo, Yogyakarta.
2. Sale pisang dibuat dengan dua cara pengeringan, yaitu dijemur di bawah terik matahari dan menggunakan oven.
3. Pengeringan dilakukan oleh praktikan sendiri di rumah dengan menjemur di bawah terik matahari dan menggunakan oven.

4. Analisis kualitatif dilakukan dengan uji *Molisch*, uji *Fehling*, uji *Benedict* dan uji *Barfoed*.
5. Analisis kuantitatif gula reduksi total dilakukan dengan menggunakan cara *Luff Schoorl*.
6. Pemanfaatan hasil penelitian sebagai sumber belajar kimia di SMA/MA kelas XII semester 2 pada Materi Pokok Makromolekul, Sub Materi Pokok Karbohidrat hanya sebatas tinjauan pustaka.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan sebelumnya, maka perumusan masalah yang diajukan dalam penelitian ini adalah :

1. Adakah ada perbedaan kadar gula reduksi total pada sale pisang yang dijemur dengan sale pisang yang dioven pada berbagai variasi lama pengeringan?
2. Dapatkah proses dan hasil penelitian ini dijadikan sebagai sumber belajar Kimia di SMA/MA kelas XII semester 2 pada Materi Pokok Makromolekul, Sub Materi Pokok Karbohidrat?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah sebelumnya, tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui :

1. Ada tidaknya perbedaan kadar gula reduksi total pada sale pisang yang dijemur dengan sale pisang yang dioven pada berbagai variasi lama pengeringan.

2. Dapat tidaknya proses dan hasil penelitian ini dijadikan sebagai sumber belajar di SMA/MA kelas XII semester 2 pada Materi Pokok Makromolekul, Sub Materi Pokok Karbohidrat.

F. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini, diharapkan bermanfaat untuk :

1. Memberikan informasi kepada masyarakat tentang metode pengeringan untuk mendapatkan sale pisang dengan kualitas yang lebih baik, serta memberi inspirasi kepada masyarakat untuk mengawetkan buah pisang dengan membuat sale pisang.
2. Sebagai referensi bagi mahasiswa/masyarakat yang ingin melakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh cara pengeringan terhadap mutu sale pisang atau bahan pangan lain.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Ada perbedaan kadar gula reduksi antara sale pisang yang dijemur dengan sale pisang yang dioven.
2. Proses dan hasil penelitian ini berpotensi dapat dijadikan sebagai alternatif sumber belajar kimia di SMA/MA pada Materi Pokok Makromolekul Sub Materi Pokok Makromolekul.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, maka saran yang dikemukakan adalah :

1. Hendaknya masyarakat mengetahui bahwa sale pisang yang dihasilkan dengan dioven memiliki kadar gula reduksi yang lebih baik sehingga bisa diterapkan oleh masyarakat dalam mengawetkan buah pisang.
2. Perlu dilakukan penelitian mengenai kadar gula reduksi dalam bahan pangan lain dengan metode dan alat yang lebih modern dan menganalisa tentang apa saja yang dapat mempengaruhi tinggi rendahnya kadar gula reduksi dalam suatu bahan pangan

3. Bagi peneliti selanjutnya, perlu diteliti zat gizi lain yang terkandung dalam sale pisang dan perlu dilakukan penelitian terhadap sale pisang yang akan dibuat menggunakan metode yang lebih modern untuk keperluan komersial.
4. Penelitian ini perlu diujicobakan pada proses belajar-mengajar kimia di SMA/MA kelas XII semester 2 supaya siswa lebih mudah memahami konsep Karbohidrat.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Rohani. 1997. *Media Instruksional Edukatif*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Aisjah Girindra. 1990. *Biokimia 1*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Albert L. Lehninger. 1997. *Dasar-Dasar Biokimia*. Jakarta : Gelora Aksara Pratama.
- Ana Poedjiadi. 1994. *Dasar-Dasar Biokimia*. Jakarta: UI Press.
- Chairil Anwar. 1994. *Pengantar Praktikum Kimia Organik*. Yogyakarta : UGM Press.
- C.Polling. 1996. *Kimia Dasar*. Jakarta : Erlangga.
- Diah Reny Ambarwati. 1997. *Pengaruh Lama Pemeraman Terhadap Kadar Gula Reduksi Pada Buah Mangga*. Yogyakarta : FMIPA IKIP.
- E. Mulyasa. 2003. *Kurikulum Berbasis Kompetensi (Konsep, Karakteristik dan Implementasi)*. Bandung : Remaja Rosdakarya.
- Fessenden. 1999. *Kimia Organik*. Jakarta : Erlangga.
- F.G.Winarno. 2002. *Kimia Pangan Dan Gizi*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Hardjono Sastrohamidjojo. 2005. *Kimia Organik (Stereokimia, Karbohidrat, Lemak Dan Protein)*. Yogyakarta : UGM Press.
- Heni Mudi Astutik. *Pengaruh Suhu Dan Lama Pengeringan Pisang Terhadap Mutu Sale Pisang*, Undergraduate Theses from JIPTUMM/2003-06-04 09:57:20
- K.A. Buckle, dkk. 2007. *Ilmu Pangan*. Jakarta : Erlangga.
- M. Natsir Arsyad. 2001. *Kamus Kimia Arti Dan Penjelasan Ilmiah*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.

- Norman W. Desrosier. 1988. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Jakarta : UI-Press.
- R. A Day Jr dan A.L Underwood. 1990. *Analisis Kimia Kuantitatif* edisi keempat. Jakarta: Erlangga
- Rahmat Rukmana. 1999. *Usaha Tani Pisang*. Yogyakarta : Kanisius.
- Roth J. Herman. 1988. Glaschke Gottfried. *Analisis Farmasi*. Yogyakarta: UGM Press
- Tabrani Rusyan. 1994. *Pendekatan Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Rosdakarya.
- Trenggono dan Dr. Ir. Sutardi. 1990. *Biokimia dan Teknologi Pasca Panen*. Yogyakarta: UGM-Press.
- Sadiman A.S. 1993. *Media Pendidikan (Pengertian, Pengembangan Dan Pemanfaatannya)*. Jakarta : Raja Grafindo Persada.
- Slamet Sudarmadji, dkk. 2003. *Analisa Bahan Makanan Dan Pertanian*. Yogyakarta : Liberty.
- Slamet Sudarmadji, dkk. 1997. *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan Dan Pertanian*. Yogyakarta : Liberty.
- Sumadi, dkk. *Metabolisme Sukrosa Pada Proses Pemasakan Buah Pisang Yang Diperlakukan Pada Suhu Yang Berbeda*, Jember, FMIPA Universitas Jember. www.unej.ac.id Diakses pada 17 Maret 2007
- _____, *Khasiat Buah Pisang*. Jakarta: Pdpersi Selasa, 12 September 2006. www.pdpersi.co.id Diakses pada 17 Maret 2007
- <http://ire.indica.net.id/?p=91> Diakses pada 17 Maret 2007

*Lampiran 1***Data Perolehan Kadar Air dalam Sale Pisang**

Kandungan air bahan pangan dicari dengan menghitung rasio antara bobot air bahan, yaitu setelah bahan pangan dikeringkan (sehingga tidak ada pengurangan berat) dengan bobot bahan sebelum dikeringkan dan diformulasikan :

$$K_{\text{air}} = \frac{G_a}{G_b} \times 100\%$$

Dimana : G_a = bobot air yang ada pada dan di dalam bahan (gram)

G_b = bobot air dalam kondisi sebelum dikeringkan (gram)

- a) Kadar air dalam sale pisang yang dikeringkan dengan dijemur di bawah terik matahari.

No	Lama Pengeringan	Berat Awal (gram)	Berat Akhir (gram)	Kadar Air (%)
1	12 jam	300	148	50,6
2	18 jam	300	139	53,7
3	24 jam	300	136	54,6

Perhitungan kadar air dalam sale pisang yang dijemur :

$$\text{Kadar air pada lama pengeringan 12 jam} = \frac{300 - 148}{300} \times 100\% = 50,6 \% \text{ dst.}$$

Hasilnya dapat dilihat pada tabel di atas.

- b) Kadar air dalam sale pisang yang dikeringkan dengan dioven.

No	Lama Pengeringan	Berat Awal (gram)	Berat Akhir (gram)	Kadar Air (%)
1	12 jam	300	105	65
2	18 jam	300	100	67
3	24 jam	300	96	68

Perhitungan kadar air dalam sale pisang yang dioven :

$$\text{Kadar air pada lama pengeringan 12 jam} = \frac{300 - 105}{300} \times 100\% = 65 \% \text{ dst.}$$

Hasilnya dapat dilihat pada tabel di atas.

Lampiran 2

Data Standarisasi Larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N

No	Volume $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (mL)	Volume KIO_3 (mL)	Perubahan yang Terjadi
1	39,7	0,14	Warna biru hilang
2	35	0,14	Warna biru hilang
3	42,7	0,14	Warna biru hilang
	Rata-rata = $\frac{117,4}{3} = 39,17$ mL	Rata-rata = $\frac{0,42}{3} = 0,14$ mL	

Perhitungan standarisasi larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N

Rumus yang digunakan :

$$N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = \frac{gr\text{KIO}_3}{0,03567 \times mL\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}$$

$$N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = \text{Normalitas Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$$

$$mL \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = \text{volume Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \text{ yang digunakan}$$

$$\text{gram KIO}_3 = \text{massa KIO}_3 \text{ (gram)}$$

$$0,03567 = 35,67 \text{ dibagi seribu}$$

35,67 adalah berat ekuivalen KIO_3 .

$$N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = \frac{0,14}{0,03567 \times 39,17} = \frac{0,14}{1,3958741} = 0,1002956 \text{ N}$$

Jadi, normalitas $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ sesungguhnya = 0,100 N

Lampiran 3

Data Hasil Titrasi Tiap 10 mL larutan Sampel

Data hasil titrasi 10 mL larutan Blanko :

Volume aquades (mL)	Volume Na ₂ S ₂ O ₃ (mL)
10	9,56
10	9,30
10	9,21
10	9,47
10	9,25
Rata-rata = 10 mL	Rata-rata = 9,36 mL

Perhitungan kadar gula reduksi sebagai berikut :

$$\text{Kadar Gula Reduksi} = \frac{\text{mgkesetaraan} \times fP \times fN}{\text{mgsampel}} \times 100\%$$

mg kesetaraan = (volume blanko-volume sampel) yang dikorelasikan dengan tabel *Luff Schoorl*

fP = faktor pengenceran yaitu bagian dari keseluruhan. Suatu

sampel yang diambil dari suatu labu volumetri

$$fN = \frac{\text{normalitasNa}_2\text{S}_2\text{O}_3\text{,sesungguhnya}}{0,1N}$$

mg sampel = massa sampel sebelum dianalisis

Dari 100 mL larutan sampel diambil 10 mL untuk setiap kali titrasi, jadi faktor *fP* (faktor pengencerannya) adalah 10

$$\text{Faktor normalitas Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \text{ adalah } \frac{\text{normalitasNa}_2\text{S}_2\text{O}_3}{0,1N} = \frac{0,100}{0,1} = 0,1N$$

Kadar gula reduksi rata-rata untuk larutan sampel standar :

$$\text{Selisih volume Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = 9,36 \text{ mL} - 3,198 \text{ mL} = 6,162 \text{ mL}$$

$$\text{mg kesetaraan} = 14,7 + (0,162 \times 2,6) = 15,121 \text{ mg}$$

$$\text{Kadar Gula Reduksi} = \frac{15,121 \times 10 \times 0,1}{10000 \text{ mL}} \times 100\% = 1,510 \%$$

Data volume titrasi larutan standar gula reduksi (pisang matang) dari 5 kali titrasi :

No.	Volume Sampel (mL)	Volume Na ₂ S ₂ O ₃ (mL)	Kadar Gula Reduksi (%)
1	10	3,47	1,443 %
2	10	2,96	1,57 %
3	10	3,30	1,485 %
4	10	3,35	1,473 %
5	10	2,91	1,583 %
	Rata-rata = 10 mL	Rata-rata = 3,198 mL	Rata-rata = 1,510 %

Data Hasil Titrasi Sale Pisang yang Dijemur

No.	Lama Pengeringan	Volume Na ₂ S ₂ O ₃ (mL)	Volume Filtrat (mL)
1	12 jam	0,67	10
		0,57	10
		0,49	10
		0,58	10
		0,70	10
2	18 jam	0,45	10
		0,55	10
		0,56	10
		0,47	10
		0,52	10
3	24 jam	0,45	10
		0,30	10
		0,25	10
		0,31	10
		0,25	10

Data Hasil Titration Sale Pisang yang Dioven

No.	Lama Pengeringan	Volume $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (mL)	Volume Filtrat (mL)
1	12 jam	0,21	10
		0,25	10
		0,18	10
		0,23	10
		0,20	10
2	18 jam	0,18	10
		0,15	10
		0,17	10
		0,12	10
		0,12	10
3	24 jam	0,10	10
		0,07	10
		0,05	10
		0,08	10
		0,05	10

Lampiran 4

Perhitungan Kadar Gula Reduksi tiap 10 mL Filtrat Sale Pisang

Perhitungan kadar gula reduksi untuk sampel yang diteliti sama dengan kadar larutan standar gula reduksi (pisang matang). Contoh perhitungan :

Kadar gula reduksi untuk sale pisang yang dijemur dengan lama pengeringan 12 jam :

$$\text{Selisih volume Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = 9,36 \text{ mL} - 0,67 \text{ mL} = 8,69 \text{ mL}$$

$$\text{mg kesetaraan} = 19,8 + (0,69 \times 2,6) = 21,59 \text{ mg}$$

$$\text{Kadar Gula Reduksi} = \frac{21,59 \times 10 \times 0,1}{10000 \text{ mg}} \times 100\% = 2,159 \% \text{ dst. Hasilnya dapat}$$

dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel kadar Gula Reduksi pada Larutan Sampel :

No.	Lama Pengeringan	Kadar Gula Reduksi (%)	
		Dijemur	Dioven
1	12 jam	2,159	2,279
		2,185	2,255
		2,206	2,287
		2,183	2,274
		2,152	2,282
2	18 jam	2,217	2,287
		2,191	2,295
		2,188	2,894
		2,211	2,302
		2,198	2,302
3	24 jam	2,217	2,307
		2,256	2,315
		2,269	2,321
		2,253	2,313
		2,256	2,321

Lampiran 5

Pehitungan Uji ANAVA-AB

Cara Pengeringan		Lama Pengeringan			
		A ₁	A ₂	A ₃	Total
B₁	n	5	5	5	15
	ΣX	10,885	11,005	11,249	33,139
	\bar{x}	2,177	2,201	2,450	6,628
	ΣX ²	23,6984721	24,222639	25,318531	73,2396421
B₂	n	5	5	5	15
	ΣX	11,377	11,476	11,577	34,430
	\bar{x}	2,275	2,295	2,315	6,885
	ΣX ²	25,887835	27,720995	26,805525	80,414355
Total	n	10	10	10	30
	ΣX	22,262	22,481	22,826	67,569
	\bar{x}	4,452	4,496	4,565	13,513
	ΣX ²	49,5863071	51,943634	52,124056	153,6539971

$$JK_T = 153,6539971 - \frac{(67,569)^2}{30} = 1,4683384$$

$$JK_A = \frac{(22,262)^2 + (22,481)^2 + (22,826)^2}{10} - \frac{(67,569)^2}{30} = 16,1694 \times 10^{-3}$$

$$JK_B = \frac{(33,139)^2 + (34,430)^2}{15} - \frac{(67,569)^2}{30} = 55,556033 \times 10^{-3}$$

$$JK_{AB} = \frac{(11,377)^2 + (11,476)^2 + (11,577)^2 + (10,885)^2 + (11,005)^2 + (11,249)^2}{5} -$$

$$\frac{(67,569)^2}{30} - 16,1694 \times 10^{-3} - 55,556033 \times 10^{-3} = 1,592867 \times 10^{-3}$$

$$JK_D = 1,4683384 - 16,1694 \times 10^{-3} - 55,556033 \times 10^{-3} - 1,592867 \times 10^{-3} = 1,3950201$$

$$db_A = a - 1 = 2$$

$$db_{AB} = (a - 1) \times (b - 1) = 2 \times 1 = 2$$

$$db_B = b - 1 = 2 - 1 = 1$$

$$db_D = N - ab = 30 - (3 \times 2) = 24$$

$$RJK_A = \frac{16,1694 \times 10^{-3}}{2} = 8,0847 \times 10^{-3}$$

$$RJK_B = \frac{55,556033 \times 10^{-3}}{1} = 55,556033 \times 10^{-3}$$

$$RJK_{AB} = \frac{1,592867 \times 10^{-3}}{2} = 79,64335 \times 10^{-3}$$

$$RJK_D = \frac{1,3950201 \times 10^{-3}}{24} = 58,125837 \times 10^{-4}$$

$$F_{OA} = \frac{16,1694 \times 10^{-3}}{58,125837 \times 10^{-4}} = 0,27817922$$

$$F_{OB} = \frac{55,556033 \times 10^{-3}}{58,125837 \times 10^{-4}} = 0,955788954$$

$$F_{OAB} = \frac{1,592867 \times 10^{-3}}{58,125837 \times 10^{-4}} = 0,027403768$$

Harga F_O tersebut dibandingkan dengan harga F_{tabel} pada taraf signifikansi 5% yaitu $F_{tabel}(db_A : db_B) = 3,40$; $F_{tabel}(db_B : db_D) = 4,26$; $F_{tabel}(db_{AB} : db_D) = 3,40$

Pengujian hipotesis :

1. $F_{OA} < F_{tabel}$, maka H_0 diterima

Berarti tidak ada perbedaan yang signifikan antara kadar gula reduksi dalam sale pisang dengan masing-masing variasi lama pengeringan

2. $F_{OB} < F_{tabel}$, maka H_0 diterima

Berarti tidak ada perbedaan yang signifikan antara kadar gula reduksi dalam sale pisang yang dijemur dengan kadar gula reduksi dalam sale pisang yang dioven.

3. $F_{OAB} < F_{tabel}$, maka H_0 diterima

Berarti tidak ada interaksi antara cara pengeringan dengan lama pengeringan.

*Lampiran 6***RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**

Mata Pelajaran	: Kimia
Materi Pokok	: Makromolekul
Sub Materi Pokok	: Karbohidrat
Kelas/Semester	: XII / 2
Waktu	: (2 × 45 menit)

Standar Kompetensi

Memahami senyawa organik dan reaksinya, benzen dan turunannya, dan makromolekul.

Kompetensi Dasar

1. Mendeskripsikan struktur, klasifikasi, sifat dan fungsi makromolekul (polimer, karbohidrat dan protein)
2. Menentukan kadar zat dalam makanan

Indikator

1. Menggolongkan monosakarida menjadi aldosa dan ketosa
2. Menjelaskan reaksi hidrolisis disakarida dan polisakarida dengan bantuan enzim
3. Menjelaskan dan melakukan analisis kualitatif dan kuantitatif karbohidrat

Materi Standar

Penggolongan karbohidrat dan identifikasi jenis dan kadar karbohidrat dalam kehidupan sehari-hari.

Strategi Pembelajaran

No	Kegiatan Pembelajaran	Waktu	Aspek Life Skill yang Diinginkan
1	Kegiatan awal : a. Membuka Pelajaran b. Pre tes	5 menit 5 menit	Konsentrasi Kemampuan siswa menjawab pertanyaan
2	Kegiatan inti : a. Memberi penjelasan singkat b. Persiapan alat dan bahan c. Percobaan analisis Kualitati dan analisis kuantitati karbohidrat e. Presentasi hasil percobaan dan diskusi	10 menit 5 menit 45 menit 10 menit	Kemampuan mengingat teori dan konsep Kemampuan mengetahui nama-nama alat dan bahan Kemampuan melakukan eksperimen (mempergunakan alat dan bahan sesuai prosedur eksperimen) - Kemampuan memahami dan dapat menghubungkan antara teori yang ada dilingkungan - Kemampuan mengajukan pendapat
3	Kegiatan akhir : a. Menyimpulkan bersama b. Menutup pelajaran	5 menit 5 menit	Kemampuan mengingat dan menyimpulkan

Sumber Belajar

LKS, Laboratorium, Buku Pedoman dan lain-lain.

Penilaian

1. Penguasaan konsep dasar
2. Penguasaan aplikasi konsep
3. Kerjasama kelompok
4. Keterampilan berbicara siswa
5. Disiplin menyimak yang sedang presentasi
6. Keaktifan siswa selama presentasi
7. Keterampilan menggunakan alat
8. Kelengkapan data laporan percobaan

Mengetahui,
2007
Kepala Sekolah

Yogyakarta,
Guru Bidang Studi

*Lampiran 7***Lembar Kerja Siswa (LKS)**

Mata Pelajaran : Kimia
Materi Pokok : Makromolekul
Sub Materi Pokok : Karbohidrat

A. Standar Kompetensi

Memahami senyawa organik dan reaksinya, benzen dan turunannya, dan makromolekul.

B. Kompetensi Dasar

1. Mendeskripsikan struktur, klasifikasi, sifat dan fungsi makromolekul (polimer, karbohidrat dan protein)
2. Menentukan kadar zat dalam makanan

C. Indikator

1. Menggolongkan monosakarida menjadi aldosa dan ketosa
2. Menjelaskan reaksi hidrolisis disakarida dan polisakarida dengan bantuan enzim
3. Menjelaskan dan melakukan analisis kualitatif dan kuantitatif karbohidrat

D. Judul Percobaan

Analisis kualitatif dan kuantitatif karbohidrat dalam bahan pangan (sale pisang).

E. Tujuan Percobaan

1. Mengetahui ada tidaknya karbohidrat dalam sampel sale pisang.
2. Menentukan kadar karbohidrat jenis gula reduksi dalam sampel sale pisang menggunakan titrasi *Luff Schoorl*.

F. Dasar Teori**1. Karbohidrat**

Karbohidrat merupakan senyawa organik yang terdiri dari zat-zat karbon, hidrogen, dan oksigen. Senyawa ini terdiri atas satu molekul gula

sederhana atau lebih. Karbohidrat digolongkan menjadi tiga yaitu monosakarida, disakarida dan oligosakarida.

Karbohidrat merupakan salah satu sumber energi bagi manusia. Sumber karbohidrat antara lain padi, sagu, jagung, umbi-umbian serta buah pisang. Karbohidrat pada buah pisang terdapat dalam bentuk pati (amilum), sukrosa, fruktosa, glukosa dan beberapa jenis karbohidrat lain. Buah pisang dapat diolah menjadi berbagai macam bentuk makanan lain.

2. Gula Reduksi

Monosakarida dan beberapa disakarida mempunyai sifat dapat mereduksi, terutama dalam suasana basa. Sifat sebagai reduktor ini dapat digunakan untuk keperluan identifikasi karbohidrat maupun analisis kuantitatif.

3. Sale Pisang

Sale pisang merupakan jenis makanan yang dibuat dari buah pisang matang yang diawetkan dengan cara pengeringan. Dengan kata lain, pembuatan sale pisang pada prinsipnya adalah menurunkan kadar air dalam pisang segar hingga mempunyai kekeringan tertentu, yaitu kandungan air sekitar 15%–20%. Masyarakat di pedesaan biasa membuat sale pisang sebagai cara mengawetkan buah pisang dan bukan untuk diperdagangkan tetapi untuk dikonsumsi sendiri. Oleh karena itu, proses pembuatannya sangat sederhana dan tanpa penambahan zat-zat kimia tertentu.

Cara membuatnya sangat mudah, pisang yang sudah matang dikupas kulitnya lalu diiris memanjang menjadi 2–3 bagian. Irisan pisang lalu dijemur di bawah terik matahari selama 1 atau 2 hari sampai warnanya berubah menjadi kuning kecoklatan dan telah mengeluarkan '*madu*' sehingga rasanya manis. Jika sedang mendung/hujan, masyarakat yang sudah sedikit maju biasanya menggunakan alat pengering (*oven*) untuk mengawetkan buah pisangnya, meskipun hasilnya akan berbeda dengan yang dijemur. Masyarakat biasanya menggunakan oven sederhana yang memiliki suhu minimum 100° C dan lama pengeringan berkisar 1–2 jam.

Faktor pengeringan sangat berpengaruh untuk mendapatkan sale pisang dengan kualitas yang baik. Ciri sale pisang dengan kualitas baik yaitu: sale berwarna kuning kecoklatan, cita rasa dan aroma yang asli, tahan disimpan selama 6 bulan, tidak ditumbuhi jamur, kadar air 15–20%, kandungan sulfat maksimal 2000 ppm.

4. Uji Molisch

Ikatan glikosida pada karbohidrat oleh asam sulfat akan dihidrolisis menjadi monosakarida dan selanjutnya monosakarida mengalami dehidrasi oleh asam sulfat menjadi furfural dengan α -naftol akan berkondensasi membentuk senyawa kompleks yang berwarna.

5. Uji Fehling

Pereaksi Fehling terdiri atas dua larutan yaitu Fehling A (larutan CuSO_4 dalam air) dan Fehling B (larutan garam KNatartrat dan NaOH dalam air). Keduanya disimpan terpisah dan dicampur menjelang digunakan.

Dalam pereaksi ini ion Cu^{2+} direduksi menjadi ion Cu^+ yang dalam suasana basa akan diendapkan sebagai Cu_2O .

6. Uji Benedict

Gula reduksi dengan larutan Benedict (campuran garam kuprisulfat, natrium sulfat, natrium karbonat) akan terjadi reaksi reduksi oksidasi dan dihasilkan endapan berwarna merah dari kuprioksida.

7. Uji Barfoed

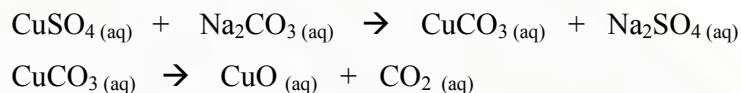
Pereaksi ini terdiri dari kupri asetat dan asam asetat yang akan bereaksi dengan monosakarida sehingga dihasilkan endapan merah kuprioksida.

8. Titrasi

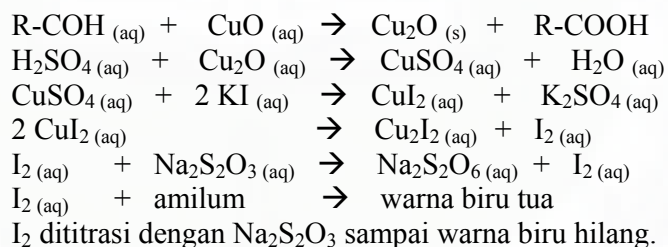
Titration adalah proses pengukuran volume titran yang dibutuhkan untuk mencapai titik ekuivalen. Titik ekuivalen yaitu mol zat yang dititrasi sama dengan mol zat yang menitrasi. Titran adalah suatu larutan standar yang ditambahkan dari dalam sebuah buret untuk bereaksi dengan analitnya. Larutan standar yaitu larutan yang konsentrasinya ditetapkan dengan akurat.

9. Titrasi *Luff Schoorl*

Metode *Luff Schoorl* sering juga disebut metode oksidasi kupri. Dalam metode ini prinsip kerjanya adalah titrasi iodium bebas dalam larutan, dengan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ dan natrium sitrat bereaksi membentuk CuO yang berada dalam suasana basa Na_2CO_3 seperti reaksi berikut ini ;



Kemudian CuO ini bereaksi dengan monosakarida untuk membentuk endapan Cu_2O . Endapan Cu_2O bereaksi dengan asam kuat menjadi CuSO_4 direaksikan dengan KI menjadi CuI_2 . karena $\text{CuI}_2 \approx \text{I}_2$, maka I_2 bebas ini kemudian bereaksi dengan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ sampai warna berubah menjadi kuning pucat. Pada saat warna telah menjadi kuning pucat, segera ditambahkan amilum sehingga terbentuk kompleks iod-amilum yang berwarna biru tua. Reaksi yang terjadi sebagai berikut :



Untuk penentuan kadar gula reduksi ditentukan dengan perhitungan selisih dari titrasi blanko dengan titrasi sampel yang kemudian hasil dikorelasi dengan tabel *Luff Schoorl*.

G. Alat Dan Bahan

1. Alat
 - a. Timbangan analitis
 - b. Blender/mortir
 - c. Mikro buret
 - d. Labu ukur
 - e. Erlenmeyer
 - f. Gelas kimia
 - h. Kompor/penangas air
 - i. Kertas saring
 - j. Pendingin balik
 - k. Tabung reaksi
 - l. Pipet ukur 1 mL dan 10 mL
 - m. Pipet tetes

- g. Gelas ukur
- n. Botol

2. Bahan

- a. Sale pisang yang sudah jadi
- b. Kristal $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
- c. Kristal $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
- d. Kristal KI
- e. Larutan H_2SO_4 pekat
- f. Kristal $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
- g. Kristal KIO_3
- h. Larutan *Benedict*
- i. Larutan *Barfoed*
- j. Aquades
- k. Amylum 1 %
- l. Fehling
- m. alpha-naftol

H. Cara Kerja

1. Pemilihan Sampel

Untuk keperluan penelitian ini, sampel yang diambil adalah sale pisang yang telah dibuat melalui proses pengeringan dengan dijemur di bawah terik matahari selama 3 hari (24 jam). Pembuatan sampel sale pisang yang digunakan dapat dilakukan oleh siswa sendiri dirumah masing-masing atau secara berkelompok.

2. Cara Membuat Larutan Sampel

Sale pisang yang sudah jadi ditimbang sebanyak 10 gram untuk dibuat larutan sampel. 10 gram sale dihaluskan menggunakan mortir porselen dan di larutkan dalam 25 mL aquades kemudian disaring filtrat yang diperoleh dijernihkan dengan Pb-asetat sedikit demi sedikit sampai tidak menimbulkan pengeruhan lagi. Filtrat dipisahkan dengan disaring lalu diencerkan 50 mL dan ditambahkan NaCO_3 untuk menghilangkan kelebihan Pb. Setelah disaring, filtrat diencerkan hingga 100 mL untuk kemudian dilakukan analisis kualitatif dan diambil sebanyak 10 mL untuk analisis kuantitatif (titrasi *Luff Schoorl*). Untuk menjaga ketelitian dan kevalidan data, penelitian dilakukan dengan 3 kali pengulangan.

3. Analisis Kualitatif

a. Uji *Molisch*

Diambil sebanyak 1 mL filtrat sale pisang yang telah dibuat dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Kemudian ditetesi dengan α -naftol secara perlahan-lahan. Setelah itu lalu di tambahkan larutan H_2SO_4 pekat melalui dinding tabung sampai terbentuk cincin ungu.

b. Uji *Benedict*

Diambil 5 mL pereaksi *Benedict* dimasukkan ke dalam tabung reaksi ditambahkan 8 tetes larutan sampel, kemudian tabung reaksi diletakkan dalam air mendidih selama 5 menit sampai timbul endapan berwarna hijau, kuning atau merah orange.

c. Uji *Barfoed*

Diambil 5 mL pereaksi *Barfoed* dimasukkan ke dalam tabung reaksi ditambahkan 1 mL larutan sampel, kemudian tabung reaksi ditempatkan dalam air mendidih selama 1 menit sampai timbul endapan berwarna merah orange.

d. Uji *Fehling*

Dicampurkan 1 mL Fehling A dengan 1 mL Fehling B dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang sudah terdapat 2 tetes larutan sampel. Lalu dipanaskan selama 3 – 4 menit. Diamati endapan yang terjadi.

4. Analisis Kuantitatif (Penentuan Kadar Gula Reduksi)

- 10 mL filtrat dipipet ke dalam labu erlenmeyer 250 mL, ditambahkan batu didih dan 10 mL larutan *Luff Schoorl*.
- Erlenmeyer dihubungkan dengan pendingin balik dan dididihkan, diusahakan mendidih dalam waktu 2 menit, pendidihan dipertahankan selama 10 menit.
- Segera didinginkan, setelah dingin ditambahkan 1 mL KI 20% dan 25 mL H_2SO_4 25,6 % (penambahan secara hati-hati) dan ditutup dengan plastik hitam dan didiamkan dulu selayy \pm 15 menit. Setelah itu, larutan dititir dengan larutan thiosulfat 0,1 N secara pelan-pelan dan hati-hati. Setelah warna berubah menjadi kuning pucat, segera

ditambahkan indikator pati. Titrasi dihentikan tepat saat warna biru hilang.

Penetapan blanko dilakukan dengan menggunakan 10 mL aquades dan 10 mL *Luff Schoorl*. Pengerjaan dilakukan seperti di atas.

I. DATA PENGAMATAN

1. Analisis Kualitatif

Tes Uji	Perubahan yang Terjadi
1. <i>Molisch</i>	
2. <i>Barfoed</i>	
3. <i>Benedict</i>	
4. <i>Fehling</i>	

2. Analisis Kuantitatif

Titrasi ke -	Volume Na ₂ S ₂ O ₃ yang dibutuhkan	
	Sampel	Blanko
1		
2		
3		
Rata-rata		

J. PERHITUNGAN

Untuk menghitung kadar gula reduksinya, digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar Gula Reduksi} = \frac{\text{mgkesetaraan} \times fP \times fN}{\text{mgsampel}} \times 100\%$$

mg kesetaraan = (volume blanko-volume sampel) yang dikorelasikan dengan tabel *Luff Schoorl*

fP = faktor pengenceran yaitu bagian dari keseluruhan.
Suatu sampel yang diambil dari suatu labu volumetri

$$fN = \frac{\text{normalitas Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \text{ sesungguhnya}}{0,1N}$$

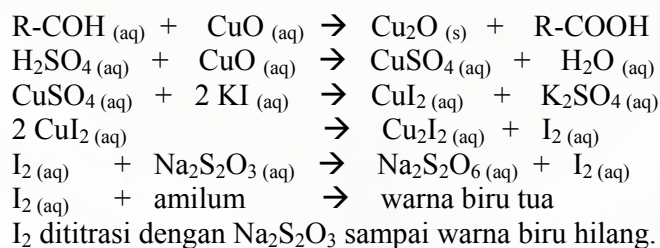
mg sampel = massa sampel sebelum dianalisis

K. EVALUASI

1. Gula reduksi golongan monosakarida adalah,yy. dan
2. Beberapa golongan karbohidrat dapat mereduksi ion logam karena
3. Gula reduksi bersifat terhadap test uji *Molisch*.
4. Gula reduksi bersifat terhadap test uji *Fehling*.
5. Tuliskan reaksi yang terjadi saat titrasi *Luff Schoorl*!

L. KUNCI EVALUASI

1. Glukosa, fruktosa dan galaktosa
2. Karena adanya gugus aldehida atau keton bebas dalam molekul karbohidrat
3. Positif
4. Positif
5. Reaksi yang terjadi :



M. DAFTAR PUSTAKA

- Ana Poedjadi. 1994. *Dasar-Dasar Biokimia*. Jakarta: UI Press.
- Chairil Anwar. 1994. *Pengantar Praktikum Kimia Organik*. Yogyakarta : UGM Press.
- Slamet Sudarmadji, dkk. 2003. *Analisa Bahan Makanan Dan Pertanian*. Yogyakarta : Liberty.
- Slamet Sudarmadji, dkk. 1997. *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan Dan Pertanian*. Yogyakarta : Liberty

Lampiran 8

Tabel Luff Schoorl

mL 0,1 N Thiosulfat (mL Thiosulfat blanko – mL Thiosulfat sample)	Glukosa, Fruktosa, Gula invert mg C ₆ H ₁₂ O ₆	
1	2,4	Δ 2,4
2	4,8	2,4
3	7,2	2,5
4	9,7	2,5
5	12,2	2,5
6	14,7	2,5
7	17,2	2,6
8	19,8	2,6
9	22,4	2,6
10	25,0	2,6
11	27,6	2,7
12	30,3	2,7
13	33,0	2,7
14	25,7	2,8
15	38,5	2,8
16	38,5	2,9
17	44,2	2,9
18	47,1	2,9
19	50,0	3,0
20	53,0	3,0
21	56,0	3,1
22	59,1	3,1
23	62,2	-
24	-	-

Lampiran 9

Harga r TabelSignifikan Ranges for Duncan's Multiple Range Test (*continued*) $r_{0,5}(\rho, f)$

ρ							
f	2	3	4	5	6	7	8
1	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0
2	6,09	6,09	6,09	6,09	6,09	6,09	6,09
3	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
4	3,93	4,01	4,02	4,02	4,02	4,02	4,02
5	3,64	3,74	3,79	3,83	3,83	3,83	3,83
6	3,46	3,58	3,64	3,68	3,68	3,68	3,68
7	3,35	3,47	3,54	3,58	3,60	3,61	3,61
8	3,26	3,39	3,47	3,52	3,55	3,56	3,56
9	3,20	3,34	3,41	3,47	3,50	3,52	3,52
10	3,15	3,30	3,37	3,43	3,46	3,47	3,47
11	3,11	3,27	3,35	3,39	3,34	3,44	3,45
12	3,08	3,23	3,33	3,36	3,40	3,42	3,44
13	3,06	3,21	3,30	3,35	3,38	3,41	3,42
14	3,03	3,18	3,27	3,33	3,37	3,39	3,41
15	3,01	3,16	3,25	3,31	3,36	3,38	3,40
16	3,00	3,15	3,23	3,30	3,34	3,37	3,39
17	2,98	3,13	3,22	3,28	3,33	3,36	3,38
18	2,97	3,12	3,21	3,27	3,32	3,35	3,37
19	2,96	3,11	3,19	3,26	3,31	3,35	3,37
20	2,95	3,10	3,18	3,25	3,30	3,34	3,36
30	2,89	3,04	3,12	3,20	3,25	3,29	3,32
40	2,86	3,01	3,10	3,17	3,22	3,27	3,30
60	2,83	2,98	3,08	3,14	3,20	3,24	3,28
100	2,80	2,95	3,05	3,12	3,18	3,22	3,26

 $f = \text{degrees of freedom}$

*Lampiran 10***CURRICULUM VITAE**

Nama : Rohmaningsih
 Tempat/Tanggal Lahir : Yogyakarta, 07 April 1984
 Agama : Islam
 Golongan Darah : O
 Alamat : Dsn. Tubin RT. 34, Sidorejo, Lendah, Kulon Progo,
 Yogyakarta 55663

Nama Orang Tua :

Nama Ayah : Muh Sahlan
 Nama Ibu : Sri Wartini (Alm.)
 Alamat : Dsn. Tubin RT. 34, Sidorejo, Lendah, Kulon Progo,
 Yogyakarta 55663

Riwayat Pendidikan :

SD	SD N Tubin	(1991-1997)
SMP	SMP N 1 Lendah	(1997-2000)
SMA	SMA N 1 Lendah	(2000-2003)
PT	UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta	(2003-2007)

Yogyakarta, 19 Desember 2007

Penulis

Rohmaningsih