

**PENGARUH PEMBLANSIRAN IRISAN BUAH SUKUN
(*Artocarpus communis*) TERHADAP PENCOKLATAN DAN
KADAR PATI
SEBAGAI ALTERNATIF SUMBER BELAJAR KIMIA SMA
KELAS XII**



SKRIPSI

Diajukan Kepada Program Studi Pendidikan Kimia
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta
Untuk Memenuhi Sebagian Syarat-Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu
Dalam Ilmu Pendidikan Kimia

OLEH :

**Sutikno
02441292**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2008**



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Skripsi

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	:	Sutikno
NIM	:	02441292
Judul skripsi	:	Pengaruh Pemb Lansiran Irisan Buah Sukun (<i>Artocarpus communis</i>) Terhadap Pencoklatan dan Kadar Pati Sebagai Alternatif Sumber Belajar Kimia Sma Kelas XII

Sudah dapat diajukan kembali kepada Fakultas Sains dan Teknologi 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 mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapan terima kasih.
Wassalamu 'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 24 Juli 2008

Pembimbing

Susy Yunita P. M. Si.
NIP. 150293686



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Skripsi

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 berpendapat bahwa skripsi Saudara :

Nama	:	Sutikno
NIM	:	02441292
Judul skripsi	:	PENGARUH PEMBLANSIRAN IRISAN BUAH SUKUN (<i>ARTOCARPUS COMMUNIS</i>) TERHADAP PENCOKLATAN DAN KADAR PATI SEBAGAI ALTERNATIF SUMBER BELAJAR KIMIA SMA KELAS XII

Telah dapat diterima sebagai bagian dari syarat-syarat guna memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Sains (Spd. Si) UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta dan semoga dapat dipergunakan bagi penulis dan untuk pengembangan pendidikan sains khususnya.

Demikian surat ini kami sampaikan, atas perhatiannya diucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 24 Juli 2008

Konsultan

Khamidinal, M. Si.
NIP. 150301492

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN
SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Sutikno

NIM : 02441292

Prodi : Pendidikan Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejurnya, bahwa Skripsi saya yang berjudul:

**PENGARUH PEMBLANSIRAN IRISAN BUAH SUKUN
(*ARTOCARPUS COMMUNIS*) TERHADAP PENCOKLATAN DAN
KADAR PATI SEBAGAI ALTERNATIF SUMBER BELAJAR KIMIA
SMA KELAS XII**

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

Yogyakarta, 24 Juli 2008

Yang Menyatakan



Sutikno
NIM: 02441292

**PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/1277/2008

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Pengaruh Pemblansiran Irisan Buah Sukun (*Artocarpus communis*) terhadap Pencoklatan dan Kadar Pati Sebagai Alternatif Sumber Belajar Kimia SMA Kelas XII

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Nama : Sutikno

NIM : 02441292

Telah dimunaqasyahkan pada : 22 Juli 2008

Nilai Munaqasyah : B

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

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Susy Yunita Prabawati, M.Si
NIP. 150293686

Penguji I

Khamidinal, M.Si
NIP. 150301492

Penguji II

Esti Wahyu Widowati, M.Si
NIP. 150327074

Yogyakarta, 24 Juli 2008

UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi

Dekan



Dra. Maizer Said Nahdi, M.Si

NIP. 150219153

MOTTO

✿ *Janganlah mengatakan sesuatu yang tidak kau ketahui, meski yang kau ketahui hanya sedikit sekali, dan jangan mengucapkan sesuatu yang kau tidak ingin orang lain mengucapkannya kepadamu, ketahuilah bahwa kebanggaan terhadap dirimu sendiri adalah musuh kebenaran dan penyakit paling parah bagi akal seseorang.*

(Mutiara Nahjul-Balaghah Tentang Keimanan dan Akhlak)

✿ *Doa memberikan kekuatan pada orang yang lemah, membuat orang tidak percaya menjadi percaya dan memberikan keberanian pada orang yang ketakutan. Syukuri apa yang telah diberikan Allah, terkadang Allah tidak memberi apa yang kita inginkan tapi memberi apa yang kita butuhkan.*

PERSEMPAHAN

*Untuk Almamaterku Tercinta
Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta*

KATA PENGANTAR

الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang dengan limpahan rahmat-Nya yang tak terhingga sehingga penulis mampu menyelesaikan seluruh rangkaian tugas skripsi yang berjudul pengaruh pemblansiran irisan buah sukun (*Artocarpus communis*) terhadap pencoklatan dan kadar pati sebagai alternatif sumber belajar kimia sma kelas XII

Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana stratum satu (S-1) di program studi Pendidikan Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan, bimbingan, dorongan, dan do'a dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

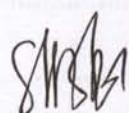
1. Dra. Maizer SN, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Khamidinal, M.Si, selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi yang telah memberikan kemudahan dalam proses penyusunan skripsi ini.
3. Susy Yunita P, M.Si, selaku Pembimbing Akademik yang memberi bimbingan dalam urusan akademik sampai terselesaiannya skripsi ini.
4. Kedua orang tuaku, Ayahanda dan Ibunda, pelita hidupku (analisa) tercinta, atas semua curahan cinta yang telah kalian berikan, cinta kalian merupakan

pendaran keemasan dari cinta sang penggenggam hidupku. Desiran kesejukkan angin kerinduan dalam hatiku.

5. Mbak Pri beserta keluarganya dan Adekku Wantoo,Nana terimakasih telah menambah keceriaan di pelangi hidupku.
6. Pak Slamet Raharjo selaku Laboran Laboratorium Kimia Che-mix Pratama yang telah memberikan pinjaman alat dan sering saya repotkan dengan pertanyaan.
7. Temen-temen Q-Mia '02 yang tanpa jenuh ngasih spirit 'n semangat buat aku, semoga ilmu yang telah kita pelajari bersama di kampus putih ini membawa manfaat bagi semua.
8. Seluruh civitas akademik UIN yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.
9. Sahabat- sahabatku, semoga jembatan yang kita titi bersama dapat melabuhkan kita di dermaga terakhir kemuliaan disisi Allah SWT.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini pastilah masih ada banyak kelemahan dan kekurangan di dalamnya. Oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca karya tulis ini merupakan sumber untuk memperkaya khasanah ilmu yang ada di dalamnya. Semoga isi tulisan ini dapat bermanfaat bagi pembaca, bangsa dan negara.

Yogyakarta, 24 Juli 2008



Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN NOTA DINAS PEMBIMBING	ii
HALAMAN NOTA DINAS KONSULTAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
DAFTAR GRAFIK.....	xvii
ABSTRAKSI	xviii

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah.....	5
C. Batasan Masalah	6
D. Rumusan Masalah.....	7
E. Tujuan Penelitian	7
F. Kegunaan Penelitian	7

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Kerangka Keilmuan	9
1. Buah Sukun	9
2. Pencoklatan	12
3. Tepung Sukun.....	14
4. Pati.....	16
5. Penentuan Amilum	19
6. Spektrokop Sinar Tampak.....	20
7. Pengolahan	20
8. Analisis Kualitatif dan Kuantitatif	23
B. Kerangka Pendidikan	25
1. Sumber Belajar.....	25
2. Sumber Belajar Pendidikan Kimia.....	30
3. Proses Belajar-Mengajar Kimia	33
4. Kurikulum Tingkat Satuan Pelajaran	35
C. Telaah Pustaka	37
D. Kerangka Berpikir	38
E. Hipotesis Penelitian	39

BAB III METODE PENELITIAN

A. Metode Penelitian	40
1. Desain Penelitian.....	40
2. Populasi dan Teknik Pengambilan Sampel.....	40

a. Populasi Penelitian.....	40
b. Sampel Penelitian.....	40
c. Teknik Pengambilan Sampel.....	40
B. Variabel Penelitian.....	41
C. Parameter Pengamatan	41
D. Alat dan Bahan Penelitian	41
E. Prosedur Penelitian	44
1. Pembuatan Irisan Buah	45
2. Perendaman dan Pemblansiran	45
3. Pembuatan Larutan Pati Amilum	46
4. Cara Kerja	46
5. Untuk Pengamatan terhadap Proses Pencoklatan	47
6. Uji Kualitatif dan Kuantitatif	47
F. Analisis Data	50

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian	53
B. Pembahasan Keilmuan	58
1. Pengaruh Pemblansiran Irisan Buah Sukun terhadap Indeks Pencoklatan.....	60
2. Pengaruh Pemblansiran Irisan Buah Sukun terhadap Kadar Pati ..	61
3. Pemanfaatan Lingkungan Sebagai Sumber Belajar	62
4. Pemanfaatan Proses dan Hasil Penelitian untuk Dijadikan Sumber Belajar Kimia SMA	63

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan 85

B. Saran-saran 85

DAFTAR PUSTAKA 86

LAMPIRAN-LAMPIRAN 88

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kandungan Tepung Sukun.....	12
Tabel 2. Hasil Analisis Kualitatif Buah Sukun	53
Tabel 3. Pengaruh Pemblansiran Irisan Buah Sukun terhadap Pencoklatan....	54
Tabel 4. Hasil Analisis Anava A Pengaruh Pemblansiran Irisan Buah Sukun terhadap Pencoklatan	55
Tabel 5. Hasil Analisis Variansi Regresi Pengaruh Pemblansiran Irisan Buah Sukun terhadap Pencoklatan	55
Tabel 6. Pengaruh Pemblansiran Irisan Buah Sukun terhadap Kadar Pati	56
Tabel 7. Hasil Analisis Anava A Pengaruh Pemblansiran Irisan Buah Sukun terhadap Kadar Pati	57
Tabel 8. Hasil Analisis Variansi Regresi Pengaruh Pemblansiran Irisan Buah Sukun terhadap Kadar Pati.....	57

DAFTAR GAMBAR

Gambarl 1. Reaksi Oksidasi Turunan Katekol.....	13
Gambar 2. Skema Penanganan dan Pemasakan Buah Sukun.....	
44	
Gambar 3. Reaksi Molisch.....	59
Gambar 4. Reaksi Benedict.....	60
Gambarl 5. Strukturisasi proses dan produk penelitian sebagai sumber belajar	75
Gambarl 6. Struktur pelaksanaan KBM	82

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Penentuan Kadar Pati.....	88
Lampiran 2. Penentuan Indeks Pencoklatan	92
Lampiran 3. Silabus dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).....	97
Lampiran 4. Lembar Kerja Siswa	98
Lampiran 5. <i>Curriculum Vitae</i>	104

DAFTAR GRAFIK

Grafik 1. Hubungan Antara Lama Pemblansiran Dengan Indeks Pencoklatan	54
Grafik 2. Hubungan Antara Lama Pemblansiran Dengan Kadar Pati	56

ABSTRAK

PENGARUH PEMBLANSIRAN IRISAN BUAH SUKUN
(*Artocarpus communis*) TERHADAP PENCOKLATAN DAN
KADAR PATI SEBAGAI ALTERNATIF SUMBER BELAJAR
KIMIA SMA KELAS XII

Oleh:
Sutikno (02441292)
Program Studi Pendidikan Kimia

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi waktu pemblansiran terhadap pencoklatan dan kadar pati irisan buah sukun sebagai alternatif sumber belajar kimia SMA.

Sampel yang digunakan adalah buah sukun yang diperoleh dari petani di Dusun Ndagen, Pendowoharjo, Sewon, Bantul, Yogyakarta, dimana pengambilan sampel dilakukan secara *purposive random sampling*. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variasi waktu pemblansiran dinyatakan dalam menit dengan variasi 0 menit, 5 menit, 10 menit dan 15 menit. Variabel terikat dalam penelitian ini kadar pati dalam tepung sukun yang dinyatakan % (b/b) yaitu banyaknya gram pati dalam 100 gram tepung sukun yang ditentukan secara hidrolisis dilanjutkan dengan uji Nelson Samogyie, dan indeks pencoklatan terhadap irisan buah sukun. Analisis statistik menggunakan ANAVA-A untuk mengetahui adanya perbedaan variasi waktu pada setiap perlakuan, dan dilanjutkan dengan uji DMRT.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada variasi waktu terhadap indeks pencoklatan dan kadar pati yang dihasilkan. Kondisi paling baik untuk menghasilkan indeks pencoklatan dan kadar pati yang optimum adalah pada waktu tepat air mendidih, dimana indeks pencoklatan dan kadar pati yang diperoleh sebesar 0,062% dan 50,204 %. Berdasarkan syarat-syarat sumber belajar, maka hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai alternatif sumber belajar kimia SMA.

Kata Kunci : buah sukun, indeks pencoklatan, kadar pati

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG MASALAH

Sukun merupakan tanaman pangan alternatif yang sudah cukup popular. Di beberapa daerah, seperti Sangir Talaud (Sulawesi Utara), sukun dimakan sebagai makanan pengganti nasi. Di daerah lain sukun dimakan sebagai makanan sampingan (camilan), dengan direbus, digoreng, maupun dibuat keripik. Hasil olahan sukun sangat beragam dan masing-masing daerah mempunyai cara mengolah yang berbeda.¹ Buah sukun di pedesaan belum dimanfaatkan secara optimal, utamanya di daerah yang petaninya belum mengenal teknologi pengolahan.

Di daerah Sumenep, pada panen raya sukun tidak terpasarkan, sehingga digunakan sebagai pakan ternak atau terbuang begitu saja. Padahal buah sukun dapat dimanfaatkan sebagai makanan pengganti beras karena merupakan sumber karbohidrat. Tetapi beberapa daerah sudah memanfaatkannya sebagai makanan untuk makan pagi.² Buah sukun sebagai bahan pangan mempunyai nilai yang cukup tinggi, dari 100 gram buah mentah dapat dihasilkan 108 kalori dan kandungan karbohidrat 28,2 gram, 59 miligram fosfor, vitamin C sebanyak 17 miligram. Dalam bentuk tepung setiap 100 gram bahan yang dimakan memberikan 302,4 kalori serta

¹ Syah Angkasa dan Nazaruddin dalam Suprayitno, *Pengaruh Tenggang Waktu Pengolahan Terhadap Sifat Fisik dan Kimia Pati Sukun*, (Skripsi, FTP UGM Yogyakarta, 1996), hal.1

² <http://ebook> pangan Akses tanggal 28 januari 2008

kandungan karbohidrat, fosfor, vitamin C hampir berlipat tiga kali dari sukun tua. Hal ini berarti sumbangannya gizi dari sukun cukup besar, dan tidak sedikit manfaatnya³.

Pada umumnya umbi-umbian dan buah-buahan mudah mengalami pencoklatan setelah dikupas. Hal ini disebabkan oksidasi dengan udara bebas sehingga terbentuk reaksi pencoklatan oleh pengaruh enzim yang terdapat dalam bahan pangan tersebut (*browning enzymatic*). Pencoklatan karena enzim merupakan reaksi antara oksigen dan suatu senyawa fenol yang dikatalisis oleh *polyphenol oksidase*. Buah sukun termasuk dalam buah-buahan yang mudah mengalami pencoklatan. Maka dari itu, perlu adanya perlakuan khusus terhadap buah ini untuk mempertahankan nilai gizi yang ada didalamnya.

Buah sukun mempunyai daging buah tebal, rasanya manis dan kandungan airnya tinggi, sehingga tidak tahan lama untuk disimpan. Sekitar tujuh hari setelah dipetik, buah menjadi matang, dan selanjutnya akan rusak karena proses kimiawi. Selain itu, buah sukun banyak mengandung zat polifenol, yang bila diiris dalam udara terbuka, secara enzimatis akan mengalami “*browning*” atau pencoklatan. Terbentuknya warna coklat pada bahan pangan yang akan dibuat tepung dapat dihindari dengan mencegah seminimal mungkin kontak antara bahan yang telah dikupas dan udara dengan cara merendam dalam air (atau larutan garam 1% atau menginaktifkan enzim dalam proses blansir).

³ [http://id.wikipedia.org/wiki/pati_\(polisakarida\)](http://id.wikipedia.org/wiki/pati_(polisakarida)) akses Tanggal 28 Januari 2008

Perendaman merupakan salah satu cara tradisional yang telah banyak dilakukan untuk mengurangi senyawa yang tidak dikehendaki seperti racun atau senyawa penyebab rasa pahit misalnya pada gadung, rebung dan ketela pohon. Perendaman tersebut dilakukan dengan larutan tertentu seperti air, air abu, air garam dan lain-lain, disesuaikan dengan sifat-sifat senyawa yang akan dihilangkan, misalnya untuk mengurangi resiko keracunan sianida dalam ubi kayu dapat dilakukan dengan cara merendamnya didalam air.⁴

Proses *blansir* merupakan pemberian panas pada bahan mentah selama beberapa menit, pada suhu mendekati air mendidih atau tepat pada suhu air mendidih.⁵ Tujuan perlakuan *blansir* ini antara lain untuk mengeluarkan oksigen yang terdapat dalam jaringan, mengurangi populasi jamur, bakteri, menginaktifkan enzim yang akan mempengaruhi perubahan warna flavour dan nilai gizi yang terkandung dalam bahan.⁶ Demikian pula adanya oksigen dalam bahan dapat memacu adanya oksidasi terhadap senyawa terpena dalam buah sukun sehingga dapat mengakibatkan perubahan warna dan berat jenis, tetapi proses *blansir* yang berlebihan dapat mengakibatkan hidrolisis senyawa pati dalam sukun dan mengurangi rendemennya. Lama pengukusan tergantung sedikit banyaknya bahan, berkisar antara 10-20 menit. Sehingga dalam penelitian ini dilakukan *blansir* dengan variasi

⁴ Winarno, *Kerusakan Bahan Pangan dan Cara Pencegahannya*, (Ghilia Indonesia, Jakarta, 1988) Hal. 64

⁵ Van Arsdel. Et.Al, *Food Dehidration*, vol.II, West Port, The Avi Publishing Compani, 1964, Hal. 56

⁶ Haris, *Tanaman Minyak Atsiri*, Ikapi, Jakarta, 1975. Hal. 34

waktu. Pembagian waktu *blansir* tersebut dimaksudkan untuk mendapatkan waktu *blansir* yang optimal.

Bertolak dari faktor tersebut perlu adanya upaya untuk mengoptimalkan potensi yang ada pada buah sukun sebagai alternatif sumber pangan. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh *pemblansiran* irisan buah sukun terhadap pencoklatan dan kadar pati. Hasil dan proses penelitian mengenai pengaruh *pemblansiran* irisan buah sukun terhadap pencoklatan dan kadar pati diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar Kimia SMA/ MA kelas XII semester II, karbohidrat terdapat dalam materi pokok Makromolekul, sub materi Pokok Karbohidrat sesuai dengan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) yang sekarang ini sudah diterapkan di SMA-SMA.

Proses belajar-mengajar di SMA masih terbatas pada buku pelajaran saja, sehingga belum mencapai tujuan pembelajaran IPA seperti yang diharapkan. Pemanfaatan proses dan hasil penelitian sebagai sumber belajar kimia masih belum banyak dilakukan. Beberapa hal yang menjadi kendala diantaranya masih kurangnya fasilitas, kurangnya materi penunjang, keterbatasan keterampilan guru serta kurangnya motivasi siswa. Praktikum tentang pengaruh *pemblansiran* irisan buah sukun terhadap pencoklatan dan kadar pati dilakukan untuk melibatkan siswa secara aktif. Prosedur dalam penelitian ini dapat dilakukan dengan memanfaatkan proses dan hasil dari penelitian ini.

B. IDENTIFIKASI MASALAH

Masalah-masalah yang dapat diidentifikasi pada penelitian ini adalah :

1. Buah sukun merupakan salah satu buah yang mengandung enzim *polyphenol oksidase*, enzim ini apabila bereaksi dengan udara luar akan mengalami reaksi oksidasi yang menyebabkan terjadinya proses pencoklatan (*browning*). Reaksi ini menyebabkan penurunan kadar pati yang terkandung dalam buah sukun.
2. Cara yang lazim digunakan untuk mencegah proses pencoklatan adalah dengan pemanasan (*blancing*), penambahan SO₂ atau bisulfit, atau dapat pula penambahan asidulan, seperti asam sitrat, asam malat, atau asam fosfat untuk mendapatkan larutan dengan pH 3.0 atau lebih rendah.⁷
3. Faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya oksidasi adalah : enzim *polyphenol oksidase*, oksigen, katekin dan turunannya sebagai tirosin, asam kafeat, asam klorogenat, serta leutoantosinin.
4. Kandungan gizi buah sukun adalah karbohidrat, protein, lemak, energi, Ca, Fe, P, vitamin B1, B2, vitamin C, abu, dan air.
5. Pati dapat berubah oleh faktor enzim dan nonenzim.
6. Analisis kualitatif karbohidrat dapat dilakukan dengan uji Molisch, Barfoed, Benedict, Selliwanoff, uji Anthrone, uji Pembentukan Ozason, uji Fehling, dan Iodine.

⁷ F. G. winarno, *Enzim Pangan*, (Jakarta, Gramedia, 1983), Hal. 901

7. Analisis kuantitatif karbohidrat dapat dilakukan dengan metode Luff Schoorl, metode Munson-Walker, metode Lane-Eynon dan Nelson -Somogyie

C. BATASAN MASALAH

Untuk menghindari perluasan masalah maka perlu adanya pembatasan masalah sebagai berikut :

1. Yang dimaksud dengan pengaruh pada penelitian ini apakah ada hubungan antara lama pemblansiran dengan indeks pencoklatan dan kadar pati dalam buah sukun
2. Buah sukun yang digunakan dalam penelitian adalah buah sukun tua yang diambil dari salah satu petani di Ndagen, Pendowoharjo, Sewon, Bantul.
3. Irisan buah sukun direndam dalam air bersih.
4. Analisis kualitatif karbohidrat yang digunakan adalah uji Benedict dan uji molisch.
5. Analisis kuantitatif karbohidrat menggunakan cara hidrolisis, dilanjutkan dengan uji Nelson-Somogyie.
6. Dalam penelitian ini yang dicari adalah prosentase pencoklatan dan kadar pati pada irisan buah sukun setelah *diblansir*.
7. Untuk menentukan kondisi optimum terhadap perolehan prosentase pencoklatan dan kadar pati variabel yang digunakan adalah variasi waktu.
8. Kandungan gizi yang diteliti adalah pati, yang kadarnya dinyatakan dalam bentuk % b/b, artinya banyaknya gram pati dalam 100 gram sampel.

D. PERUMUSAN MASALAH

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

1. Apakah ada pengaruh lama pemblansiran terhadap kadar pati dalam buah sukun?
2. Apakah ada pengaruh pencoklatan terhadap kadar pati dalam buah sukun?
3. Apakah hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar Kimia di SMA/MA kelas XII semester 2 pada Materi Pokok Makromolekul?

E. TUJUAN PENELITIAN

Atas dasar perumusan masalah di atas, tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui :

1. Ada tidaknya pengaruh lama pemblansiran terhadap kadar pati dalam buah sukun.
2. Ada tidaknya pengaruh pencoklatan terhadap kadar pati dalam buah sukun
3. Apakah hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar kimia di SMA.

F. KEGUNAAN PENELITIAN

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk :

1. Memberikan pengalaman langsung dalam menentukan kadar pati dalam suatu bahan alam, khususnya buah sukun.
2. Memberikan informasi kepada masyarakat luas tentang kadar pati dalam tepung sukun

3. Dapat memberikan informasi kepada guru dan calon guru kimia tentang alternatif sumber belajar dan menambah pengalaman dalam melakukan penelitian terutama dalam memperoleh proses dan produk dari alam.

BAB II

KERANGKA TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA

I. Kerangka Keilmuan

a. Buah Sukun

Tanaman sukun termasuk dalam famili *Urticaceae*, Genus *Artocarpus* (Nangka-nangkaan) dan species *Artocarpus communis*. Ada yang memberi nama *Artocarpus incise linn*, dan ada pula yang memberikan nama *Artocarpus altilis*. Beberapa sebutan lokal antara lain sukin, di Siam dikenal dengan nama sake, di Malaysia dikenal sebagai *bandarese*, serta dalam bahasa Inggris disebut *breadfruit* (buah roti).¹

Sukun (*breadfruit*) dinamakan demikian karena tekstur buah yang mempunyai rasa mirip dengan roti, merupakan tanaman asli Malaysia, dan ditanam di seluruh wilayah tropika basah. Walaupun merupakan sayuran berpati yang cukup penting dan sebagai bahan pangan pokok di lokasi tertentu, pati sukun telah berkurang di sebagian besar wilayah Indonesia, Polinesia dan Karibia.² Buah sukun berbentuk bulat telur atau lonjong. Kulit buah cenderung berduri, namun ada juga yang berkulit halus.³

¹ Setijo Pitojo, *Budidaya Sukun*, (Yogyakarta, Penerbit Kanisius, 1992), Hal.12

² Vincent, Yamaguchi, *Sayuran Dunia 1*, Prinsip, Produksi dan Gizi Jilid 1, (Bandung, Penerbit ITB,1998), Hal.304

³ Eko Agus Triwiyatno, *Bibit Sukun Cilacap*, (Yogyakarta, Penerbit Kanisius, 2003), Hal.11

Warna buah hijau muda sampai kekuning-kuningan. Ketebalan kulit berkisar antara 1-2 mm Buah muda berkulit kasar dan buah tua berkulit halus. Daging buah berwarna putih krem dengan ketebalan sekitar 7 cm. teksturnya kompak dan berserat halus. Rasanya agak manis dan memiliki aroma yang spesifik.

Diameter buah kurang lebih 26 cm Tangkai buah sekitar 5 cm Berat buah dapat mencapai 4 kg.⁴ Potensi tanaman sukun sebagai pengganti padi memiliki keunggulan dengan tanaman pendamping padi yang lain, karena pemanenan buah sukun dapat dilakukan setiap waktu tanpa mengenal musim.⁵ Namun demikian, tanaman sukun biasanya berbuah dua kali dalam setahun. Panen raya pada bulan Januari-Februari dan panen susulan pada bulan Juli-Agustus. Maju mundurnya musim panen sangat dipengaruhi oleh datangnya musim penghujan.

Apabila musim kemarau basah, maka produksi buah pada bulan Juli-Agustus akan meningkat daripada musim kemarau kering. Buah sukun di luar musim buah biasanya jumlahnya sedikit, sehingga harganya lebih tinggi daripada saat panen raya.⁶ Tanaman sukun berasal dari daerah New Guinea Pasifik yang kemudian dikembangkan di daerah Malaysia sampai ke Indonesia. Buah sukun berbentuk bulat agak lonjong seperti buah melon. Warna kulit buah hijau muda sampai kuning kecoklatan. Ketebalan kulit berkisar antara 1-2 mm. Buah muda permukaan kulit buahnya kasar dan menjadi halus setelah buah tua. Tekstur buah saat mentah keras,

⁴ Setijo Pitojo, Op.Cit, Hal.12

⁵ Eko Agus Triwiyatno, Op.Cit, Hal.13

⁶ Setijo Pitojo, Op. Cit, Hal.43

dan menjadi lunak-masir setelah matang. Daging buah berwarna putih, putih kekuningan dan kuning, tergantung jenisnya. Rasa buahnya saat mentah agak manis dan manis setelah matang dengan aroma spesifik. Ukuran berat buah dapat mencapai 4 kg. Panjang tangkai buah (*pedicel*) berkisar antara 2,5-12,5 cm tergantung varietas.⁷

Buah sukun sebagai bahan pangan, ternyata mempunyai nilai gizi yang cukup tinggi dibanding dengan sumber karbohidrat yang lain, terlihat tidak jauh berbeda, bahkan mempunyai energi per 100 g bahan dalam bentuk tepung (302 Kal) lebih tinggi dibanding ubi kayu (158 Kal), ubi jalar merah (125 Kal) maupun kentang hitam (142 Kal), selain itu juga terlihat bahwa tepung sukun mempunyai kandungan protein (3,6 g), calcium (5,8 mg), Fe (1,1 mg) dan P (165,5 mg) yang cukup tinggi.

⁷ [www.google](http://www.google.com) com. *Sukun*. Akses tanggal 27 mei 2007

Tabel 1. Kandungan gizi per 100g bahan dari tepung sukun, buah sukun, beras giling, jagung kuning, ubi kayu, ubi merah, terigu, dan kentang hitam

komposisi	Tepung sukun [*])	Buah sukun tua	Beras giling	Jagung kuning	Ubi kayu	Ubi jalar merah	terigu	Kentang hitam
Energi(Kal)	302	108	349	317	158	125	357	142
Air (g)	15,0	69,3	13,0	24,0	60,0	68,5	12,0	64,0
Prot. (g)	3,6	1,3	6,8	7,9	0,7	1,8	8,9	0,9
Lemak (g)	0,8	0,3	0,7	3,4	0,3	0,7	1,3	0,4
Karbo. (g)	78,9	28,2	78,9	63,6	37,9	27,9	77,3	33,7
Serat (g)	-	-	-	-	-	-	-	-
Abu (g)	2,0	0,9	-	-	-	-	-	-
Ca (mg)	58,8	21	10	9	33	49	16	34,0
Fe (mg)	1,1	0,4	0,8	2,1	0,7	0,7	1,2	0,2
P (mg)	165,2	59	140	148	40	0,7	106	75,0
VitB1 (mg)	0,34	0,12	0,12	264	230	2310	0	0
VitB2 (mg)	0,17	0,06	0	0,33	0,06	0,09	0,12	0,02
VitC (mg)	47,6	17	0	0	0	20	0	38

Sumber Anonim (1992) dalam Widowati dan Suyanti (2003)⁸) Lies Suprapti (2002)

b. Pencoklatan

Perubahan warna pada buah-buahan dan sayuran mempunyai sebab yang berbeda-beda, misalnya pada daun selada hilangnya pigmen hijau bisa disebabkan oleh pemanasan, pencoklatan pada irisan buah pir, apel, dan persik merupakan hasil dari enzim polifenol oksidase. Selain itu perubahan warna dapat juga karena penyinaran pada proses pengeringan.⁸

Proses pencoklatan / *browning* sering terjadi pada buah-buahan dan sayuran. Pada umumnya proses pencoklatan dibedakan menjadi 2 macam, yaitu

⁸ O. Lamikanra, *Preservative Treatment For Fresh Cut Fruits And Vegetables* (London : CRC Press 2002), Hal. 269

proses pencoklatan yang enzimatik dan proses pencoklatan non enzimatik.⁹ Pencoklatan enzimatik terjadi pada buah-buahan yang banyak mengandung substrat senyawa fenolik. Disamping katekin dan turunannya sebagai tiroksin, asam kafeat, asam klorogenat, serta leutoantosinin dapat menjadi substrat proses pencoklatan. Proses pencoklatan enzimatik memerlukan adanya enzim fenol oksidase dan oksigen yang harus berhubungan dengan substrat tersebut.

Tahap awal pencoklatan berenzim adalah oksidasi turunan katekol yang dikatalis oleh enzim menjadi a-kuinon yang bersangkutan.¹⁰



Gambar 1. Reaksi oksidasi turunan katekol

Polifenolase mempunyai bobot molekul 25 - 35000. Biasanya sistem polifenolase dari suatu sumber itu tidak serba sama tetapi terdiri atas campuran sejumlah enzim, pH optimum sekitar 7, enzim nisbi tahan terhadap bahang. Untuk menginaktifkan enzim perlu dipanaskan pada 100⁰C selama 20 menit tergantung pada sumber dari

⁹ Winarno, Kimia Pangan Dan Gizi, (Jakarta, Gramedia, 2002), Hal. 40

¹⁰ Sakidja, M. S, Kimia Pangan, (Jakarta, Depdikbud, 1989), Hal. 325

mana enzim itu diperoleh.¹¹ Reaksi pencoklatan yang nonenzimatik disebabkan karena proses pemanasan atau penyimpanan. Tipe dari pencoklatan ini ada 3 macam yaitu reaksi maillard, karamelisasi dan pencoklatan akibat oksidasi asam askorbat.¹²

Dalam buah sukun ditemukan pencoklatan meskipun kandungan fenol cenderung berkurang karena lambatnya proses pemanasan. Tetapi fenol tidak selalu berhubungan dengan kerentanan terhadap pencoklatan. Biasanya konsentrasi tinggi dari komponen fenol ditemukan pada buah yang masih muda. Kerja enzim fenolase dapat dihambat dengan menghindari adanya oksigen dan ion tembaga, atau dapat pula dilakukan dengan mengubah atau memodifikasi substrat atau menginaktifkan enzimnya sendiri. Cara yang lazim dilakukan adalah dengan pemanasan (*blancing*), penambahan SO₂ atau bisulfit atau dapat pula penambahan senyawa asidulan seperti asam sitrat, asam malat, atau asam fosfat untuk mendapatkan larutan pada pH 3,0 atau lebih rendah.¹³

c. Tepung sukun

Buah sukun dapat diolah menjadi berbagai produk olahan, salah satunya adalah tepung sukun. Tepung sukun sangat prospektif untuk dikembangkan, selain sebagai cara untuk mengawetkan buah sukun sewaktu musim panen, juga dapat diolah menjadi berbagai produk olahan (misal krupuk, mie, kue basah, kue kering dan

¹¹ Drs. Sakidja. M. S. ibid Hal. 327

12 O. Lamikanra. Op. Cit. Hal. 269

¹³ F. G. Winarno, Op. Cit Hal. 90

lain-lain), sekaligus untuk substitusi tepung terigu. Tepung sukun merupakan salah satu produk setengah jadi yang dapat memberikan kemudahan dalam distribusi dan meningkatkan daya guna dibanding bila dalam bentuk segar.

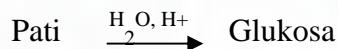
Ada beberapa cara untuk pengolahan tepung sukun, tetapi secara prinsip sama, yaitu buah sukun dikupas, dicuci, diiris-iris, dikeringkan, digiling/ ditepung dan dikemas. Tepung yang bermutu baik adalah berwarna putih, bersih, dan kering. Untuk diolah menjadi tepung, sebaiknya dipilih buah yang cukup tua (warna kulit hijau kecoklatan, dan mengkal), diperkirakan umur 7-10 hari sebelum petik optimal, sehingga diperoleh mutu tepung yang baik dan rendemen tinggi. Saat memanen sebaiknya jangan sampai jatuh ke tanah, karena bila memar warna daging buah yang memar menjadi coklat. Buah yang muda akan menghasilkan tepung yang berwarna putih kecoklatan dengan rendemen yang rendah.¹⁴

Pada pengolahan tepung sukun sederhana ini petani hanya cukup mempunyai penyawut saja. Sedangkan untuk penepungan dapat dilakukan dengan menepungkan di pasar menggunakan alat penepung beras, singkong, dan lain-lain. Cara ini sangat sederhana, yaitu tanpa menggunakan pencegahan browning dengan bahan kimia maupun pemb Lansiran. Selain itu juga tidak dilakukan pengepresan serta pengeringannya dengan matahari. Dengan cara ini warna tepung dapat putih asalkan bekerja dengan cepat. Bila terlambat sedikit, warna tepung menjadi putih kecoklatan.

¹⁴ Suharjo dkk, *artikel pengolahan tepung sukun untuk mendukung pengembangan agro industri pedesaan*

d. Pati

Indonesia dikenal sebagai negara yang subur dengan sumber daya alamnya yang melimpah, terbukti berbagai hasil bumi dapat diperoleh di Indonesia. Salah satunya hasil pertanian tersebut adalah buah sukun yang banyak mengandung pati. Dimana pada hidrolisis pati akan dihasilkan glukosa. Pati merupakan polisakarida pada hidrolisis dengan katalis asam disertai pemanasan akan menjadi glukosa. Menurut Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut :



Pati dapat dihidrolisis menjadi rantai-rantai yang menghasilkan monomer, dengan masuknya air pada ikatan glikosidik, hidrolisis tersebut dikatalis oleh asam dan enzim. Asam yang biasa digunakan adalah asam klorida dan asam sulfat, sedang enzim yang digunakan dari golongan amylase. Pati merupakan produk akhir pada proses fotosintesis tumbuhan berklorofil. Pati pada tumbuhan digunakan sebagai cadangan makanan yang terdapat pada akar, biji atau batang. Pati tersusun dari butiran atau granula yang berjumlah jutaan.

Butiran pati yang belum mengalami perubahan sulit dipengaruhi zat kimia atau enzim. Tetapi bila mengalami pengembangan, maka struktur pati secara kimiawi dan fisis berubah, sehingga mudah diserang oleh enzim atau asam. Bila enzim atau asam menyerang pati akan terjadi retrogasi, yaitu proses agregasi molekul pati melalui ikatan hidrogen. Butiran pati mempunyai bentuk yang berbeda-beda. Butiran pati akan menyerap air membentuk koloid, tetapi tidak larut dalam air. Pati tidak mempunyai titik leleh tertentu, terdekomposisi pada suhu tinggi atau mereduksi

reagen Fehling dan Tollens. Larutan pati hanya memberikan warna biru untuk iodine. Air yang terserap dalam butiran kira-kira mencapai 30% yang terjadi pada suhu 55°C-56°C yang merupakan pembengkakan sesungguhnya dan setelah itu pati dapat kembali ke kondisi semula.

Bila suspensi pati dalam air dipanaskan maka energi kinetik molekul air lebih kuat daripada daya tarik antar molekul pati dalam butiran, sehingga air masuk dalam granula karena gugus hidroksil pada pati sangat besar. Bila pati mentah dimasukkan ke dalam air dingin, granula patinya akan menyerap air dan membengkak. Granula pati dapat dibuat membengkak luar biasa dan bersifat tidak dapat kembali lagi pada kondisi semula. Perubahan tersebut dinamakan gelatinisasi.¹⁵ Terjadinya peningkatan viskositas granula karena air yang dulunya di luar butiran dan bebas bergerak sebelum suspensi dipanaskan, karena berada dalam granula dan tidak dapat bergerak bebas. Pada pemanasan suspensi pati dengan air granula pati berubah menjadi gelembung dengan dinding yang kenyal dan isinya merupakan koloid. Kalau terus dipanaskan, maka dinding gelembung akan terdispersi.

Dari timbulnya gelembung ini diketahui bahwa pati terdiri dari dua bagian yaitu amilopektin pada dinding gelembung dan amilosa sebagai koloid dalam gelembung, sehingga amilosa dan amilopektin terbagi merata di granula. Amilum terutama terdapat pada jumlah tinggi pada golongan umbi seperti kentang dan biji-bijian seperti jagung, tetapi kemampuan membentuk pati dijumpai hampir semua sel

¹⁵ [http://www.i_karbohidrat \[1\]](http://www.i_karbohidrat [1]) Akses tanggal 23 januari 2008

tanaman.¹⁶ Butir-butir amilum itu semula didapat terutama didalam kloroplas daun. Butir-butir itu mempunyai bentuk tertentu bagi tiap jenis tanaman. Pada umumnya suatu butir amilum itu terdiri atas beberapa lapis yang mengelilingi suatu pusat atau bilum. Pengangkatan amilum dari sel ke sel tidak mungkin dalam bentuk amilum, melainkan dalam bentuk gula. Gula larut dalam air tetapi amilum tidak.¹⁷ Sifat-sifat pati hampir tidak dapat larut dalam air dingin dan jika dalam air panas membentuk gel. Sehingga tidak mereduksi pereaksi luff. Untuk menganalisa pati dilakukan hidrolisa dengan menggunakan asam sehingga terbentuk gula yang dapat mereduksi larutan luff.¹⁸

Amilosa terdiri atas 250-300 unit D.Glukosa yang terikat dengan ikatan α 1,4 glikosidik, jadi molekulnya merupakan rantai terbuka. Amilopektin juga terdiri atas molekul D.glukosa yang sebagian besar mempunyai 1,4 glikosidik dan sebagian lagi ikatan 1,6 glikosidik. Adanya ikatan 1,6 glikosidik ini menyebabkan terjadinya cabang sehingga molekul amilopektin terbentuk rantai terbuka dan bercabang.¹⁹ Bila pati dihidrolisis dengan enzim transglukosidase akan dihasilkan suatu oligosakarida dengan derajat polimerisasi yang lebih besar.

Senyawa ini disebut dekstrin yang sangat larut dalam air dan dapat mengikat zat-zat hidrofobik sehingga dipergunakan sebagai *food additive* untuk memperbaiki

¹⁶ Lenninger *Dasar – Dasar Biokimia* (Jakarta, Erlangga, 1997) Hal 325

¹⁷ D. dwijdoseputro, *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*, (Jakarta, Gramedia, 1989) Hal. 122

¹⁸ Baedhowie M, dkk, *Petunjuk Praktek Pengawasan Mutu Hasil Pertanian 1*, (Jakarta, Depdikbud, 1982), Hal. 25

¹⁹ Poedjadi, Anna, *Dasar – Dasar Biokimia*, (Jakarta, UI Press, 1994), Hal. 35,36

tekstur bahan makanan. Pati merupakan homopolimer glukosa dengan ikatan alfa-glikosidik. Berbagai macam pati tidak sama sifatnya, tergantung dari panjang rantai C-nya, serta apakah lurus atau bercabang rantai molekulnya. Pati terdiri dari dua fraksi yang dapat dipisahkan dengan air panas. Fraksi terlarut disebut amilosa dan fraksi tidak terlarut disebut amilopektin. Amilosa mempunyai struktur lurus sedang amilopektin mempunyai cabang. Pati dalam jaringan tanaman mempunyai bentuk granula yang berbeda-beda. Dengan mikroskop jenis pati dapat dibedakan karena mempunyai bentuk, ukuran, dan letak hilum yang unik.

e. Penentuan Amilum

Amilum dapat dihidrolisis sempurna dengan menggunakan asam sehingga menghasilkan glukosa. Hidrolisis juga dapat dilakukan dengan bantuan enzim amilase terdapat dalam makanan kita. Oleh enzim amilase, amilum diubah menjadi maltosa dalam bentuk β maltosa.²⁰ Proses konvensional hidrolisis industri pati mempergunakan asam-asam kuat dan suhu tinggi mula-mula terbentuk dektrin yang kemudian pecah secara berangsur-angsur menjadi oligosakarida, maltosa dan akhirnya glukosa. Jika hidrolisis dilakukan cukup lama semua karbohidrat praktis dialihragamkan menjadi glukosa yang dapat dipisahkan sebagai sirup kental atau zat padat kristal.²¹

²⁰ ibid. Hal 37

²¹ Sakidjo, *Kimia Pangan*, (Jakarta, Depdikbud, 1989), Hal. 115

f. Spektroskopi Sinar Tampak

Metode spektroskopi sinar tampak berdasarkan penyerapan sinar tampak oleh suatu larutan berwarna, oleh karena itu metode ini dikenal juga sebagai metode kolorimetri. Hanya larutan senyawa berwarna yang dapat dientukan dengan metode ini. Senyawa tak berwarna dapat dibuat berwarna dengan mereaksikannya dengan pereaksi yang menghasilkan senyawa berwarna²² Metode kolorimetri didasarkan atas hukum Lambert- Beer atau biasa disebut hukum Beer. Menurut hukum ini jumlah radiasi tampak, UV atau Infra merah yang diserap atau ditransmisikan oleh suatu larutan merupakan suatu fungsi eksponen tebal larutan.

g. Pengolahan

Pengolahan pangan dapat dilakukan dengan cara pengupasan dimaksudkan untuk menghilangkan kulit yang melekat pada daging sukon dan untuk menghilangkan kotoran yang terikut pada daging sukon maka dilakukan pencucian dengan air bersih. Perendaman merupakan salah satu cara tradisional yang telah banyak dilakukan untuk mengurangi senyawa yang tidak dikehendaki seperti racun atau senyawa penyebab rasa pahit misalnya pada gadung, rebung dan ketela pohon.

Perendaman tersebut dilakukan dengan larutan tertentu seperti air, air abu, air garam dan lain-lain, disesuaikan dengan sifat-sifat senyawa yang akan dihilangkan, misalnya untuk mengurangi resiko keracunan sianida dalam ubikayu dapat dilakukan

²² Hendana, S, *kimia Analitik Instrumen*, (Semarang, IKIP Semarang Press, 1994), Hal 4

dengan cara merendamnya didalam air.²³ Pengukusan pada proses pengolahan pangan bertujuan untuk mematikan segala bentuk mikrobia yang merugikan serta menginaktifkan enzim dan zat anti gizi yang tidak tahan terhadap panas.

Pengukusan juga bertujuan untuk memasak pati agar terbentuk gel yang secara visual dapat diamati dengan berubahnya substansi semi padat menjadi padat dan elastis. Pada proses ini akan terjadi penyerapan air yang secara cepat dimulai pada suhu sekitar 65⁰-75⁰C. Secara ringkas tujuan pengukusan menurut Mulyohardjo adalah sebagai berikut : ²⁴

1. Memperbaiki sifat permeabilitas bahan mentah terhadap penguapan air.
2. Memperbaiki sifat fisis bahan meliputi tekstur, warna dan kenampakan bahan.
3. Meningkatkan fluiditas minyak/ lemak agar mudah mengalir.
4. Pelunakan jaringan biji sehingga memudahkan ekstraksi.
5. Membantu memperoleh lemak yang lebih baik.
6. Memperoleh kualitas lemak yang lebih baik.

Proses *blansir* merupakan pemberian panas pada bahan mentah selama beberapa menit, pada suhu mendekati air mendidih atau tepat pada suhu air mendidih.²⁵ Tujuan perlakuan *blansir* ini antara lain untuk mengeluarkan oksigen yang terdapat dalam

²³ Winarno, *Kerusakan Bahan Pangan dan Cara Pencegahannya*, (Ghalia Indonesia, Jakarta, 1988) Hal. 64

²⁴ Mulyohardjo. M. *Dasar-Dasar Pengolahan Hasil Pertanian, Pangan dan Gizi*, (UGM, Yogyakarta, 1983), Hal. 87

²⁵ Van Arsdel. et. al, *Food Dehydration*, vol.II, West Port, The Avi Publishing Compani, 1964, Hal. 123

jaringan, mengurangi populasi jamur dan bakteri dan menginaktifkan enzim yang akan mempengaruhi perubahan warna flavor dan nilai gizi yang terkandung dalam bahan.²⁶

Demikian pula adanya oksigen dalam bahan dapat memacu adanya oksidasi terhadap senyawa terpena dalam buah sukun sehingga dapat mengakibatkan perubahan warna dan berat jenis, tetapi proses *blansir* yang berlebihan dapat mengakibatkan hidrolisis senyawa pati dalam sukun dan mengurangi rendemennya. Lama pengukusan tergantung sedikit banyaknya bahan, berkisar antara 10-20 menit. Waktu *blansir* terhadap bahan mentah menurut Van Arsdel et.al.²⁷ ditentukan oleh :

1. Jenis bahan.
2. Ukuran bahan.
3. Suhu.
4. Jumlah bahan.
5. Media blansir.

²⁶ Haris, *Tanaman Minyak Atsiri*, Ikapi, Jakarta, 1975, Hal. 24

²⁷ Van Arsdel. et.al, *Op. Cit*, hal. 78

j. Analisis Kualitatif dan Kuantitatif

1. Analisis Kualitatif

Uji kualitatif karbohidrat yaitu uji untuk mengetahui atau mengidentifikasi ada tidaknya karbohidrat dalam suatu bahan. Uji tersebut antara lain uji Molisch, uji Barfoed, uji Benedict, uji Seliwanoff, uji Antron, uji Fehling dan uji Iodin. Pada penelitian ini dilakukan beberapa uji, yaitu :

1) Uji Molisch

Reaksi ini positif untuk semua karbohidrat. Dalam tabung reaksi yang berisi larutan yang akan diselidiki ditambahkan larutan α -naftol yang baru dibuat, kemudian ditambahkan asam sulfat (H_2SO_4) pekat secara perlahan-lahan melalui dinding tabung. Jika terbentuk cincin berwarna violet diantara dua larutan, berarti sampel mengandung karbohidrat. Reaksi yang terjadi adalah mula-mula glukosa bereaksi dengan H_2SO_4 pekat membentuk hidroksimetilfulfural, atau jika pentosa menghasilkan fulfural yang selanjutnya bereaksi dengan α -naftol membentuk cincin berwarna violet.

2) Uji Benedict

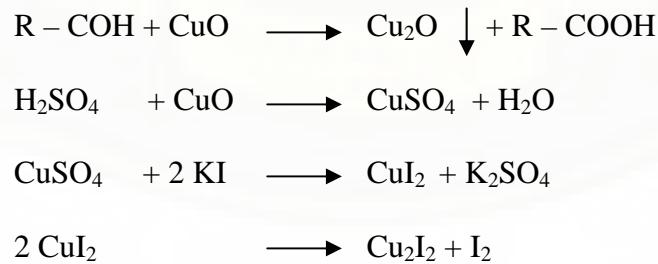
Uji ini bertujuan untuk mengetahui adanya gula pereduksi. Jika di dalam larutan terdapat gula pereduksi, maka akan timbul endapan berwarna merah bata. Pereaksi ini berupa larutan yang mengandung kupri sulfat, natrium karbonat dan natrium sitrat. Glukosa dapat mereduksi ion Cu^{2+} dari kupri sulfat menjadi ion Cu^+ yang kemudian mengendap sebagai Cu^{2+} . Adanya Natrium karbonat dan Natrium

sitrat membuat pereaksi benedict bersifat basa lemah. Endapan ini timbul akibat reaksi reduksi Cu^{2+} oleh gula pereduksi menjadi Cu^+ .

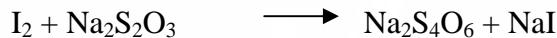
2. Analisis Kuantitatif Karbohidrat

Analisis karbohidrat untuk menentukan kadar pati antara lain dengan menggunakan metode *Luff Schoorl*, Munson Walker, Lane Eynen, dan Nelson Somogyie. Penentuan gula pereduksi dengan metode *Luff Schoorl*, yaitu dengan menentukan kuprioksida dalam larutan sebelum dilarutkan dengan gula reduksi (titrasi blanko) dan sesudah direaksikan dengan sampel gula reduksi (titrasi sampel). Penentuannya dengan titrasi menggunakan Natrium tiosulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$). Selisih titrasi blanko dengan titrasi sampel ekuivalen dengan jumlah gula reduksi yang ada dalam bahan atau larutan. Setelah diketahui selisih banyaknya titrasi blanko dan titrasi sampel, kemudian dikonsultasikan dengan tabel yang tersedia.

Mula-mula kuprioksida yang ada dalam reagen akan membebaskan Iod dari garam K-Iodida. Banyaknya Iod yang dibebaskan ekuivalen dengan kuprioksida yang dibebaskan. Reaksi yang terjadi :²⁸



²⁸ Slamet Sudarmadji, *Op. Cit*, Hal : 81.



Penentuan gula dengan cara Munson- Walker adalah dengan menentukan banyaknya kuprooksida yang terbentuk dengan cara penimbangan atau dengan melarutkan kembali asam nitrat kemudian menitrasi dengan tiosulfat. Jumlah kuprooksida yang terbentuk ekuivalen dengan banyaknya gula reduksi yang ada dalam larutan.²⁹ Penentuan gula dengan cara Lane-Eynen adalah dengan cara menitrasi reagen Soxhlet (larutan CuSO₄, K- Na -tartat) dengan larutan gula yang diselidiki. Banyaknya larutan contoh yang dibutuhkan untuk menitrasi reagen soxhlet dapat diketahui banyaknya gula yang ada dengan melihat pada tabel Lane-Eynon. Glukosa dengan uji Nelson Somogyie menghasilkan warna biru molibdenium yang dapat diukur absorbansinya dengan spektrofotometri sinar tampak.

B. KERANGKA PENDIDIKAN

a. Sumber Belajar

1. Pengertian sumber belajar.

Pengajaran merupakan suatu proses sistematis yang meliputi banyak komponen salah satunya adalah sumber belajar. Segala daya yang dapat digunakan untuk kepentingan proses/ aktivitas pengajaran baik secara langsung maupun tidak langsung diluar diri peserta didik (lingkungan) yang melengkapi diri mereka pada

²⁹ Slamet Sudarmadji, Haryanto bambang, Suharyadi, *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*,(Jogjakarta, lbery, 1996)Hal. 81

saat pengajaran berlangsung tersebut sumber belajar³⁰. Sumber belajar menurut Ahmad Rohani dan Abu Ajmadi mempunyai pengertian segala daya yang dapat dipergunakan untuk kepentingan atau aktivitas pengajaran baik secara langsung maupun tidak langsung, diluar diri peserta didik (lingkungan) yang melengkapi diri mereka pada saat pengajaran berlangsung.³¹ Sumber belajar digunakan sebesar-besarnya untuk meningkatkan proses belajar, termasuk di dalamnya bahan, alat, teknik, setting, materi pelajaran dan personil. Untuk memilih sumber belajar yang sesuai, maka dalam belajar kimia diperlukan pengkajian terhadap sumber belajar tersebut.

Dengan menggunakan sumber belajar yang diorganisasi dengan baik, maka akan diperoleh permasalahan, pemecahan, pengalaman dan keterampilan karena pada hakekatnya sumber belajar adalah segala sesuatu yang mendukung dan membantu berlangsungnya proses belajar-mengajar. Menurut Arif I. Sadiman, sumber belajar adalah yang ada diluar diri seseorang (peserta didik) dan yang memungkinkan memudahkan terjadinya proses belajar.³² Edgar Dale menyatakan bahwa sumber belajar adalah pengalaman-pengalaman yang pada dasarnya sangat luas, yakni seluas kehidupan yang mencakup segala sesuatu yang dapat dialami, yang dapat menimbulkan peristiwa belajar.

³⁰ Ahmad, Rohani, Abu Ahmadi, *pengelolaan pengajaran*, (PN, Rineka Cipta, Jakarta, 1991), Hal : 152

³¹ Rohani, Ahmadi, *Pengelolaan Pengajaran*, (Jakarta, Rineka Cipta, 1991), Hal.152

³² Ibid .

Maksudnya adanya perubahan tingkah laku ke arah yang lebih sempurna sesuai dengan tujuan yang telah ditentukan.³³ Menurut Asosiasi teknologi komponen pendidikan (AECT), sumber belajar adalah semua sumber (baik berupa data, orang atau benda) yang dapat digunakan untuk memberikan fasilitas (kemudahan) belajar bagi siswa. Sumber belajar itu meliputi pesan, orang, bahan, peralatan, teknik dan lingkungan.

2. Klasifikasi Sumber Belajar (AECT).

AECT (*Association For Education Communication and Technology*) mengklasifikasikan sumber belajar menjadi 6, yaitu :³⁴

1. Pesan (*Message*), yaitu informasi yang ditransmisikan (diteruskan) oleh komponen lain dalam bentuk ide, fakta, arti dan data.
2. Orang (*People*), yaitu manusia yang bertindak sebagai penyimpan, pengolah, dan penyaji pesan.
3. Bahan (*Material*), yaitu perangkat lunak yang mengandung pesan untuk disajikan melalui penggunaan alat ataupun oleh dirinya sendiri.
4. Alat (*Devices*), yaitu perangkat keras yang digunakan untuk menyampaikan pesan yang tersimpan dalam bahan.

³³ Ahmad, Rohani, *Media Intruksional Edukatif*, (PN. Rineka Cipta, Jakarta, 1997), Hal : 100

³⁴ Rohani, Ahmadi, Op. Cit, Hal.155

5. Teknik (*Techniques*), yaitu prosedur atau acuan yang disiapkan untuk menggunakan bahan, peralatan, orang dan lingkungan untuk menyampaikan pesan.
6. Lingkungan (*Setting*), yaitu situasi sekitar dimana pesan disampaikan, baik lingkungan fisik maupun non fisik.

Pesan : dalam sistem persekolahan, maka pesan ini berupa seluruh mata pelajaran yang disampaikan kepada siswa. Ditinjau dari tipe atau asal usulnya, sumber belajar dapat dibedakan menjadi dua, yaitu :

- a. Sumber belajar yang dirancang (*learning resources by design*) yaitu sumber belajar yang memang sengaja dibuat untuk tujuan pembelajaran. Sumber belajar semacam ini sering disebut bahan pembelajaran. Contoh buku pelajaran modul, program audio, program slide suara, transparansi.
- b. Sumber belajar yang sudah tersedia dan tinggal dimanfaatkan (*learning resources by utilization*) yaitu sumber belajar yang tidak secara khusus dirancang untuk keperluan pembelajaran namun dapat ditemukan, dipilih dan dimanfaatkan untuk kepentingan pembelajaran. Contohnya pejabat pemerintah, waduk, museum, film, sawah, terminal, surat kabar, siaran TV, dan lain-lain.

3. Ciri-ciri Sumber Belajar.

Secara garis besar sumber belajar mempunyai ciri-ciri sebagai berikut :³⁵

³⁵ Ahmad, Rohani, *Media Intruksional Edukatif*, (PN. Rineka Cipta, Jakarta, 1997), Hal : 104

- a. Sumber belajar harus mampu memberikan kekuatan dalam proses belajar-mengajar sehingga tujuan intruksional dapat tercapai secara maksimal.
 - b. Sumber belajar harus mempunyai nilai-nilai intruksional edukatif yaitu dapat mengubah dan membawa perubahan yang sempurna terhadap tingkah laku sesuai tujuan yang ada.
 - c. Dengan adanya klasifikasi sumber belajar, maka sumber belajar yang dimanfaatkan mempunyai ciri-ciri sebagai berikut :
 1. Tak terorganisasi dan tak sistematis baik dalam bentuk maupun isi.
 2. Tidak mempunyai tujuan intruksional yang eksplisit.
 3. Hanya dipergunakan menurut keadaan dan tujuan tertentu secara insidental.
 4. Dapat dipergunakan untuk berbagai tujuan intruksional.
 - d. Sumber belajar yang dirancang mempunyai ciri-ciri yang spesifik sesuai dengan tersedianya media.
4. Manfaat Sumber Belajar.

Pengalaman sains dapat diperoleh dengan mengambil segala sesuatu yang ada di lingkungan sekitar berupa objek studi baik benda hidup maupun benda tak hidup, sehingga siswa dapat mempelajari melalui indranya. Oleh karena itu, obyek atau gejala-gejala kimia yang terdapat di sekitar kita dapat kita manfaatkan sebagai sumber belajar kimia. Manfaat sumber belajar tersebut antara lain :³⁶

³⁶ Ahmad Rohani, Op. Cit, Hal 103

1. Memberi pengalaman belajar secara langsung dan konkret kepada peserta didik.
2. Dapat menyajikan sesuatu yang tidak mungkin diadakan, dikunjungi ataupun dilihat secara langsung dan kongkret.
3. Dapat menambah dan memperluas cakrawala kajian yang ada di dalam kelas.
4. Dapat memberi informasi yang akurat dan terbaru.
5. Dapat membantu memecahkan masalah pendidikan baik dalam lingkup mikro maupun makro.
6. Dapat memberi motivasi yang positif, apabila diatur dan direncanakan pemanfaatannya secara tepat.
7. Dapat merangsang untuk berfikir, bersikap dan berkembang lebih lanjut.

b. Sumber Belajar Pendidikan Kimia

Suatu penelitian dapat digunakan sebagai sumber belajar meliputi 2 hal pokok, yaitu proses dan hasil penelitian. Proses dan hasil penelitian dapat dijadikan pertimbangan guru dalam menyusun materi dan kegiatan belajar-mengajar. Ada beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan dalam memanfaatkan sumber belajar agar proses belajar-mengajar dapat berjalan dan berlangsung efektif yaitu :

1. Kejelasan potensi,
2. Kesesuaian dengan tujuan belajar,
3. Kejelasan sasaran,
4. Kejelasan informasi yang ingin diungkap,
5. Kejelasan eksplorasinya.

Pemanfaatan hasil dan proses penelitian kimia sebagai sumber belajar di SMA/ MA dapat dilakukan dengan praktikum di laboratorium adalah sebagai berikut:

- a. Mengembangkan ketrampilan pengamatan, manipulasi, instrumentasi dan preparatif,
- b. Memperoleh pengetahuan kimia,
- c. Mengenal ketelitian dan ketertiban kerja laboratorium,
- d. Merekam secara cermat dan mengkombinasikan hasil secara jelas,
- e. Mengembangkan tanggung jawab perorangan dan realitas dalam pelaksanaan eksperimen,
- f. Merencanakan dan melaksanakan kerja laboratorium dengan menggunakan sumber-sumber laboratorium secara efektif.

Serangkaian kegiatan-kegiatan di laboratorium dilakukan untuk mencapai tujuan pengajaran laboratorium. Kegiatan khusus yang biasanya dilakukan siswa dalam kerja laboratorium meliputi :

- a. Merencanakan eksperimen dan menyusun hipotesis,
- b. Merakit bahan dan peralatan,
- c. Melakukan pengamatan terhadap gejala-gejala alamiah,
- d. Melakukan pengamatan terhadap sesuatu proses yang terjadi dalam laboratorium yang tertutup,
- e. Mengumpulkan dan mencatat data,
- f. Melakukan modifikasi peralatan,
- g. Melakukan pembacaan pada alat-alat pengukur,

- h. Mengkalibrasi peralatan,
- i. Menghubungkan bahan dengan grafik,
- j. Menarik kesimpulan dari data,
- k. Membuat laporan eksperimen,
- l. Memberikan penjelasan tentang eksperimen yang dilakukan,
- m. Mengidentifikasikan permasalahan untuk studi lanjutan,
- n. Melepas, membersihkan, menyimpan dan memperbaiki peralatan.

Siswa akan dapat mempelajari kimia dengan kegiatan praktikum melalui pengamatan secara langsung terhadap gejala-gejala maupun proses-proses kimia. Praktikum dapat pula melatih berpikir secara ilmiah, dapat menambah serta mengembangkan sikap ilmiah, dapat menemukan dan memecahkan berbagai masalah baru melalui metode ilmiah. Metode ilmiah dalam pendidikan IPA membudayakan sikap ilmiah kepada anak didik antara lain bergairah, ingin tahu, disertai cermat dalam mengambil dan mengukur, terbuka, objektif, jujur, dan skeptis, taat asas, kritis dan runtut dalam berpikir, tekun, ulet dan penuh tanggung jawab.

c. Proses Belajar-Mengajar Kimia

Belajar adalah suatu proses perubahan tingkah laku karena adanya pengalaman, sedangkan pengalaman merupakan interaksi siswa dengan lingkungan, baik lingkungan fisik seperti buku pelajaran, alat pelajaran, fasilitas laboratorium dan sebagainya maupun lingkungan sosial seperti guru, siswa lain, tutor, pembimbing di

laboratorium, nara sumber, dan sebagainya. Menurut Tabrani Rusran, belajar merupakan proses perubahan tingkah laku berkat pengalaman dan latihan.³⁷ Ini berarti bahwa tujuan suatu kegiatan belajar ialah mencapai perubahan tingkah laku, baik yang menyangkut aspek pengetahuan, keterampilan, maupun aspek sikap. Menurut Nasution yang dikutip oleh Muhibbin Syah, mengajar adalah suatu aktivitas mengorganisir atau mengatur lingkungan sebaik-baiknya dan menghubungkannya dengan anak, sehingga terjadi proses belajar mengajar.³⁸

Lingkungan dalam pengertian disini tidak hanya ruang kelas (ruang belajar) tetapi juga meliputi guru, alat peraga, perpustakaan, laboratorium, dan sebagainya yang relevan dengan kegiatan belajar siswa. Dari pengertian-pengertian di atas, kita ketahui bahwa belajar dan mengajar merupakan dua konsep yang tidak bisa dipisahkan satu sama lain. Belajar menunjuk kepada apa yang harus dilakukan seseorang sebagai yang menerima pelajaran (peserta didik), sedang mengajar menunjuk kepada apa yang harus dilakukan oleh seorang guru yang menjadi pengajar. Jadi, mengajar merupakan proses interaksi antara guru dan peserta didik pada saat proses pengajaran. Ilmu kimia merupakan ilmu yang dekat dengan kehidupan, oleh karena itu dalam pembelajarannya harus selalu dihubungkan dengan kehidupan dan aplikasinya, sehingga siswa merasa bahwa ilmu tersebut penting dan dibutuhkan dalam kehidupannya.

³⁷ Tabrani Rusyan, *Pendekatan Proses Belajar-Mengajar*, (Bandung, PT. Remaja Rosdakarya, 1994, Hal. 169

³⁸ Muhibbin Syah, *Psikologi Pendidikan dengan Pendekatan Baru*, (Bandung, PT. Remaja Rosdakarya, 1997), Hal. 182

Lebih lanjut lagi I Made Sukarna menjelaskan bahwa pada proses belajar-mengajar kimia, siswa tidak hanya disuguhi konsep-konsep yang merupakan hasil metode ilmiah tetapi harus diarahkan untuk melakukan proses sehingga mempunyai keterampilan atau sikap seperti yang dimiliki oleh para ilmuwan untuk memperoleh dan mengembangkan pengetahuan.³⁹ Kegiatan pembelajaran ilmu kimia lebih diarahkan kepada kegiatan yang mendorong siswa untuk belajar lebih aktif, baik secara fisik, sosial, maupun psikis dalam memahami konsep, yaitu dengan pendekatan keterampilan proses.

Pendekatan keterampilan proses menurut Conny Semiawan merupakan pendekatan dalam proses pembelajaran yang menekankan pada pembentukan keterampilan memperoleh pengetahuan dan mengkomunikasikan perolehannya.⁴⁰ Pendekatan keterampilan proses akan mendorong siswa untuk aktif dalam belajar-mengajar. Dengan keaktifan seperti itu baik secara intelektual maupun emosional siswa ikut terlibat dalam proses mendapatkan ilmu pengetahuan, sehingga ilmu pengetahuan yang didapat akan lebih dihargai oleh siswa karena ia ikut turut berperan dalam mendapatkannya.

Dalam melaksanakan proses belajar-mengajar kimia, guru dituntut kreatifitasnya dalam memilih metode mengajar, menyeleksi materi pelajaran, mengembangkan minat dan kemampuan serta keterampilan siswa, menggunakan

³⁹ I Made Sukarna, *Makalah Ilmu Kimia dan Keterkaitannya dengan Pembelajarannya di SMU*, (Makalah Ilmiah, Yogyakarta, FMIPA UNY, 200)

⁴⁰ Conny Semiawan, Pendekatan Keterampilan Proses, Bagaimana Mengaktivkan Siswa dalam Belajar, (Jakarta, Penerbit Gramedia, 1992) Hal. 16

fasilitas belajar secara tepat serta menggunakan sumber belajar yang sesuai sehingga tujuan proses belajar-mengajar yang telah ditentukan akan dapat tercapai dengan baik. Lebih lanjut lagi Conny Semiawan mengungkapkan bahwa dalam kegiatan belajar-mengajar tugas guru tidak hanya memberikan pengetahuan, melainkan menyiapkan situasi yang dapat menggiring siswa atau anak didik untuk aktif bertanya, mengamati, mengadakan eksperimen serta dapat menemukan fakta dan konsep sendiri.⁴¹ Hal ini sejalan dengan apa yang diinginkan oleh Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP), Oleh karena itu penerapan pendekatan konsep yang diinginkan oleh KTSP merupakan hal yang tepat dilaksanakan dalam menunjang proses belajar-mengajar kimia.

d. Kurikulum Tingkat Satuan Pelajaran SMA/ MA

Setiap bidang studi mempunyai tujuan yang berbeda dengan bidang studi yang lain. Tujuan kurikulum atau tujuan bidang studi menggambarkan bentuk pengetahuan, keterampilan dan sikap yang berhubungan dengan bidang-bidang studi dalam kurikulum sekolah. Tujuan ini menjadi acuan dari bentuk-bentuk pengalaman belajar yang dicapai siswa setelah mempelajari bidang studi tersebut pada jenjang pendek tertentu. Oleh karena itu tujuan sementara ini dapat memberikan tuntutan kepada pelaksanaan kurikulum sekolah tentang bahan yang dapat dikembangkan dan disajikan. Adapun fungsi dan tujuan mata pelajaran kimia di SMA/MA : (Standar,

⁴¹ Ibid, Hal. 15

Kompetensi Mata Pelajaran Kimia di SMA/MA, Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta, 2003)

1. Menyadari keteraturan dan keindahan alam untuk mengagungkan kebesaran Tuhan Yang Maha Esa
2. Memupuk sikap ilmiah yang mencakup :
 - a. Sikap jujur dan objektif terhadap data,
 - b. Sikap terbuka, yaitu bersedia menerima pendapat orang lain serta mau mengubah pandangannya, jika terbukti bahwa pandangannya tidak benar,
 - c. Ulet dan tidak cepat putus asa,
 - d. Kritis terhadap pernyataan ilmiah yaitu tidak mudah percaya tanpa ada dukungan hasil observasi empiris,
 - e. Dapat bekerjasama dengan orang lain.
3. Memperoleh pengalaman dalam menerapkan metode ilmiah melalui percobaan atau eksperimen dimana siswa melakukan pengujian hipotesis dengan merancang eksperimen, pengambilan, pengolahan, dan interpretasi data, serta mengkomunikasikan hasil eksperimen secara lisan dan tertulis.
4. Meningkatkan kesadaran tentang aplikasi sains yang dapat bermanfaat dan juga merugikan bagi individu, masyarakat dan lingkungan serta menyadari pentingnya mengelola dan melestarikan lingkungan demi kesejahteraan masyarakat.
5. Memahami konsep-konsep kimia dan saling keterkaitannya dan penerapannya untuk menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari dan teknologi.

6. Membentuk sikap yang positif terhadap kimia yaitu merasa tertarik untuk mempelajari kimia lebih lanjut karena merasakan keindahan dalam keteraturan perilaku alam serta kemampuan kimia dalam menjelaskan berbagai peristiwa alam dan penerapannya dalam teknologi.

C. TELAAH PUSTAKA

Berdasarkan pengamatan penulis judul skripsi “Pengaruh Pemblansiran Irisan Buah Sukun (*Artocarpus communis*) Terhadap Pencoklatan dan Kadar Pati Sebagai Alternatif Sumber Belajar Kimia SMA kelas XII.” belum ada yang menulis. Penelitian ini didasarkan pada artikel yang ditulis oleh Made Astrawan, ahli teknologi pangan dan gizi. Dia menulis artikel tentang “Pencucian, Desinfeksi dan Pemblansiran”. Menurut Melinda Hemmelgarn, ahli ilmu gizi lanjutan seperti dikutip University of Missouri Extension, panas, cahaya dan oksigen merupakan tiga perusak alami vitamin pada buah dan sayuran. Walau demikian, memasak (dengan proses yang minimal) dan metode penyimpanan dapat mempertahankan zat gizi. Mengukus sayuran melindungi lebih banyak zat gizi dan rasa sayuran segar daripada direbus yang melarutkan beberapa zat gizi ke dalam air.

D. KERANGKA BERPIKIR

Seperti umumnya buah-buahan, sukun mudah mengalami pencoklatan setelah dikupas. Hal ini disebabkan oksidasi dengan udara sehingga terbentuk reaksi pencoklatan akibat pengaruh enzim yang terdapat dalam bahan tersebut (*browning*

enzymatic). Pencoklatan karena enzim merupakan reaksi antara oksigen dan suatu senyawa *phenol* yang dikatalisis *polyphenol oksidase*. Tepung sukun dibuat melalui tahapan pengupasan, pencucian, pembelahan, pemblansiran, penyawutan, pengeringan dan penggilingan. Untuk mengatasi pencoklatan dilakukan dengan merendam buah yang telah dikupas dalam air bersih, dan menginaktifkan enzim dengan cara *di-blansir* yaitu dikukus. Lama pengukusan tergantung volume bahan, berkisar antara 10-20 menit.

Pati (amilum) adalah polisakarida yang tak larut dalam air dingin oleh karena itu pemisahan dengan karbohidrat yang larut dalam air adalah dengan melarutkan sampel yang telah dihaluskan (dalam penelitian ini tepung sukun) dalam air dingin, diaduk-aduk selama satu jam kemudian disaring. Filtrat dari larutan ini berisi karbohidrat terlarut sedangkan residu mengandung karbohidrat tak larut berupa pati dan selulosa yang tak terhidrolisis.

Residu yang mengandung pati dapat dihidrolisis sehingga pati (amilum) yang terkandung didalamnya dapat terhidrolisis menjadi glukosa. Glukosa dengan uji nelson samogyie menghasilkan warna biru molybdenium yang dapat diukur absorbansinya dengan spektrofotometri sinar tampak. Dengan mengeplotkan absorbansi yang diperoleh pada kurva standar larutan standar glukosa akan diperoleh konsentrasi glukosa hasil hidrolisis pati atau dengan memasukkan absorbansi pada persamaan garis regresi larutan standar glukosa.

Konsentrasi pati (amilum) yang dicari ditentukan dengan mengalikan konsentrasi glukosa hasil hidrolisis dengan faktor konversi sebesar 0,9. Rasa sukun

salah satunya ditentukan oleh varietas sukun. Sukun varietas 1 berbeda dengan sukun varietas yang lain karena kandungan senyawa yang berbeda. Hal ini disebabkan oleh perbedaan faktor genetik. Atas dasar hal tersebut mungkin juga ada perbedaan kandungan senyawa-senyawa dalam biji termasuk perbedaan kandungan pati (amilum).

E.HIPOTESIS

Untuk mengarahkan penelitian dan pembahasan pada pokok permasalahan, maka ditarik kesimpulan sementara yang akan diuji kebenarannya. Adapun hipotesa yang diajukan adalah :

1. Ada pengaruh lama pemblansiran terhadap kadar pati dalam buah sukun.
2. Ada pengaruh pencoklatan terhadap kadar pati dalam buah sukun.
3. Hasil penelitian ini berpeluang menjadi sumber belajar kimia di SMA/MA pada Sub Materi Pokok Karbohidrat.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. METODE PENELITIAN

1. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah rancangan faktorial dengan pola Rancangan Acak Lengkap (RAL).

2. Populasi dan Teknik Pengambilan sampel

a. Populasi Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah buah sukun (*Artocarpus communis*) varietas Sleman.

b. Sampel Penelitian

Sampel dalam penelitian ini adalah buah sukun yang diperoleh dari petani di dusun Ndagen, Pendowoharjo, Sewon, Bantul, Yogyakarta

c. Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel secara purposive sampling, yaitu mengambil buah sukun tua yang telah diketahui ciri-cirinya.

1. Buahnya terbentuk bulat atau sedikit bujur,
2. Ukuran garis pusatnya di antara 10 hingga 30 cm,
3. Berat normal 1 hingga 3 kg,
4. Segmen poligonal yang lebih besar.

3. Variabel Penelitian

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kadar pati dalam tepung sukun yang dinyatakan % (b/b) yaitu banyaknya gram pati dalam 100 gram tepung sukun yang ditentukan secara hidrolisis dilanjutkan dengan uji Nelson Somogyie, dan indeks pencoklatan terhadap irisan buah sukun Variabel bebasnya adalah variasi waktu pemblansiran.

4. Parameter Pengamatan

1. Kadar pati diuji secara kualitatif dengan uji : Benedict dan Molisch, sedangkan uji kuantitatifnya dengan metode Nelson Somogyie.
2. Pencoklatan adalah perubahan warna permukaan irisan buah diidentifikasi dengan cara spektrofotometri yang dilakukan di laboratorium, prinsip kerja spektrofotometri sinar tampak berdasarkan atas absorpsi energi radiasi oleh larutan berwarna.¹

5. Alat dan Bahan Penelitian

a. Alat:

1. Spektrofotometer sinar tampak
2. Kompor listrik
3. Timbangan analitik
4. Labu takar 100 ml dan 500 ml
5. Pipet tetes
6. Pipet volume 10 ml
7. Kaca arloji

¹ Partini, *Analisis Kadar sulfite Sebagai Bahan Pengawet Dalam Sari Buah Jeruk Secara Spektrofotometri Sinar Tampak*, (Yogyakarta, FPMIPA, IKIP, Yogyakarta, 1996), Hal. 26

8. Tabung reaksi
9. Pendingin balik
10. Labu alat bulat 500 ml
11. Statif dan klem
12. Pisau
13. Kertas saring Wathman 42
14. Pengaduk magnet
15. buret 50 ml
16. Gelas piala 500 ml
17. Erlenmeyer 250 ml

b. Bahan

Bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini adalah bahan pro analisis (pa) kecuali sampel

1. Buah sukun Sleman yang diperoleh dari salah satu petani di Ndagen, Pendowoharjo, Sewon, Bantul
2. Pereaksi Nelson terdiri dari :
 - a. Pereaksi Nelson A : Diambil larutan sebanyak 12,5 gram Natrium karbonat 12,5 gram Rochelle, 10 gram Natrium bikarbonat dan 100 gram Natrium anhidrat dalam 500 ml air akuades.
 - b. Pereaksi Nelson B : Diambil larutan $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ dalam 50 ml air akuades ditambah 1 tetes asam sulfat pekat.

Pereaksi Nelson dibuat dengan cara mencampur 25 bagian pereaksi Nelson A dan satu bagian pereaksi Nelson B. Pencampuran dilakukan setiap kali akan melakukan penelitian

3. Pereaksi Arsenomolybdat terdiri dari :

- a. Diambil larutan sebanyak 25 gram Ammonium molybdat dalam 450 ml air suling dan ditambah 25 ml Asam sulfat pekat
- b. Diambil larutan sebanyak 3 gram $\text{Na}_2\text{HA}_5\text{O}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ dalam 25 ml air akuades.

Pereaksi Arsenomolybdat dibuat dengan menuangkan larutan b) dalam larutan a) disimpan dalam botol coklat dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Pereaksi baru bisa digunakan setelah masa inkubasi.

4. Larutan NaOH 50%

5. Akuades

6. Larutan HCl 25%

7. Glukosa anhidrat

8. Pereaksi Benedict terdiri dari :

1. Diambil larutan sebanyak 17,3 gram kristal natrium sitrat dan 100 gram Natrium karbonat dalam 800 ml air akuades,
 2. Diambil larutan sebanyak 17,3 gram kuprisulfat dalam 100 ml air akuades
- Pereaksi Benedict dibuat dengan menambahkan larutan 2) dengan larutan 1) ditambah air suling sampai volume larutan 1 liter.

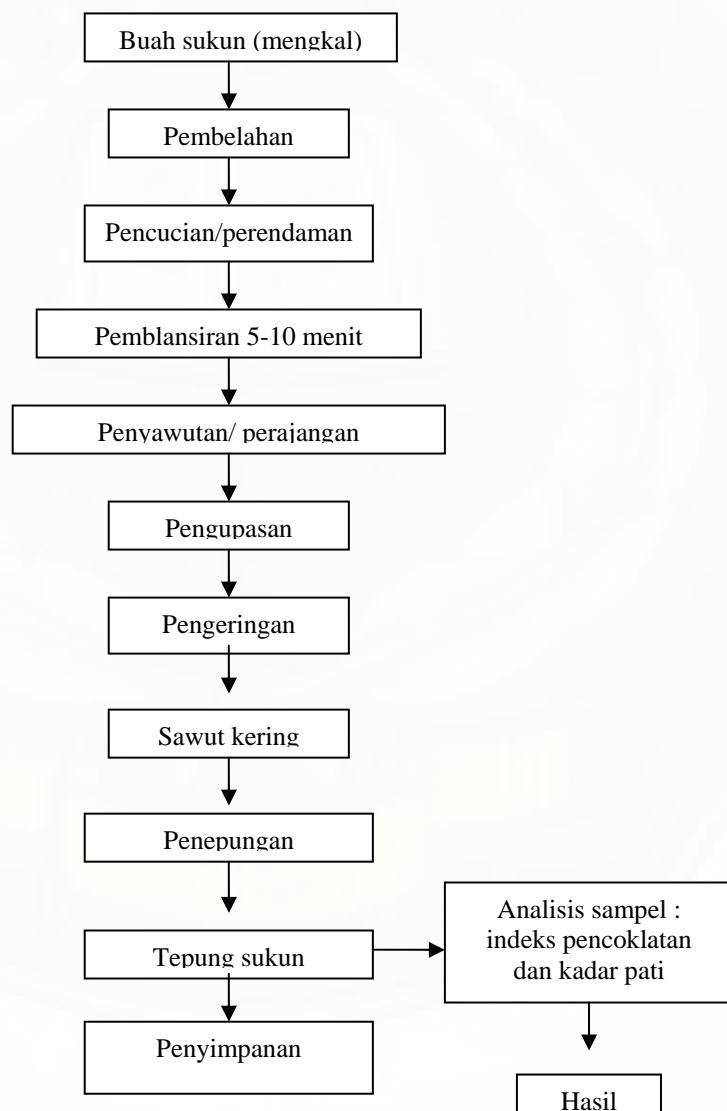
9. Pereaksi Molisch

Diambil 2 ml larutan sampel, dimasuk ke dalam tabung reaksi kemudian ditambah 2 tetes reagen molisch kemudian dengan hati-hati dan perlahan-lahan ditambah melalui dinding tabung reaksi tersebut 5 ml asam sulfat pekat, uji ini positif bila terbentuk cincin violet.

Prosedur di atas diulang dengan mengganti sampel dengan akuades sebagai blanko dan larutan glukosa dan fruktosa sebagai pembanding.

5. Prosedur Penelitian

Proses penanganan dan pemasakan sampel dapat disajikan dalam bentuk skema di bawah ini :



Gambar 2. Skema Penanganan dan Pemasakan Buah Sukun

1. Persiapan penelitian

a. Proses Penanganan dan Pemasakan Buah Sukun

1. Pembuatan irisan buah :

- a. Memilih buah yang telah diketahui ciri- cirinya.
 1. Buah berbentuk bulat,
 2. Warna kulit buah kekuning-kuningan dan halus,
 3. Ketebalan kulit 1,5 mm,
 4. Daging buah berwarna agak krem dengan ketebalan sekitar 7 cm,
 5. Tekstur kompak dan berserat halus,
 6. Diameter buah kurang lebih 27 cm dan beratnya 3 kg.
- b. Buah dikupas, dipotong. Agar luas permukaan sama maka irisan dibuat berbentuk silinder dengan diameter 1 cm dan panjang 1,5 cm pembuatan bentuk silinder ini menggunakan pelubang gabus.

2. Perendaman dan Pemblansiran :

- a. Merendam buah yang telah diiris dalam air bersih
- b. Agar irisan buah yang direndam tidak mengembang maka permukaan air ditekan dengan gelas ukur,
- c. Rendaman dibiarkan selama 5 menit,
- d. Irisan buah yang telah direndam dikeringkan dengan kertas saring, lalu didiamkan selama 12 jam.
- e. Irisan buah sukun yang telah direndam kemudian dikukus selama beberapa menit yaitu 5 menit, 10 menit, dan 15 menit diamati keadaan fisik dari irisan

buah sukun tersebut. Waktu pengukusan dipilih berdasarkan dimana pengukusan terlama belum menyebabkan terjadinya kerusakan fisik pada irisan buah sukun seperti pecah, patah atau hancur.

3. Pembuatan larutan pati amilum

Pati sukun dibuat dari buah sukun yang sudah tua. Buah sukun dikupas bersih dan dipotong-potong lalu diparut atau diblender. Untuk melarutkan tepung dan memisahkannya dari ampas, ditambah air ke dalam hasil parutan sukun. Penyaringan dilakukan berulang kali hingga seluruh pati terlarut. Selanjutnya pati dibiarkan mengendap dengan memperhatikan lapisan air di bagian atasnya. Semakin jernih air berarti pengendapan semakin baik. Setelah air endapan dibuang, pati dijemur di bawah terik matahari sampai kering.

4. Cara kerja

Ditimbang 2 gram cuplikan kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 250 ml, ditambah 100 ml aquades dan bahan penjernih Pb asetat tetes demi tetes sampai tak ada pengerasan, kemudian ditambah aquades sampai tanda. Kelebihan Pb dihilangkan dengan menambah Na_2CO_3 anhidrat. Filtrat bebas pb bila ditambah Na_2CO_3 tetap jernih setelah itu ditambah aquades sampai tanda dan digojog.

5. Untuk pengamatan terhadap proses pencoklatan

Langkah awal yang dikerjakan adalah mengupas lalu merendam irisan buah sukun dalam air bersih. Permukaan irisan ditekan agar terendam dalam larutan, rendaman irisan dibiarkan selama 5 menit dan dikeringkan dengan menggunakan kertas saring kemudian didiamkan selama 12 jam. Setelah 12 jam sampel diambil lalu dikukus dengan variasi waktu, kemudian diambil sebanyak 2 gram dilarutkan dalam etanol. Fungsi penambahan etanol ini adalah untuk melarutkan warna coklat pada permukaan irisan.

Warna yang sudah larut dalam etanol diamati dengan menggunakan spektrofotometer sinar tampak dengan panjang gelombang 480 nm. Angka absorbansi yang paling tinggi merupakan warna yang paling gelap. Angka yang tertulis sebagai indeks pencoklatan adalah angka absorbansi.

4. Uji Kualitatif dan Kuantitatif

Prosedur penelitian secara garis besar dibagi menjadi 2 yaitu prosedur Analisis Kualitatif dan prosedur Analisis Kuantitatif.

a. Analisis Kualitatif

Analisis kualitatif dilakukan pada larutan glukosa standar larutan hasil hidrolisis pati tepung sukun, adapun prosedurnya adalah :

Tes molisch

1. Diambil 2 ml larutan sampel, dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian ditambah 2 tetes reagen Molisch kemudian dengan hati-hati dan perlahan

ditambah melalui dinding tabung reaksi tersebut 5 ml asam sulfat pekat, uji ini positif bila terbentuk cincin violet.

2. Prosedur di atas diulang dengan mengganti sampel dengan blanko dan larutan glukosa dan fruktosa sebagai pembanding.

Tes Benedict

1. Diambil 1 ml larutan sampel ke dalam tabung reaksi kemudian ditambah 5 ml reagen Benedict.
2. Dipanaskan tabung reaksi di dalam penangas air didih selama 3 menit atau lebih sampai terlihat adanya endapan merah bata. Uji ini positif bila terbentuk endapan merah bata.
3. Prosedur di atas diulang dengan mengganti sampel dengan blanko dan larutan glukosa dan fruktosa sebagai pembanding.

b. Analisis Kuantitatif

Analisis Kuantitatif meliputi penyiapan kurva standar penentuan kadar pati. Adapun prosedurnya adalah :

1. Penyiapan kurva standar.

- a. Dibuat larutan glukosa standar (10 mg glukosa anhidrat /100 ml)
- b. Dari larutan glukosa standar tersebut dilakukan 6 kali pengenceran sehingga diperoleh larutan dengan konsentrasi 2, 4, 6, 8, dan 10 mg/ 100 ml
- c. Disiapkan 7 tabung reaksi yang bersih, masing – masing diisi dengan 1 ml larutan glukosa standar tersebut diatas satu tabung diisi 1 ml air suling sebagai blanko,

- d. Ditambah ke dalam masing – masing tabung di atas 1 ml reagen Nelson dan dipanaskan semua tabung pada penangas air mendidih selama 20 menit,
- e. Diambil semua tabung dan segera didinginkan bersama – sama dalam gelas piala yang berisi air dingin sehingga suhu tabung mencapai 25 °C,
- f. Setelah dingin ditambahkan 1 ml reagensia Arsenomolybdat, digojog sampai endapan Cu₂O yang ada larut kembali,
- g. Setelah semua endapan Cu₂O larut sempurna, ditambahkan 7 ml air akuades, digojog sampai homogen,
- h. Penentuan absorbansi masing – masing larutan tersebut pada panjang gelombang 540 nm,
- i. Dibuat kurva standar yang menunjukkan antara konsentrasi glukosa dan absorbansi.

Pada penelitian ini yang diukur adalah Absorbansi (A) pada panjang gelombang ditentukan sebelumnya yaitu 585 nm dengan spektronik 20 D.

2. Penentuan Kadar Pati

(direct acid hydrolysis method , AOAC, 1970)

Pada penelitian ini berat tepung sukun yang diambil untuk dianalisis sebanyak 4 gram langkah ke-2 prosedur di atas dihilangkan karena pertimbangan masalah biaya. Penyaringan digunakan kertas saring Wathman 42. Penentuan kadar glukosa tidak melalui penjernihan dengan larutan Pb asetat ataupun bubur

aluminium hidroksida karena filtrat hasil penyaringan pada langkah ke-4 sudah jernih, kemudian diambil 2 ml filtrat untuk diencerkan sampai 100 ml.

Penentuan kadar glukosa ditentukan dengan memasukkan harga absorbansi yang diperoleh dari larutan filtrat langkah ke-4 di atas dengan uji Nelson Samogye ke dalam persamaan garis regresi larutan standar glukosa.

$$Y = AX + B$$

$$X = \frac{Y - B}{A}$$

Y = Absorbansi

X = Kadar glukosa

A = Absorbansi

Penentuan kadar pati ditentukan dengan rumus

$$\text{Kadar pati} = \frac{XP}{M} \times 0,9 \times 100 \%$$

X = Kadar glukosa (mg / ml)

P = Faktor pengenceran (25000 ml)

M = Massa sampel (4000 mg)

0,9 = Faktor konversi

6. Analisis Data

Dalam penelitian ini digunakan rancangan acak lengkap (RAL) dan dari data yang diperoleh dianalisis dengan analisis Varian (Anava A) dan apabila terdapat beda nyata dilakukan uji lanjut yaitu uji LSD. Adapun model matematis dari RAL sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{(i)j}$$

Dimana : Y_{ij} : kadar pati atau skor pencoklatan dari irisan buah sukun ke j yang memperoleh perlakuan ke i

μ : nilai tengah kadar pati atau skor pencoklatan

τ_i : pengaruh perlakuan ke i

ϵ_{ij} : pengaruh galat percobaan pada ulangan ke j yang memperoleh perlakuan ke i

Adapun desain percobaannya

Ulangan	Y1.1	Y2.1	Y3.1	Y4.1
1	Y1.1	Y2.1	Y3.1	Y4.1
2	Y1.2	Y2.2	Y3.2	Y4.2
3	Y1.3	Y2.3	Y3.3	Y4.3
Total				
Rata-rata				

Setelah data terkumpul maka menetukan

a. Derajat bebas setiap sumbu keragaman

db total : $rt - 1$: banyaknya pengamatan ke 1

db perlakuan : $t - 1$: banyaknya perlakuan ke 1

db galat : db total – db perlakuan

b. Menentukan jumlah kuadrat

Faktor koreksi (fk) = y^2

Jumlah kuadrat total = jumlah kuadrat seluruh nilai pengamatan – fk

Jumlah kuadrat perlakuan = $\frac{\sum (\text{total pengamatan})^2 - fk}{r}$

Jumlah kuadrat galat Jkt – Jkp

$$KTP = \frac{Jkp}{t-1}$$

$$KTG = \frac{Jkg}{t(r-1)}$$

c. Membuat daftar ANAVA A

Tabel Rancangan Daftar Anava A

Sumber beragam	db	Jk	kt	Y
Perlakuan	t-1	Jkp	ktp	
Galat (dalam perlakuan)	t(r-1)	Jkg	ktg	$\frac{ktp}{ktg}$
Total	tr-1	Jkt		

d. Membandingkan f hitung dengan f tabel

Jika $f_{hitung} > f_{tabel}$ pada taraf nyata 5% perbedaan diantara perlakuan dikatakan ya dan sebaliknya

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. HASIL PENELITIAN

Analisis kualitatif yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan uji Molisch dan Benedict. Berdasarkan analisis kualitatif uji Molisch menunjukkan terbentuknya cincin berwarna ungu antara dua larutan yang direaksikan. Sedangkan uji Benedict memberikan hasil terbentuknya endapan berwarna merah bata. Kedua uji tersebut menunjukkan bahwa filtrat hasil saringan buah sukun (sampel) mengandung karbohidrat. Adapun hasil analisis kualitatif tersebut disajikan dalam tabel berikut :

Tabel. 2. Hasil Analisis Kualitatif buah sukun

Uji	Reaksi	Hasil Reaksi
Molisch	2 mL filtrat buah sukun + 2 tetes reagen Molisch + H_2SO_4	Cincin berwarna ungu antara dua larutan
Benedict	8 tetes larutan sampel + 5 mL larutan Benedict dididihkan dan dinginkan pada suhu kamar	Endapan merah bata

Setelah dilakukan uji Molisch dan Benedict memberikan hasil positif, kemudian dilakukan uji kuantitatif untuk mengetahui kandungan karbohidrat (sukrosa awal) yang ada dalam sampel (buah sukun) dengan menggunakan metode *nelson somogyie*. Data yang diperoleh dalam penelitian ini adalah indeks pencoklatan dan kadar pati

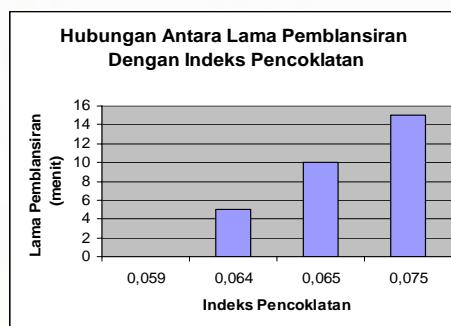
1. Pengaruh pemblansiran irisan buah sukun terhadap pencoklatan

Untuk mendapatkan indeks pencoklatan dilakukan pengujian dengan menggunakan spektrosfotometri sinar tampak dengan panjang gelombang 480 nm, adapun data yang diperoleh adalah sebagai berikut :

Tabel. 3. Pengaruh pemblansiran irisan buah sukun terhadap pencoklatan

Lama pemblansiran	0 menit	5 menit	10 menit	15 menit
Rata-rata indeks pencoklatan (%)	0,0593	0,0641	0,0652	0,0748

Dari data di atas dapat dilihat bahwa semakin lama waktu pemblansiran didapatkan hasil skors semakin naik untuk indeks pencoklatan, hal ini dapat disebabkan sampel menjadi rusak karena lama pemblansiran. Grafik berikut untuk memperjelas perbedaan rata-rata hasil indeks pencoklatan.



Grafik 1. Hubungan Antara Lama Pemblansiran Dengan Indeks Pencoklatan

Hasil analisis varian pengaruh irisan buah sukun terhadap pencoklatan diperoleh seperti dalam tabel berikut :

Tabel. 4. Hasil analisis anava A pengaruh pemblansiran irisan buah sukun terhadap pencoklatan

Sumber variansi	Db	Jk	RJK	F. hit	F. Tabel
Antar kelompok A	3	4×10^{-4}	$1,33 \times 10^{-4}$	10,664	3,50
Dalam kelompok D	8	-1×10^{-4}	$-1,25 \times 10^{-5}$		
Total	11	3×10^{-4}			

Hasil pengujian menunjukkan bahwa perbedaan perlakuan memberikan hasil yang sangat nyata ($F_{hitung} > F_{tabel}$) pada taraf signifikansi 5%. Berarti minimal terdapat satu perlakuan yang memberikan pengaruh secara signifikan. Untuk mengetahui lebih lanjut perlakuan mana yang memberikan perbedaan hasil maka dilakukan uji LSD. Untuk mengetahui apakah ada hubungan antara lama pemblansiran dengan indeks pencoklatan dilakukan analisis regresi. Adapun daftar analisis variansi regresi sebagai berikut :

Tabel. 5. Hasil analisis variansi regresi pengaruh pemblansiran irisan buah sukun terhadap pencklatan

Sumber keragaman	db	JK	KT	F Hit	F Tabel
regresi	1	$1,005 \times 10^{-4}$	$1,005 \times 10^{-4}$	- 0,201	4,96
residu	10	-5×10^{-4}	-5×10^{-4}		
total	11	1×10^{-4}			

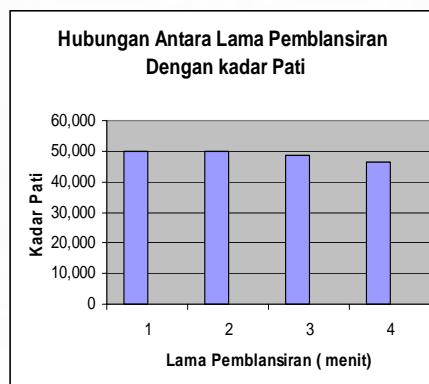
2. Pengaruh pemblansiran irisan buah sukun terhadap kadar pati

Dari hasil pengujian kadar pati dengan menggunakan teknik nelson somogye didapat hasil seperti dalam tabel sebagai berikut :

Tabel. 6. Pengaruh pemblansiran irisan buah sukun terhadap kadar pati

Lama pemblansiran	0 menit	5 menit	10 menit	15 menit
Rata-rata kadar pati	50,0024	49,7633	48,4798	46,2583

Dari data tersebut menunjukkan bahwa waktu optimum yang dapat menghambat penurunan kadar pati pada irisan buah sukun adalah pada 0 menit setelah air mendidih. Grafik berikut dapat memperjelas hubungan antara lama pemblansiran dengan kadar pati



Grafik 2. Hubungan Antara Lama Pemblansiran Dengan Kadar Pati

Hasil analisis varian pengaruh pemblansiran irisan buah sukun terhadap kadar pati diperoleh seperti dalam tabel berikut ini :

Tabel.7. Hasil analisis anava A pengaruh pemblansiran irisan buah sukun terhadap kadar pati

Sumber keragaman	Db	JK	RJK	F Hit.	
Antar kel. A	3	27,1211	9,0404	594,7632	3,01
Dalam kel D	8	0,1213	0,0152		
Total	11	27,2424			

Hasil pengujian menunjukkan bahwa perbedaan perlakuan memberikan hasil yang sangat nyata ($F_{hitung} > F_{tabel}$) pada taraf signifikansi 5%. Terdapat perbedaan nyata diantara nilai tengah perlakuan rata-rata dari keempat perlakuan yang dicobakan tidak semuanya sama, atau paling sedikit ada satu perlakuan yang rata-ratanya berbeda yang mempengaruhi kadar pati hingga hasilnya berbeda dengan yang lain. Untuk mengetahui apakah ada hubungan antara lama pemblansiran irisan buah sukun dengan kadar pati dilakukan analisis regresi, adapun hasilnya sebagai berikut :

Tabel. 8. Hasil analisis variansi regresi pengaruh pemblansiran irisan buah sukun terhadap kadar pati

Sumber variasi	db	JK	RJK	F Reg	F Tabel
Regresi	1	14,6817	14,6817	27,6640	4,96
Residu	10	-54248	0,54248		
total	11	9,2569			

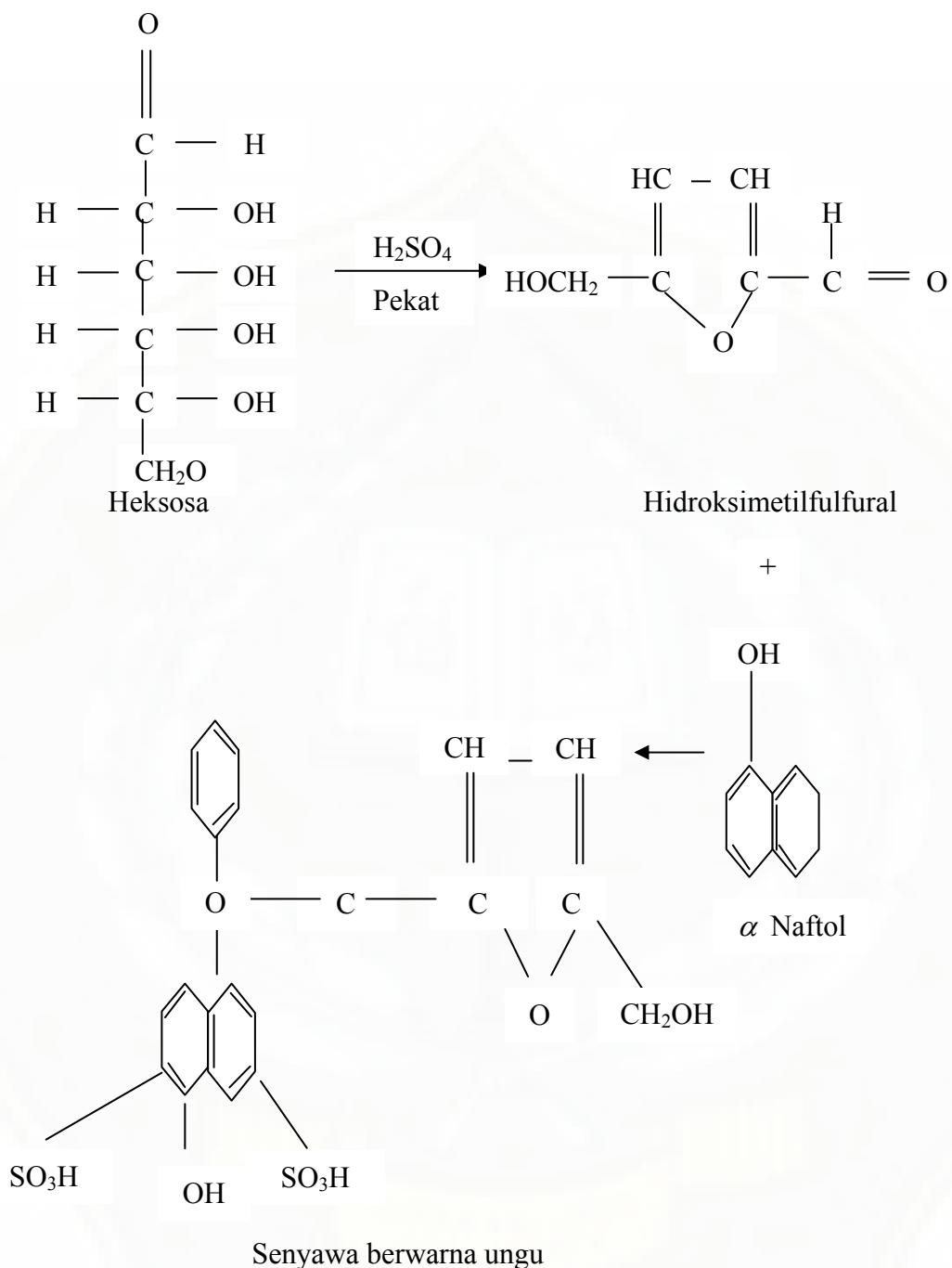
Dari tabel di atas nampak bahwa ada hubungan yang sangat signifikan antara lama pemblansiran irisan buah sukun dengan kadar pati.

B. Pembahasan Keilmuan

Penentuan karbohidrat dalam suatu bahan dibedakan menjadi dua macam, yaitu analisis kualitatif dan analisis kuantitatif. Analisis kualitatif bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya kandungan karbohidrat dalam sampel dan analisis kuantitatif bertujuan untuk mengetahui kadar suatu bahan dalam sampel. Pada penelitian ini dilakukan dengan analisis kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif menggunakan uji Molisch dan uji Benedict untuk mengetahui adanya karbohidrat dalam buah sukun, sedang analisis kuantitatif menggunakan Metode Nelson Somogyie yang bertujuan untuk mengetahui kadar pati buah sukun dan Metode spektrofotometri untuk mengetahui indeks pencoklatan yang dihasilkan.

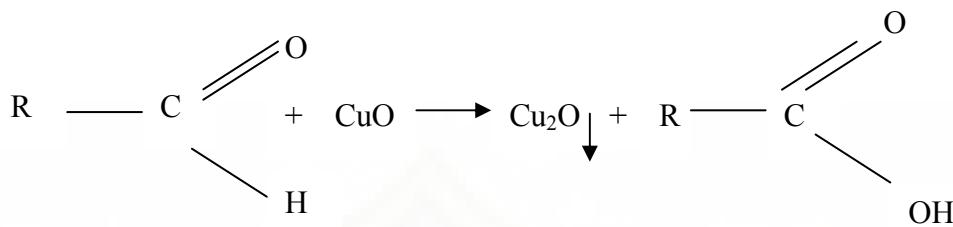
Berdasarkan hasil analisis kualitatif dengan uji Molisch, diketahui bahwa buah sukun mengandung karbohidrat dengan menunjukkan hasil yang positif. Hal ini ditunjukkan dengan terbentuknya cincin berwarna ungu pada batas antara dua larutan setelah ditambahkan asam sulfat pekat (H_2SO_4) secara perlahan-lahan. Reaksi pembentukan fulfural merupakan reaksi dehidrasi pelepasan molekul air dari suatu senyawa. Fulfural yang diperoleh berasal dari monosakarida yang dipanaskan dengan menggunakan asam kuat pekat.³⁸ Reaksi kondensasi antara furfural dengan α -Naftol yang terdapat dalam pereaksi Molisch merupakan penyebabkan terbentuknya cincin warna ungu.

³⁸ Anna Poedjiadi, *Op.cit.* hal : 42



Gambar 3. Reaksi Molisch

Uji kualitatif selanjutnya adalah uji Benedict. Karbohidrat yang mempunyai sifat pereduksi akan memberikan endapan merah bata dengan larutan Benedict. Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut :



Gambar 4. Reaksi Benedict

Larutan buah sukun setelah diuji dengan uji Benedict menunjukkan hasil positif yang membuktikan bahwa karbohidrat di dalam sampel mempunyai sifat mereduksi, yaitu dengan terbentuknya endapan merah bata dari kupro oksida.

1. Pengaruh pemblansiran irisan buah sukun terhadap indeks pencoklatan

Berdasarkan hasil analisis varian yang telah dilakukan didapatkan bahwa pada waktu mendidih dapat memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap skor pencoklatan pada irisan buah sukun, hal ini kemungkinan disebabkan karena pemblansiran dapat digunakan untuk mengeluarkan oksigen yang terdapat dalam jaringan serta mengurangi populasi jamur dan bakteri.³⁹

Dengan demikian dapat dikatakan bahwa pada perlakuan dengan pengeringan, warna coklat dapat disebabkan oleh proses oksidasi dari udara selama pengeringan. Peristiwa oksidasi pada irisan buah sukun akan menghasilkan asam organik. Asam organik hasil oksidasi dan senyawa alkohol yang terdapat didalam irisan buah sukun dapat bereaksi dengan ion logam sehingga membentuk garam yang mengakibatkan irisan buah sukun berubah menjadi gelap.⁴⁰

³⁹ Joslyn and Mark, *Metohod in Food Analysis Applied to Plant Product*, (the Avi Publishing, 1967) Hal. 45

⁴⁰ Guanther, E., *Minyak Atsiri*, (UI Press, Jakarta, 1987)

Pengaruh pemblansiran terhadap warna irisan buah sukun pada perlakuan pengeringan, semakin lama waktu pemblansiran intensitas warna semakin semakin kecil tetapi pada waktu blansir setelah mendidih intensitas warna menunjukkan kenaikan yang cukup tinggi. Hal ini kemungkinan disebabkan karena proses blansir dapat mengeluarkan oksigen dari dalam bahan, sehingga dapat mencegah proses oksidasi. Semakin lama pemblansiran semakin efektif penghilangan oksigen dari dalam bahan. Tetapi waktu blansir yang terlalu lama mengakibatkan terlalu banyak uap air yang terpenetrasi ke dalam jaringan, sehingga senyawa ester dalam irisan buah sukun dapat terhidrolisis menghasilkan asam organik dan alkohol.⁴¹ Hasil hidrolisa tersebut dapat menyebabkan perubahan warna irisan buah sukun menjadi gelap/ intensitas warna irisan buah sukun menjadi besar.

2. Pengaruh pemblansiran irisan buah sukun terhadap kadar pati

Pati merupakan karbohidrat yang berperan utama dalam menentukan sifat adonan bahan makanan. Secara histologis pati dalam bahan hasil pertanian terdapat dalam plastida yang disebut amiloplas dan kloroplas.⁴² Pati pada umumnya merupakan cadangan makanan dalam umbi- umbian dan merupakan hasil kegiatan fotosintesis tanaman. Perlakuan blansir terhadap irisan buah sukun menyebabkan pati tergelatinisasi.⁴³ Gelatinisasi pati pada permukaan irisan buah sukun menyebabkan air dibagian tengah irisan terperangkap dan selama

⁴¹ Ibid.

⁴² Winarno. FG. Dan Aman, *Fisiologi Lepas Panen*, (PT. Sastrahudaya, Jakarta, 1981)

⁴³ Priestly. RJ, *Effects of Heating On Food Stuffs Applied Science* (Publishers Ltd. London, 1979), hal. 45

pengeringan sulit terdifusi keluar sehingga kadar air tepung yang dihasilkan relatif tinggi. Penurunan kadar pati tepung yang dihasilkan disebabkan karena makin besar terdegradasinya komponen pati buah sukun oleh enzim pemecah komponen pati (amylase).

Kenaikan suhu selama proses blansir justru mempercepat degradasi komponen pati sehingga kandungan pati tepung yang dihasilkan lebih kecil. Hal ini dapat disebabkan karena kemungkinan terikutnya komponen dari irisan buah sukun yang terikut dalam uap air blansir. Terikutnya komponen tersebut disebabkan karena proses blansir dalam keadaan tertutup dan kemungkinan air yang terkondensasi mengenai irisan buah dan melarutkan komponen dari irisan buah sukun. Hal ini dapat terlihat dari berubahnya warna dari air blansir yang semula bening menjadi berwarna keruh. Kemungkinan lainnya adalah lebih intensifnya kontak antara enzim-enzim pengoksidasi dengan substrat pada irisan buah.

E. Pemanfaatan Lingkungan Sebagai Sumber Belajar

Lingkungan menyediakan objek yang murah, mudah dijangkau, dan tidak akan habis serta memiliki banyak permasalahan yang dapat dikaji. Belajar dengan menggunakan lingkungan sebagai sumber belajar dapat mendorong siswa untuk melakukan kegiatan lanjut yang berkaitan dengan objek. Sosialisasi anak didik terhadap objek persoalan lingkungan alam terdekat tidak berarti bahwa siswa hanya dibatasi pada lingkungan mikromosnya, namun akan bermula dari

lingkungan alam terdekat dan selanjutnya siswa dibawa ke objek persoalan alam yang lebih luas, dengan demikian siswa diharapkan dapat menyatu dengan alam.

F. Pemanfaatan Proses dan Hasil Penelitian Sebagai Sumber Belajar.

Makna dari penelitian sebagai sumber belajar perlu dipertimbangkan agar penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar. Makna dari segi proses bertujuan untuk mengembangkan ketrampilan belajar, sedangkan dari segi produk berkaitan dengan pengembangan pengetahuan kimia berdasarkan pengetahuan yang diperoleh. Hasil penelitian yang berupa produk tersebut selanjutnya dikaji pemanfaatannya sebagai sumber belajar. Langkah kajian yang dilakukan harus memperhatikan sistem pengajaran disekolah. Adapun langkah dalam rangka pemanfaatan hasil penelitian sebagai sumber belajar adalah :

1. Perumusan Proses dan Hasil Penelitian.

Berdasarkan kegiatan penelitian yang telah dilakukan pada prinsipnya mengandung 2 aspek, yaitu proses dan produk penelitian. Proses penelitian merupakan prosedur belajar yang didasari langkah-langkah metode ilmiah yang meliputi perumusan masalah, perumusan tujuan, perumusan hipotesis, perencanaan penelitian, pelaksanaan penelitian, pengumpulan data, dan analisis data, pembahasan hasil penelitian dan penarikan kesimpulan. Fakta yang diperoleh dari hasil penelitian digeneralisasi menjadi konsep dan prinsip yang merupakan produk penelitian. sehingga pemanfaatannya sebagai sumber belajar dapat dikaji dari proses dan produk penelitian itu.

a. Hasil Penelitian Yang Berupa Proses.

Proses penelitian merupakan cara belajar yang didasari oleh langkah-langkah atau metode ilmiah yang meliputi :

1. Perumusan Masalah.

Perumusan masalah didasarkan pada hasil pengamatan terhadap gejala-gejala yang terjadi di alam dikaitkan dengan kajian teori yang mendukung. Dalam kegiatan belajar-mengajar, dalam merumuskan masalah, siswa dibimbing oleh guru dengan cara mengajukan pertanyaan. Dari kegiatan merumuskan permasalahan diharapkan mampu mengembangkan siswa dalam proses sains yaitu:

- a. Kritis dan tanggap dalam melihat gejala-gejala alam yang ada disekitarnya,
- b. Mampu mengidentifikasi permasalahan dan mengusahakan kemungkinan pemecahannya,
- c. Mempunyai ketrampilan dalam merumuskan masalah dengan jelas.

2. Perumusan Tujuan.

Tujuan adalah sesuatu yang akan dicapai. Pada dasarnya perumusan tujuan dilakukan agar kegiatan yang dilakukan mempunyai arah dan target yang jelas. Tujuan penelitian harus dipertimbangkan prediksi hasil kegiatan serta harus sesuai dengan permasalahan yang telah ditetapkan. Semakin jelas perumusan tujuan maka akan semakin mudah menyusun rencana. Kemampuan siswa yang diharapkan dapat berkembang dalam kegiatan perumusan tujuan adalah :

- a. Menganalisis dan merinci permasalahan menjadi masalah yang lebih relevan dengan rumusan tujuan sehingga mudah dipecahkan.
- b. Mampu membuat rumusan tujuan yang mudah dipahami.

3. Perumusan Hipotesis.

Perumusan hipotesis dilakukan dengan cara memprediksi hubungan antara variabel bebas, variabel terikat, yang tergantung pada landasan teori yang ada. Hipotesis dibuat atau dirumuskan sebagai jawaban sementara dari permasalahan-permasalahan yang telah ditetapkan. Perumusan hipotesis dilakukan dengan terlebih dahulu mengkaji teori-teori yang berhubungan dengan permasalahan yang kemudian dibuktikan secara empiris. Proses sains yang dapat dikembangkan setelah melakukan penyusunan hipotesis adalah mampu memprediksi hubungan antara variabel dan kemampuan pemecahan masalah.

4. Perencanaan Penelitian.

Perencanaan penelitian merupakan pedoman dalam melaksanakan kegiatan penelitian. Dalam penyusunan prosedur kerja perlu diperhatikan hal yang berkaitan dengan cara mencapai tujuan dengan menggunakan teknik yang tepat. Proses tersebut antara lain :

- a. Menentukan objek penelitian
- b. Menentukan parameter yang mau dilihat
- c. Menentukan variabel penelitian
- d. Menentukan alat dan bahan

- e. Menentukan urutan pelaksanaan kerja meliputi tahap persiapan dan penelitian sesungguhnya.
- f. Melalui kegiatan ini siswa dilatih untuk cermat dan teliti serta dapat menyusun langkah-langkah studi yang sistematis untuk mencapai tujuan yang ditetapkan.

5. Pelaksanaan Penelitian.

Pelaksanaan penelitian didasarkan atas rancangan yang telah ditetapkan sebelumnya. Dalam pelaksanaan kegiatan di SMA/ MA, guru harus dapat mengkoordinir kegiatan-kegiatan tersebut dengan baik. Melalui kegiatan ini diharapkan siswa akan berlatih kedisiplinannya, kerjasama, ketelitian dalam bekerja, ketrampilan dalam menggunakan alat, serta mengembangkan sikap-sikap ilmiah. Secara garis besar pelaksanaan kegiatan meliputi :

- a. Tahap persiapan, yaitu pembuatan larutan sampel dan reagen-reagen yang dibutuhkan,
- b. Tahap pelaksanaan, yaitu analisis kualitatif dan kuantitatif kadar- kadar pati pada tepung sukun.

6. Pengumpulan dan Analisis Data

Data yang diperoleh sebagai hasil penelitian selanjutnya diorganisasi dalam tabel-tabel dan dianalisis secara sistematis untuk mengetahui tujuan yang diinginkan. Guru hendaknya dapat menerangkan makna hasil penelitian yang diperoleh berdasarkan analisis tadi sehingga siswa akan lebih mudah

memahaminya. Melalui kegiatan ini siswa akan terlatih untuk mengkoordinir data dengan baik dan dapat melakukan interpretasi terhadap data tersebut.

7. Pembahasan Hasil Penelitian

Pembahasan hasil penelitian dilakukan dengan cara menghubungkan fakta yang diperoleh pada saat penelitian dengan teori-teori yang sesuai untuk dapat menghasilkan konsep-konsep ilmiah. Pembahasan tidak hanya sekedar membunyikan fakta-fakta dan menganalisisnya tetapi menghubungkan fakta yang satu dengan fakta yang lainnya sehingga didapatkan pernyataan keseluruhan hasil penelitian. Melalui kegiatan ini diharapkan siswa akan terlatih kemampuannya dalam menjelaskan fakta-fakta dan melakukan generalisasi untuk memperoleh suatu konsep dari hasil penelitiannya.

8. Penarikan Kesimpulan

Kesimpulan merupakan pernyataan keseluruhan hasil penelitian. Konsep-konsep diperoleh dari hasil penelitian yang selanjutnya diseleksi dan disintesis sehingga menghasilkan suatu kesimpulan yang mengacu pada tujuan penelitian yang dirumuskan. Kegiatan ini diharapkan mampu mengembangkan kemampuan siswa dalam hal menyeleksi, memilih alternatif, menjelaskan fakta yang diperoleh dengan landasan teori, kemampuan abstraksi dan konseptualisasi.

9. Mengkomunikasikan Hasil

Proses mengkomunikasikan hasil melatih siswa sedikit demi sedikit untuk menuliskan semua langkah kegiatan serta hasilnya dalam bentuk laporan yang sistematis, jelas dan penuh kejujuran. Selain itu diharapkan siswa mampu mengkomunikasikan laporan yang telah dibuat kepada orang lain. kemampuan siswa dalam berdiskusi, bertanya, menjawab pertanyaan serta menghargai pendapat orang lain akan dapat dikembangkan melalui kegiatan ini.

Pemanfaatan objek alam atau lingkungan sebagai sumber belajar adalah sangat memungkinkan karena alam sekitar dapat berfungsi sebagai gudang, alat dan bahan (permasalahan) yang dapat menunjang tercapainya tujuan. Proses belajar mengajar kimia tidak sekedar informasi dari guru kepada siswa , tetapi lebih ditekankan pada kegiatan aktiv siswa untuk mempelajari objek yang dipelajarinya. Adanya interaksi antara siswa dengan objek yang dipelajarinya secara langsung didalam kegiatan belajar mengajar kimia mengandung konsekuensi digunakannya objek alam yang ada sebagai sumber belajar.

Memanfaatkan sumber belajar agar proses belajar-mengajar dapat berlangsung efektif ditinjau dari beberapa sebab, antara lain :

1. Kejelasan potensi,
2. Kesesuaian dengan tujuan belajar,
3. Kejelasan sasaran,
4. Kejelasan informasi yang ingin diungkap,
5. Kejelasan pedoman eksplorasi.

Kejelasan Potensi

Objek studi yang akan dimanfaatkan sebagai sumber belajar dalam penelitian ini adalah analisis kualitatif dan kuantitatif pati. Potensi yang dimiliki dari proses dan hasil penelitian ini adalah analisis kualitatif dan kuantitatif pati. Potensi tersebut dapat dipergunakan untuk memperkaya pemahaman siswa mengenai konsep-konsep kimia khususnya mengenai materi pokok makromolekul, sub materi pokok karbohidrat.

Kesesuaian Dengan Tujuan Belajar

Tujuan belajar yang dimaksud adalah tujuan kokulikuler bidang studi kimia yang lebih dioperasionalkan dengan standar kompetensi maupun kompetensi dasar. Standar kompetensi telah dirumuskan dalam KTSP yang masing-masing dapat dijabarkan lagi dalam kompetensi dasar sesuai dengan topik kegiatan. Penelitian ini mengungkap tentang pengaruh perendaman irisan buah terhadap pencoklatan dan kadar pati dan analisisnya.

Pemanfaatan hasil penelitian ini sudah sesuai dengan tujuan belajar secara umum, yaitu agar siswa memahami konsep-konsep kimia dan saling berkaitan serta mampu menggunakan metode ilmiah dengan dilandasi sikap ilmiah untuk mencegah masalah-masalah yang dihadapi. Penelitian ini juga selaras dengan tujuan mempelajari materi pokok makromolekul, sub materi pokok karbohidrat di SMA/ MA, yaitu siswa dapat mendeskripsikan struktur, klasifikasi, sifat dan fungsi karbohidrat. Dari hasil penelitian ini diharapkan siswa mengetahui bahwa

buah sukun merupakan bahan alam yang mengandung pati dan mengetahui cara analisis pati.

Kejelasan Sasaran.

Sasaran yang akan dicapai meliputi dua hal yaitu : subjek dan objek pendidikan. Sebagai subjek pendidikan adalah siswa SMA/ MA kelas XII, sedangkan objek pendidikannya adalah materi pokok makromolekul sub materi pokok karbohidrat. Hal ini sesuai dengan KTSP dimana materi dan materi pokok makromolekul sub materi pokok karbohidrat diberikan pada siswa kelas XII semester dua.

Kejelasan Informasi yang Ingin Diungkap

Informasi yang akan diungkap dalam penelitian ini adalah tentang pengaruh pemblansiran irisan buah sukun terhadap pencoklatan dan kadar pati dengan uji kualitatif Benedict dan Molisch, serta analisis kuantitatif spektrosfotometri dan Nelson somogyie Dalam sumber belajar ini akan diceramahkan mengenai analisis kualitatif dan kuantitatif pati, meliputi latar belakang, langkah-langkah pemeriksaan, bahan dan alat.

Kejelasan Pedoman Eksplorasi.

Pedoman eksplorasi diperlukan untuk mengungkapkan ceramah berupa fakta dan konsep yang akan disampaikan berupa langkah-langkah pelaksanaan praktikum serta peralatan yang digunakan, pelaksanaan praktikum terdiri dari

analisis kualitatif dan kuantitatif pati. Analisis kualitatif pati dengan uji Benedict dan Molisch, sedangkan analisis kuantitatif dengan metode spektrofotometri dan Nelson somogyie. Uji Molisch digunakan untuk mengetahui ada tidaknya karbohidrat dalam irisan buah sukun, sedangkan uji Benedict digunakan untuk mengetahui ada tidaknya monosakarida dalam sukun. Metode spektrofotometri digunakan untuk mengetahui pengaruh pemblansiran terhadap pencoklatan, sedangkan Nelson Somogyie digunakan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kadar pati dalam irisan buah sukun setelah mendapat perlakuan blansir.

Pemanfaatan hasil penelitian sebagai sumber belajar harus dipertimbangkan antara lain ketersediaan waktu dan jenis kegiatan yang akan dilakukan. Mengingat banyaknya pokok bahasan lain yang harus diselesaikan dalam waktu yang sangat terbatas, sehingga semua jenis kegiatan dapat dialokasikan kedalam waktu yang telah disediakan, tentunya dengan melakukan seleksi dan modifikasi.

Tidak semua kegiatan dialokasikan ke dalam kegiatan intra sekolah, tetapi juga ke dalam kegiatan kokurikuler. Disamping itu masih mungkin lagi dilakukan seleksi maupun modifikasi terhadap hal-hal yang berhubungan dengan keterlaksanaan kegiatan antara lain meliputi :

1. Memperkecil jumlah sampel yang digunakan pada penelitian,
2. Menyederhanakan perlakuan, misalnya dalam penelitian ini digunakan sampel dari 2/3 daerah tetapi diketahui dan dilaksanakan siswa adalah menganalisis pati dari satu daerah saja,

3. Memodifikasi alat-alat dan prosedur yang digunakan disesuaikan dengan sarana yang ada di sekolah.

Kejelasan Perolehan Yang Ingin Dicapai

Perolehan yang ingin dicapai dalam pemanfaatan proses dan hasil penelitian ini sebagai sumber belajar adalah pemahaman siswa tentang konsep-konsep yang bisa dilihat melalui urutan metode ilmiah. Pemahaman siswa tentang konsep tersebut dapat ditunjukkan oleh adanya pengembangan kognitif, afektif, psikomotorik, dan personalitas siswa. Pengembangan ranah kognitif siswa yang diharapkan dalam bentuk peningkatan dalam mengorganisasi data dan memahami suatu gejala. Pengembangan ranah afektif dalam bentuk merangsang rasa ingin tahu siswa dan mencari alternatif pemecahannya, meningkatkan kesadaran dalam menghargai orang lain, jujur, objektif, ulet serta tanggung jawab. Pengembangan aspek psikomotorik dalam bentuk kemampuan menggunakan alat-alat laboratorium, melakukan pengamatan, pengukuran, serta penyajian hasil. Sedangkan pengembangan personalitas dalam bentuk peningkatan rasa percaya diri dan keyakinan suatu tujuan akan tercapai jika dilakukan secara sungguh-sungguh.

b. Hasil Penelitian Yang Berupa Produk.

Hasil-hasil penelitian yang berupa produk dari proses penelitian yang sudah dilaksanakan diperoleh fakta-fakta yang selanjutnya diorganisir dan

digeneralisasikan menjadi konsep-konsep. Adapun fakta-fakta yang didapat dari penelitian ini adalah :

1. Uji Molisch menunjukkan terbentuknya cincin berwarna ungu antara dua larutan yang direaksikan.
2. Uji Benedict memberikan hasil terbentuknya endapan berwarna merah bata.
3. Bahwa semakin lama waktu pemblansiran didapatkan hasil skors semakin naik untuk indeks pencoklatan dan kadar pati yang menurun.

Berdasarkan fakta-fakta di atas maka dapat ditarik konsep-konsep yang didukung kajian teoritik adalah :

- a. Sukun merupakan sumber karbohidrat.
- b. Dengan variasi waktu pemblansiran didapatkan indeks pencoklatan dan kadar pati yang berbeda.
- c. Pati dapat mengalami gelatinisasi bila dipanaskan.

2. Seleksi Materi Sumber Belajar.

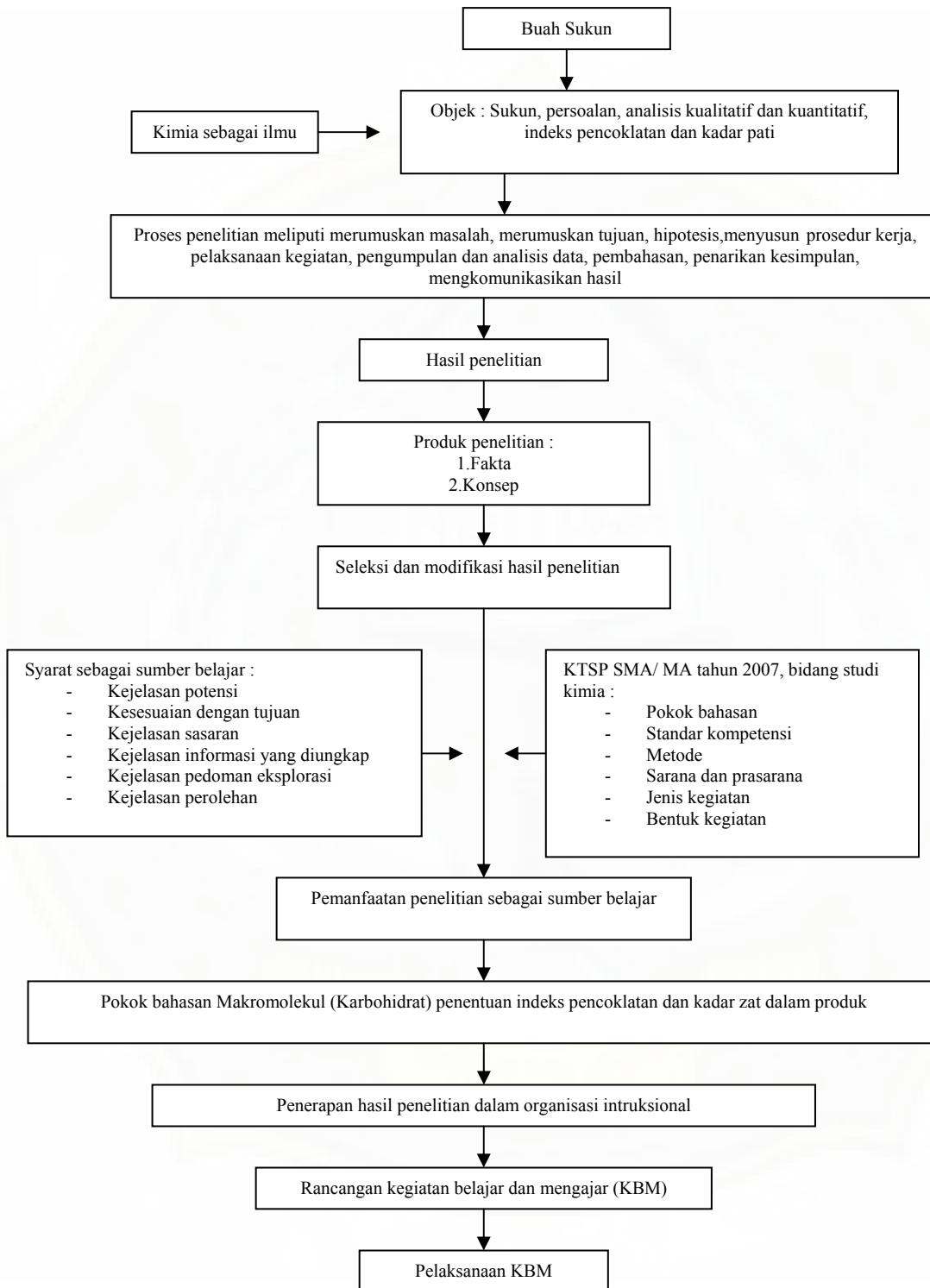
Berdasarkan KTSP tahun 2007 untuk bidang studi kimia, pati dibahas dalam materi pokok Makromolekul dan sub materi pokok Karbohidrat, materi ini diajarkan dikelas XII semester dua. Proses dan hasil penelitian yang telah dilakukan harus diseleksi terlebih dahulu agar dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar. Seleksi materi sumber belajar dilakukan dengan mempertimbangkan beberapa hal, diantaranya yaitu kurikulum, kemampuan siswa, kemampuan guru, serta sarana dan prasarana. Analisis pati dan indeks pencoklatan yang terjadi pada buah sukun yang dilakukan adalah analisis kualitatif dan kuantitatif. Analisis ini

dilakukan di laboratorium dengan peralatan, prosedur dan bahan yang mudah didapat.

Materi yang dimanfaatkan untuk sumber belajar adalah sesuai dengan KTSP tahun 2007 yang didalamnya terdapat sub pokok bahasan karbohidrat. Selain itu dalam memanfaatkan suatu objek kimia baik berupa proses dan hasil penelitian sebagai sumber belajar kimia masih harus dipertimbangkan persyaratan tertentu. Beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan adalah :

- a. Strukturisasi proses dan produk penelitian sebagai sumber belajar,
- b. Identifikasi proses dan produk penelitian sebagai sumber belajar,
- c. Seleksi dan modifikasi hasil penelitian sebagai sumber belajar,
- d. Pemanfaatan hasil penelitian sebagai sumber belajar,
- e. Penetapan hasil penelitian kedalam rancangan kegiatan belajar mengajar,
- f. Rancangan pelaksanaan kegiatan belajar mengajar.

Gb 5: Strukturisasi proses dan produk penelitian sebagai sumber belajar.



3. Pemanfaatan Hasil Penelitian Sebagai Sumber Belajar.

Berdasarkan pembahasan di atas, proses dan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat digunakan sebagai sumber belajar dalam proses belajar- mengajar kimia siswa SMA/ MA kelas XII semester dua khususnya pada materi pokok Makromolekul sub materi pokok Karbohidrat, pemanfaatan proses dan hasil penelitian diwujudkan dalam bentuk pembahasan lembar kerja siswa (LKS) yang dapat digunakan sebagai berikut :

1. Sarana untuk memperkaya pemahaman siswa mengenai bahan alam serta cara menganalisis pati,
2. Sarana untuk memacu motivasi internal belajar siswa,
3. Penggunaan metode ilmiah sebagai sarana untuk memecahkan masalah-masalah yang dihadapi.

Pemanfaatan hasil penelitian selain harus mempertimbangkan persyaratan-persyaratan sebagai sumber belajar juga harus mempertimbangkan :

1. Sasaran belajar,
2. Kurikulum,
3. Bentuk belajar,
4. Bentuk belajar dalam kegiatan belajar mengajar kimia dapat secara klasikal, kelompok, maupun individu.
5. Sistem interaksi.

Sistem interaksi dalam kegiatan belajar mengajar kimia yang dimaksud adalah interaksi siswa dengan objek belajar sesuai dengan hakekat belajar kimia,

bahwa belajar kimia interaksi antara objek dan subjek bukan antara subjek dengan guru. Jadi peranan guru sangatlah penting dalam menciptakan interaksi antara subjek dan objek belajar.

4. Penyusunan Materi Sumber Belajar.

Materi sumber belajar disajikan dengan format : identitas pokok bahasan, deskripsi tujuan pembelajaran, ringkasan materi, dan aktifitas kegiatan belajar mengajar. Identitas pokok bahasan dari LKS yang disusun adalah karbohidrat dalam bentuk panduan praktikum analisis pati dan indeks pencoklatan pada buah sukun. Sedangkan tujuan pembelajaran diusahakan selaras dengan tujuan pendidikan kimia untuk SMA/ MA kelas XII semester dua maupun tujuan sub pokok bahasan Karbohidrat.

Kompetensi-kompetensi yang ingin dicapai dalam kegiatan belajar mengajar yang sesuai dengan KTSP tahun 2007 adalah :

- a. Materi Pokok : Makromolekul
- b. Sub Materi Pokok : Karbohidrat
- c. Standar Kompetensi

Memahami senyawa organik dan makromolekul, menentukan hasil reaksi dan mensintesis senyawa makromolekul serta kegunaannya.

- d. Kompetensi Dasar

Mendeskripsikan struktur, klasifikasi, sifat dan fungsi karbohidrat.

- e. Indikator Pencapaian

- 1. Siswa dapat menjelaskan tentang struktur karbohidrat

2. Siswa dapat menjelaskan tentang penggolongan karbohidrat dan fungsi karbohidrat bagi tubuh,
3. Siswa dapat menjelaskan tentang sifat-sifat karbohidrat,
4. siswa dapat menjelaskan tentang analisis kualitatif dan kuantitatif karbohidrat.

f. Uraian Materi.

Materi yang diuraikan adalah tentang pengaruh pemblansiran irisan buah sukun terhadap pencoklatan dan kadar pati. Sebagai bahan alam yang mengandung karbohidrat, penggolongan karbohidrat, sifat-sifat karbohidrat, fungsi karbohidrat dan analisis karbohidrat.

g. Jenis Kegiatan.

1. Intra kurikuler merupakan kegiatan yang dilakukan di Sekolah dengan jumlah waktu yang ditentukan dalam struktur program dan dimaksudkan untuk mencapai tujuan minimal mata pelajaran. Rencana kegiatan intrakurikuler meliputi :
 - a. Persiapan Materi Pelajaran, meliputi :
 1. Penyampaian materi,
 2. Ceramah rencana kegiatan,
 3. Pembagian kelompok.
 - b. Pelaksanaan Kegiatan Belajar Mengajar, meliputi :
 1. Menampilkan data hasil penelitian,

2. Mengerjakan LKS,
 3. Pelaksanaan data sekunder yang meliputi : membaca tabulasi data, memaknakan data, membuat dan membaca grafik, serta diskusi yang meliputi diskusi kelompok, presentasi hasil, diskusi antar kelompok dan penarikan kesimpulan.
- c. Evaluasi, berupa laporan hasil kegiatan dan tes formatif.
2. Kokurikuler, merupakan kegiatan yang dilakukan diluar jam pelajaran intrakurikuler yang bertujuan menunjang pelaksanaan program intrakurikuler agar siswa lebih memahami hal yang dipelajarinya serta melatih siswa untuk melaksanakan tugas dan kewajiban secara tanggung jawab. Kegiatan ini dilakukan dalam pembuatan laporan praktikum.
- h. Waktu Kegiatan
1. Intrakurikuler : 2 X 45 menit
 2. kokurikuler : 1 minggu
- i. Metode Kegiatan :
1. Ceramah, pada persiapan kegiatan belajar mengajar untuk kegiatan pengantar materi dan pengarahan kegiatan praktikum,
 2. Diskusi, dilakukan saat interpretasi dan presentasi hasil penelitian., pembahasan, dan penarikan kesimpulan,
 3. Eksperimen, pada kegiatan pelaksanaan praktikum di laboratorium,
 4. Resitasi, dilakukan saat mencari kajian pustaka dan pembuatan laporan,

5. Tes, dilakukan kegiatan evaluasi produk melalui tes formatif untuk mengetahui pencapaian hasil belajar siswa.

j. Sarana dan Prasarana.

Ruang kelas, laboratorium, LKS, dan buku penunjang materi.

k. Bentuk kegiatan.

Klasikal, merupakan kegiatan dimana siswa secara bersama-sama terlibat dalam suatu topik kegiatan dan secara bersama pula menentukan kebulatan konsep yang diperoleh. Kegiatan klasikal misalnya pada kegiatan presentasi hasil diskusi antar kelompok dan penarikan kesimpulan. Kelompok merupakan kegiatan belajar dimana siswa secara berkelompok melakukan kegiatan dan keberhasilan kegiatan ini merupakan tanggung jawab kelompok. Kegiatan kelompok diterapkan dalam kegiatan pelaksanaan praktikum dan pengamatan hasil praktikum.

Individu merupakan kegiatan belajar mengajar dimana siswa secara pribadi bertanggung jawab atas kegiatan yang dilakukan serta perolehan yang ingin dicapai. Kegiatan individu misalnya pada kegiatan evaluasi tes formatif dan penyusunan laporan.

1. Sistem Interaksi.

Interaksi yang terjadi selama kegiatan belajar mengajar adalah :

1. Siswa dengan objek belajar,

2. Siswa dengan siswa lain,
3. Siswa dengan guru,
4. Guru dengan objek belajar.

m. Evaluasi

1. Evaluasi proses.

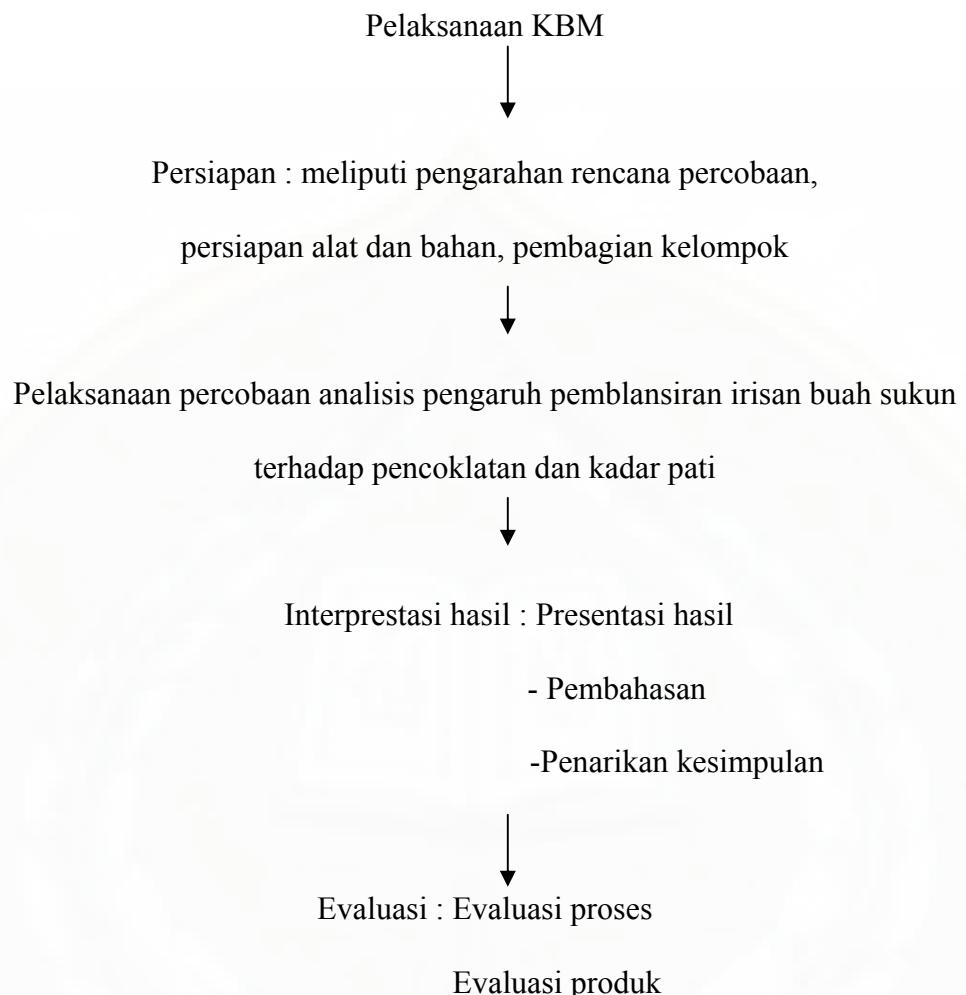
Evaluasi proses dilakukan untuk melihat sejauh mana siswa dapat menguasai ketrampilan dalam melaksanakan praktikum dan keaktifan dalam diskusi. Kegiatan ini dilakukan agar selama kegiatan berlangsung dengan cara melakukan pengamatan terhadap siswa dengan berpedoman pada kriteria, penilaian yang telah ditetapkan sebelumnya.

2 Evaluasi produk.

Evaluasi produk dilakukan untuk melihat sejauh mana siswa menguasai materi kegiatan. Evaluasi ini dapat dilakukan dengan dua cara yaitu tes formatif dan penyusunan laporan hasil penelitian dan diskusi.

5. Rencana Kegiatan Pengajaran.

Rencana pelaksanaan kegiatan belajar mengajar (RKBM) disusun berdasarkan rencana KBM yang telah diuraikan diatas. Waktu yang tersedia dalam KTSP materi pokok Makromolekul sub materi pokok karbohidrat adalah dua jam pelajaran (2 X 45 menit). Berikut adalah struktur pelaksanaan kegiatan belajar mengajar yang akan dilaksanakan



Gb 6. Struktur pelaksanaan KBM

Tabel .9. Rencana pelaksanaan KBM dengan memanfaatkan hasil penelitian sebagai sumber belajar kimia pada sub pokok bahasan karbohidrat

no	Macam kegiatan	Waktu	Jenis	Bentuk	Metode	Yang berperan
1	Persiapan : 1.Penjelasan materi, 2.Pengarahan rencana percobaan, 3.Persiapan alat.	10' 10' 5'	Intra Intra Intra	Klasikal Klasikal klasikal	Ceramah Ceramah Ceramah	Guru Guru Guru, siswa
2	Pelaksanaan percobaan analisis pencoklatan dan kadar pati dalam buah sukun	30'	intra	klasikal	Eksperimen	Siswa
3	Interpretasi data : 1.Presentasi hasil, 2.Pembahasan, 3.Penarikan kesimpulan.	10' 5' 5'	Intra Intra Intra	Klasikal Klasikal Klasikal	Diskusi Diskusi Diskusi	Guru,siswa Guru,siswa Guru,siswa
4	Evaluasi : 1.Penyusunan laporan, 2.Tes formatif	1min ggu 15'	Kokurikuler Intra	Individu,r esitasi Resitasi	Siswa Siswa	Siswa Siswa

Keterangan :

1. Pelaksanaan percobaan dimaksudkan untuk memperoleh data yang berupa fakta-fakta tentang hasil analisis pengaruh pembalsiran irisan buah sukun terhadap pencoklatan dan kadar pati,
2. Presentasi hasil dimaksudkan untuk mempresentasikan fakta-fakta yang diperoleh masing-masing kelompok dari percobaan untuk disatukan menjadi data klasikal,

3. Pembahasan dimaksudkan untuk membahas masalah-masalah yang ada dengan fakta-fakta hasil percobaan dari siswa yang didukung dengan hasil penelitian dari guru dan literatur. Hasil dari percobaan ini kemudian di generalisasikan,
4. Penarikan kesimpulan dimaksudkan untuk memperoleh suatu kesimpulan berdasarkan hasil generalisasi sehingga diperoleh konsep-konsep baru,
5. Evaluasi yang berupa penyusunan laporan dimaksudkan agar siswa belajar memecahkan masalah yang ada dengan data-data yang diperolehnya dari percobaan dan didukung literatur yang ada. Penyusunan laporan ini dilakukan secara individu,
6. Evaluasi yang berupa tes formatif dilakukan setelah pembahasan pokok bahasan makromolekul selesai.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan maka dapat dimbil kesimpulan sebagai berikut :

1. Ada pengaruh indeks pencoklatan dan kadar pati yang dihasilkan pada variasi waktu pemblansiran.
2. Proses dan hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai alternatif sumber belajar kimia bagi siswa SMA kelas XII semester 2 pada Materi Pokok Makromolekul, khususnya pada pembahasan Karbohidrat.

B. Saran-Saran

Berdasarkan informasi dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka saran yang dapat dikemukakan adalah sebagai berikut :

1. Perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang indeks pencoklatan dan kadar pati pada jenis sukun lainnya,
2. Perlu adanya penelitian lebih lanjut dengan menggunakan metode yang lebih modern sehingga indeks pencoklatan dan kadar pati dapat diukur secara tepat,
3. Perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang kandungan zat lain didalam buah sukun,
4. Penelitian ini perlu diuji cobakan pada proses belajar mengajar kimia di SMA/MA sebelum dimanfaatkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmady Abu dan Ahmad R, (1991), *Pengelolaan Pengajaran*, Jakarta, Rineka Cipta.
- Arsyad, M. Natsir, (2001), *Kamus Kimia, Arti dan Penjelasan Istilah*, Jakarta, Gramedia Pustaka Utama.
- Baedhowie M dkk, (1992), *Petunjuk Praktek Pengawasan Mutu Hasil Pertanian I*, Jakarta, Depdikbud
- D, dwijdoseputro, *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*, Jakarta, Gramedia, 1989
- Eko Agus Triwiyatno, *Bibit Sukun Cilacap*, Yogyakarta, Penerbit Kanisius, 2003
- Fessenden a), (1986), *Kimia Organik Jilid I*, Jakarta, Erlangga.
- Fessenden b), (1986), *Kimia Organik Jilid II*, Jakarta, Erlangga.
- Haris, *Tanaman Minyak Atsiri*, Ikapi, Jakarta, 1975
- Hendana, S, *Kimia Analitik Instrumen*, Semarang, IKIP Semarang Press, 1994
- I Made Sukarna, *Makalah Ilmu Kimia dan Keterkaitannya dengan Pembelajarannya di SMU*, (Makalah Ilmiah, Yogyakarta, FMIPA UNY, 2000)
- Joslyn and Mark, *Method in Food Analysis Applied to Plant Product*, the Avi Publishing, 1967
- Lehninger, (1982), *Dasar – Dasar Biokimia*, Jakarta, Erlangga.
- Mulyohardjo. M. *Dasar-Dasar Pengolahan Hasil Pertanian , Pangan dan Gizi*, UGM, Yogyakarta, 1983
- O. Lamikanra, *Preservative Treatment For Fresh Cut Fruits And Vegetables* London : CRC Press 2002
- Partini, *Analisis Kadar sulfite Sebagai Bahan Pengawet Dalam Sari Buah Jeruk Secara Spektrofotometri Sinar Tampak*, Yogyakarta, FPMIPA, IKIP, Yogyakarta, 1996
- Pitojo, Setijo, (1992), *Budidaya Sukun*, Yogyakarta, Kanisius.
- Priestly. RJ, *Effects of Heating On Food Stuffs Applied Science* , Publishers Ltd. London, 1979
- Poedjiadi, Anna, (1994), *Dasar – Dasar Biokimia*, Jakarta, Universitas Indonesia.
- Rohani, Ahmad, (1997), *Media Intruksional Edukatif*, Jakarta, Rineka Cipta.

- Rusyan, Tabrani, (1994), *Pendekatan Proses Belajar Mengajar*, Bandung, Mediyatama Sarana Perkasa.
- Sakijo, (1989), *Kimia Pangan*, Jakarta, Dekdikbud
- Sudarmadji, Slamet, (2003), *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*, Yogyakarta, Liberty.
- _____, (1997), *Prosedur Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*, Yogyakarta, Liberty.
- Sudjana, (1992), *Metode Statistik*, Bandung, Tarsito.
- Suharjo dkk, *artikel pengolahan tepung sukun untuk mendukung pengembangan agro industri pedesaan*
- Syah Angkasa dan Nazaruddin dalam Suprayitno, *Pengaruh Tenggang Waktu Pengolahan Terhadap Sifat Fisik dan Kimia Pati Sukun*, Skripsi, Yogyakarta, FTP UGM Yogyakarta, 1996
- Van Arsdel. Et.Al, *Food Dehidration*, vol.II, West Port, The Avi Publishing Compani, 1964
- Vincent, Yamaguchi, *Sayuran Dunia 1, Prinsip, Produksi dan Gizi Jilid 1*, Bandung, Penerbit ITB,1998
- Winarno, F. G, (1981), *Pengantar Teknologi Pangan*, Jakarta, Gramedia Pustaka Utama.
- _____, (1992), *Kimia Pangan dan Gizi*, Jakarta, Gramedia Pustaka Utama.
- _____, *Kerusakan Bahan Pangan dan Cara Pencegahannya*, Ghalia Indonesia, Jakarta, 1988.
- [http://www.id.wikipedia.org / wiki / Parti \(Polisakarida\), Sukun Paingan Alternatif](http://www.id.wikipedia.org/wiki/Parti_(Polisakarida),_Sukun_Paingan_Alternatif), akses tanggal 28 Januari 2008
- <http://www.suara pembaruan. Com. Sukun>, akses tanggal 27 Mei 2007

Lampiran 1

Perhitungan kadar pati

Statistik	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	Total
\bar{x}	50,0824	49,7633	48,4798	46,2583	
$\sum x$	150,2472	149,2899	145,4394	138,7749	583,7514
$\sum x^2$	7524,7842	7429,1761	7050,8959	6419,5276	28424,3838

Statistik dasar yang diperlukan untuk ANAVA A adalah sebagai berikut :

$$JK_T = 28424,3838 - \frac{(583,7514)^2}{12} = 27,2424$$

$$JK_A = \frac{(149,2899)^2}{3} + \frac{(145,4394)^2}{3} + \frac{(138,7749)^2}{3} + \frac{(150,2472)^2}{3} - \frac{(583,7514)^2}{12}$$

$$= 27,1211$$

$$db_A = a - 1 = 4 - 1 = 3$$

$$RJK_A = 27,1211 : 3 = 9,0403$$

$$JK_D = JK_T - JK_A = 27,2424 - 27,1211 = 0,1213$$

$$Db_D = N - a = 12 - 4 = 8$$

$$RJK_D = 0,1213 : 8 = 0,0152$$

RINGKASAN ANAVA A

Sumber Variasi	db	JK	RJK	F ₀	F _{Tabel}
Antar kelompok A	3	27,1211	9,0404	594,7632	3,01
Dalam kelompok D	8	0,1213	0,0152		
Total (T)	11	27,2424			

ANALISIS REGRESI

Data dasar untuk analisis regresi

Lama pemblansiran	X ₁	X ₂	X ₃
0 menit	50,1246	49,9178	50,2048
5 menit	49,7328	49,8697	49,6874
10 menit	48,4933	48,3668	48,5793
15 menit	46,175	46,3978	46,2496,

Dengan kalkulator program LR diperoleh statistic dasar sebagai berikut :

$$N = 4 \quad \sum X_1 = 194,4782 \quad \sum X_1^2 = 94655,1733$$

$$\sum X_1 X_2 = 9467,9498 \quad \sum X_2 = 194,5521 \quad \sum X_2^2 = 9470,8769$$

$$\sum X_1 X_3 = 94767380 \quad \sum X_3 = 194,7211 \quad \sum X_3^2 = 9488,3336$$

$$\sum X_2 X_3 = 9479,5139 \quad \bar{X}_1 = 48,6196 \quad \bar{X}_2 = 48,6380$$

$$\bar{X}_3 = 48,6803$$

Menentukan persamaan regresi ganda

Secara umum persamaan regresi ganda dengan dua predictor sebagai berikut :

$$Y = a_1 X_1 + a_2 X_2 + K$$

Harga a₁, a₂, dan K dapat ditentukan dengan persamaan – persamaan berikut :

$$Y = a_1 X_1 + a_2 X_2 + K \dots \dots \dots [1]$$

$$\sum X_1 Y = a_1 \sum X_1^2 + a_2 \sum X_1 X_2 \dots \dots \dots [2]$$

$$\sum X_2 Y = a_1 \sum X_1 X_2 + a_2 \sum X_2^2 \dots \dots \dots [3]$$

$$\text{Dengan } X_1 = X_1 - \bar{X}_1 \quad X_2 = X_2 - \bar{X}_2 \quad y = Y - \bar{Y}$$

$$\sum X_1 Y = \sum X_1 Y - \frac{(\sum X_1)(\sum Y)}{N} = 9476,7380 - \frac{(194,4782)(194,7211)}{4}$$

$$= 9,4857$$

$$\sum X_2 Y = \sum X_2 Y - \frac{(\sum X_2)(\sum Y)}{N} = 9479,5139 - \frac{(194,5521)(194,7211)}{4}$$

$$= 8,6642$$

$$\sum X_1 X_2 = \sum X_1 X_2 - \frac{(\sum X_1)(\sum X_2)}{N} = 9467,9498 - \frac{(194,4782)(194,5521)}{4}$$

$$= 8,9142$$

$$\sum X_1^2 = \sum X_1^2 - \frac{(\sum X_1)^2}{N} = 9465,1733 - \frac{(194,4782)^2}{4}$$

$$= 9,7307$$

$$\sum X_2^2 = \sum X_2^2 - \frac{(\sum X_2)^2}{N} = 9470,8769 - \frac{(194,5521)^2}{4}$$

$$= 8,247$$

$$\sum Y^2 = \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{N} = 9488,3336 - \frac{(194,7211)^2}{4}$$

$$= 9,2569$$

Harga –harga tersebut dimasukkan ke dalam persamaan [2] dan [3], maka diperoleh :

$$9,4857 = 9,7307a_1 + 8,9142a_2 \dots \dots \dots [2]$$

$$8,6642 = 8,9142a_1 + 8,247a_2 \dots \dots \dots [3]$$

Persamaan [2] dibagi dengan 8,9142 dan persamaan [3] dibagi dengan 8,247, maka :

$$1,0641 = 1,0916a_1 + a_2$$

$$\underline{1,0506 = 1,0809a_1 + a_2}$$

$$0,0135 = 0,0107a_1$$

$$a_1 = \frac{0,0135}{0,0107}$$

$$a_1 = 1,2617$$

Harga a_1 yang diperoleh dimasukkan ke dalam persamaan [3], maka :

$$9,4857 = (9,7307)(1,2617) + 8,9142a_2$$

$$9,4857 = 12,2772 + 8,9142a_2$$

$$a_2 = \frac{2,7915}{8,9142}$$

$$a_2 = 0,3132$$

Dengan demikian persamaan regresi ganda dapat ditentukan sebagai berikut :

$$y = a_1 X_1 + a_2 X_2 \dots \dots \dots [1]$$

$$Y - \bar{Y} = a_1(X_1 - \bar{X}_1) + a_2(X_2 - \bar{X}_2)$$

$$Y = 1,2617(X_1 - 48,6196) + 0,3132(X_2 - 48,6380) + 48,6803$$

$$Y = 1,2617X_1 + 0,3132X_2 - 61,3433 - 15,2334 + 48,6803$$

$$Y = 1,2617X_1 + 0,3132X_2 - 27,8964$$

Uji signifikansi korelasi

Sumber variasi	db	Jumlah kuadrat (JK)	Rerata jumlah kuadrat (RJK)	F_{reg}
Regresi (reg)	m	$a_1 \sum X_1 Y + a_2 \sum X_2 Y$	$\frac{JK_{reg}}{db_{reg}}$	
Residu (res)	$N - m - 1$	$\sum Y^2 - (a_1 \sum X_1 Y + a_2 \sum X_2 Y)$	$\frac{JK_{res}}{db_{res}}$	$\frac{RJK_{reg}}{RJK_{res}}$
Total	$N - 1$	$\sum Y^2$		

Dengan m = jumlah prediktor

n = jumlah kasus

hasil hitungan dapat ditabelkan sebagai berikut :

Sumber variasi	db	Jumlah kuadrat (JK)	Rerata jumlah kuadrat (RJK)	F_{reg}
Regresi (reg)	1	$(1,2617)(9,4857) + (0,3132)(8,6642) = 14,6817$	14,6817	27,6640
Residu (res)	10	$9,2569 - 14,6817 = - 5,4248$	0,54248	
Total	11	9,2569		

Lampiran 2

Indeks pencoklatan

Statistik dasar yang diperlukan untuk ANAVA A adalah sebagai berikut :

Statistik	X_1	X_2	X_3	X_4	Total
\bar{x}	0,0595	0,0642	0,0652	0,0748	
$\sum x$	0,1785	0,1925	0,1955	0,2245	0,791
$\sum x^2$	0,0106	0,0123	0,0127	0,0168	0,0524

$$JK_T = 0,0524 - \frac{(0,791)^2}{12} = 3 \times 10^{-4}$$

$$JK_A = \frac{(0,1785)^2}{3} + \frac{(0,1925)^2}{3} + \frac{(0,1955)^2}{3} + \frac{(0,2245)^2}{3} - \frac{(0,791)^2}{12} \\ = 4 \times 10^{-4}$$

$$db_A = a - 1 = 4 - 1 = 3$$

$$RJK_A = 0,0004 : 3 = 1,33 \times 10^{-4}$$

$$JK_D = JK_T - JK_A = 3 \times 10^{-4} - 4 \times 10^{-4} = -1 \times 10^{-4}$$

$$Db_D = N - a = 12 - 4 = 8$$

$$RJK_D = -1 \times 10^{-4} : 8 = -1,25 \times 10^{-5}$$

RINGKASAN ANAVA A

Sumber Variasi	db	JK	RJK	F ₀	F _{Tabel}
Antar kelompok A	3	4×10^{-4}	$1,33 \times 10^{-4}$	10,664	3,50
Dalam kelompok D					
Total (T)	11	3×10^{-4}			

ANALISIS REGRESI

Data dasar untuk analisis regresi

Lama pemblansiran	X ₁	X ₂	X ₃
0 menit	0,057	0,062	0,0595
5 menit	0,065	0,064	0,0635
10 menit	0,065	0,066	0,0645
15 menit	0,075	0,076	0,0735

Dengan kalkulator program LR diperoleh statistic dasar sebagai berikut :

$$N = 4$$

$$\sum X_1 = 0,262$$

$$\sum X_1^2 = 0,0173$$

$$\sum X_1 X_2 = 0,01764$$

$$\sum X_2 = 0,268$$

$$\sum X_2^2 = 0,0181$$

$$\sum X_1 X_3 = 0,0172$$

$$\sum X_3 = 0,261$$

$$\sum X_3^2 = 0,071$$

$$\sum X_2 X_3 = 0,0176 \quad \overline{X_1} = 0,0655 \quad \overline{X_2} = 0,067$$

$$\overline{X_3} = 0,0653$$

Menentukan persamaan regresi ganda

Secara umum persamaan regresi ganda dengan dua predictor sebagai berikut :

$$Y = a_1 X_1 + a_2 X_2 + K$$

Harga a_1 , a_2 , dan K dapat ditentukan dengan persamaan – persamaan berikut :

$$Y = a_1 X_1 + a_2 X_2 + K \dots \dots \dots [1]$$

$$\sum X_1 Y = a_1 \sum X_1^2 + a_2 \sum X_1 X_2 \dots \dots \dots [2]$$

$$\sum X_2 Y = a_1 \sum X_1 X_2 + a_2 \sum X_2^2 \dots \dots \dots [3]$$

$$\text{Dengan } X_1 = X_1 - \overline{X}_1 \quad X_2 = X_2 - \overline{X}_2 \quad y = Y - \overline{Y}$$

$$\sum X_1 Y = \sum X_1 Y - \frac{(\sum X_1)(\sum Y)}{N} = 0,0172 - \frac{(0,262)(0,261)}{4}$$

$$= 1 \times 10^{-4}$$

$$\sum X_2 Y = \sum X_2 Y - \frac{(\sum X_2)(\sum Y)}{N} = 0,0176 - \frac{(0,268)(0,261)}{4}$$

$$= 1 \times 10^{-4}$$

$$\sum X_1 X_2 = \sum X_1 X_2 - \frac{(\sum X_1)(\sum X_2)}{N} = 0,01764 - \frac{(0,262)(0,268)}{4}$$

$$= 9 \times 10^{-5}$$

$$\sum X_1^2 = \sum X_1^2 - \frac{(\sum X_1)^2}{N} = 0,0173 - \frac{(0,262)^2}{4}$$

$$= 1 \times 10^{-4}$$

$$\sum X_2^2 = \sum X_2^2 - \frac{(\sum X_2)^2}{N} = 0,0181 - \frac{(0,268)^2}{4}$$

$$= 3 \times 10^{-4}$$

$$\sum Y^2 = \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{N} = 0,171 - \frac{(0,261)^2}{4}$$

$$= 1 \times 10^{-4}$$

Harga-harga tersebut dimasukkan ke dalam persamaan [2] dan [3], maka diperoleh :

$$9,4857 = 9,7307a_1 + 8,9142a_2 \dots \dots \dots [2]$$

$$8,6642 = 8,9142a_1 + 8,247a_2 \dots \dots \dots [3]$$

Persamaan [2] dibagi dengan 9×10^{-5} dan persamaan [3] dibagi dengan 3×10^{-4} , maka :

$$1,111 = 1,111a_1 + a_2$$

$$\underline{0,333 = 0,3a_1 + a_2}$$

$$0,778 = 0,811a_1$$

$$a_1 = \frac{0,778}{0,811}$$

$$a_1 = 0,959$$

Harga a_1 yang diperoleh dimasukkan ke dalam persamaan [3], maka :

$$1 \times 10^{-4} = (1 \times 10^{-4})(0,959) + 9 \times 10^{-5} a_2$$

$$0,0000041 = 0,00009a_2$$

$$a_2 = \frac{0,0000041}{0,00009}$$

$$a_2 = 0,046$$

Dengan demikian persamaan regresi ganda dapat ditentukan sebagai berikut :

$$y = a_1 X_1 + a_2 X_2 \dots \dots \dots [1]$$

$$Y - \bar{Y} = a_1(X_1 - \bar{X}_1) + a_2(X_2 - \bar{X}_2)$$

$$Y = (0,959)(X_1 - 0,0655) + (0,046)(X_2 - 0,067) + 0,0653$$

$$Y = 0,959 X_1 + 0,046 X_2 - 0,0659 + 0,0653$$

$$Y = 0,959 X_1 + 0,046 X_2 - 0,0006$$

Uji signifikansi korelasi

Sumber variasi	db	Jumlah kuadrat (JK)	Rerata jumlah kuadrat (RJK)	F_{reg}
Regresi (reg)	m	$a_1 \sum X_1 Y + a_2 \sum X_2 Y$	$\frac{JK_{reg}}{db_{reg}}$	
Residu (res)	$N - m - 1$	$\sum Y^2 - (a_1 \sum X_1 Y + a_2 \sum X_2 Y)$	$\frac{JK_{res}}{db_{res}}$	$\frac{RJK_{reg}}{RJK_{res}}$
Total	$N - 1$	$\sum Y^2$		

Dengan m = jumlah prediktor n = jumlah kasus

hasil hitungan dapat ditabelkan sebagai berikut :

Sumber variasi	db	Jumlah kuadrat (JK)	Rerata jumlah kuadrat (RJK)	F_{reg}
Regresi (reg)	1	$(0,959)(1 \times 10^{-4}) + (0,046)(1 \times 10^{-4}) = 1,005 \times 10^{-4}$	$1,005 \times 10^{-4}$	0,201
Residu (res)	10	$1 \times 10^{-4} - 1,005 \times 10^{-4} = -5 \times 10^{-3}$	-5×10^{-4}	
Total	11	1×10^{-4}		

Lampiran 3

Rencana Pembelajaran

Mata pelajaran : kimia

Materi pokok : makromolekul

Kelas / semester : XII /2

Alokasi waktu : 90 menit (2 jam pelajaran)

Standar Kompetens

1. Memahami senyawa organik dan makromolekul,
2. Menentukan hasil reaksi dan mensintesis senyawa makromolekul serta kegunaanya

Kompetensi Dasar

Mendeskripsikan struktur, tata nama, klasifikasi sifat dan kegunaan makromolekul
(polimer karbohidrat, protein)

Indikator

1. Menjelaskan tentang karbohidrat,
2. menjelaskan tentang penggolongan karbohidrat dan fungsi karbohidrat bagi tubuh
3. menjelaskan tentang analisis kualitatif dan kuantitatif karbohidrat.

Strategi Langkah Pembelajaran.

No	Kegiatan Pembelajaran	Waktu
1	Membuka pelajaran	5'
2	Penjelasan singkat dan pengarahan rencana percobaan	10'
3	Persiapan alat dan bahan	5'
4	Pelaksanaan percobaan	30'
5	Presentasi hasil percobaan diskusi, penyimpulan bersama	15'
6	Penyimpulan bersama	5'
7	Evaluasi	15'
8	Menutup pelajaran	5'

Lampiran 4

Lembar Kerja Siswa

Mata pelajaran : kimia

Materi pokok : makromolekul

Sub materi pokok : karbohidrat

Kelas /semester : XII / 2

Waktu : 2 X 45 menit

1. Standar kompetensi

- Memahami senyawa organik dan makromolekul,
- Menentukan hasil reaksi dan mensintesis senyawa makromolekul serta kegunaannya.

2. Kompetensi Dasar

- Mendeskripsikan struktur,
- Tata nama,

-Klasifikasi sifat dan kegunaan makromolekul (polimer karbohidrat, protein)

3. Indikator

- Menjelaskan tentang karbohidrat,
- menjelaskan tentang penggolongan karbohidrat dan fungsi karbohidrat bagi tubuh
- menjelaskan tentang analisis kualitatif dan kuantitatif karbohidrat.

4. Judul Percobaan

Pengaruh pembalsiran irisan buah sukun terhadap pencoklatan dan kadar pati

5. Tujuan Percobaan

- Mengidentifikasi senyawa karbohidrat pada buah sukun

6. Dasar teori

1. Buah sukun
2. Karbohidrat

A. Monosakarida

1. Glukosa
2. fruktosa

B. Oligosakarida

Sukrosa

C. Polisakarida

7. Prosedur percobaan

a. Alat-alat yang digunakan

1. Spektrofotometer sinar tampak
2. Kompor listrik
3. Timbangan analitik
4. Labu takar 100 ml dan 500 ml

5. Pipet tetes
 6. Pipet volume 10 ml
 7. Kaca arloji
 8. Tabung reaksi
 9. Pendingin balik
 10. Labu alat bulat 500 ml
 11. Statif dan klem
 12. Pisau
 13. Kertas saring Wathman 42
 14. Pengaduk magnet
 15. buret 50 ml
 16. Gelas piala 500 ml
 17. Erlenmeyer 250 ml
- b. Bahan-bahan
1. Buah sukun Sleman.
 2. Pereaksi Nelson terdiri dari :
 - a. Pereaksi Nelson A : Diambil larutan sebanyak 12,5 gram Natrium karbonat 12,5 gram Rochelle, 10 gram Natrium bikarbonat dan 100 gram Natrium anhidrat dalam 500 ml air suling.
 - b. Pereaksi Nelson B : Diambil larutan $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ dalam 50 ml air akuades ditambah 1 tetes asam sulfat pekat.
- Pereaksi Nelson dibuat dengan cara mencampur 25 bagian pereaksi Nelson A dan satu bagian pereaksi Nelson B. Pencampuran dilakukan setiap kali akan melakukan penelitian
3. Pereaksi Arsenomolybdat terdiri dari :
 - a. Diambil larutan sebanyak 25 gram Ammonium molybdat dalam 450 ml air suling dan ditambah 25 ml Asam sulfat pekat

b. Diambil larutan sebanyak 3 gram $\text{Na}_2\text{HA}_5\text{O}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ dalam 25 ml air suling.

Pereaksi Arsenomolybdat dibuat dengan menuangkan larutan b) dalam larutan a) disimpan dalam botol coklat dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

Pereaksi baru bisa digunakan setelah masa inkubasi.

4. Larutan NaOH 50%

5. Akuades

6. Larutan HCl 25%

7. Glukosa anhidrat

8. Pereaksi Benedict terdiri dari :

1. Diambil larutan sebanyak 17,3 gram kristal Natrium sitrat dan 100 gram Natrium karbonat dalam 800 ml air suling,

2. Diambil larutan sebanyak 17,3 gram koprisulfat dalam 100 ml air suling
Pereaksi Benedict dibuat dengan menambahkan larutan 2) dengan larutan 1)
ditambah air suling sampai volume larutan 1 liter.

9. Pereaksi Molisch

Diambil 2 ml larutan sampel, dimasuk ke dalam tabung reaksi kemudian ditambah 2 tetes reagen molisch kemudian dengan hati-hati dan perlahan-lahan ditambah melalui dinding tabung reaksi tersebut 5 ml asam sulfat pekat, uji ini positif bila terbentuk cincin violet.

Prosedur di atas diulang dengan mengganti sampel dengan akuades sebagai blanko dan larutan glukosa dan fruktosa sebagai pembanding.

- a. Cara Kerja Uji Kualitatif Karbohidrat Dengan Metode Molisch
 1. Diambil 2 ml larutan sampel, dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian ditambah 2 tetes reagen Molisch kemudian dengan hati-hati dan perlahan ditambah melalui dinding tabung reaksi tersebut 5 ml asam sulfat pekat, uji ini positif bila terbentuk cincin violet.
 2. Prosedur di atas diulang dengan mengganti sampel dengan blanko dan larutan glukosa dan fruktosa sebagai pembanding.
- b. Cara Kerja Uji Kualitatif Karbohidrat Dengan Metode Benedict
 1. Diambil 1 ml larutan sampel ke dalam tabung reaksi kemudian ditambah 5 ml reagen Benedict.
 2. Dipanaskan tabung reaksi di dalam penangas air didih selama 3 menit atau lebih sampai terlihat adanya endapan merah bata. Uji ini positif bila terbentuk endapan merah bata.
 3. Prosedur di atas diulang dengan mengganti sampel dengan blanko dan larutan glukosa dan fruktosa sebagai pembanding.

Kesimpulan.....

.....

.....

.....

.....

Uji Kepahaman

1. Karbohidrat dapat ditunjukkan dengan uji Molisch, Benedict. Jelaskan!
2. Senyawa apakah yang dibutuhkan untuk pembuatan reagen Molisch, Benedict?
3. Suatu sampel memberikan hasil positif dengan uji Molisch, Benedict. Apakah dapat disimpulkan bahwa sampel itu mengandung karbohidrat? Jelaskan

8. Penilaian

- Penilaian kegiatan kelompok
- Penilaian presentasi
- Penilaian kemampuan Tanya jawab
- Penilaian sikap siswa

Lampiran. 5**Curriculum Vitae**

Nama : Sutikno
 NIM : 0244 1292
 Prodi/Fakultas : Pendidikan Kimia/Sains dan Teknologi
 Tempat, tanggal lahir : Gunung Kidul, 16 Juli 1981
 Alamat : Ngasinan 02/05, Rejosari, Semin, Gunung Kidul 55854
 Nama Orang Tua
 Bapak : Pujo Wiyono
 Ibu : Satimi
 Pekerjaan : Petani
 Riwayat Pendidikan : - SD N Rejosari III Lulus Tahun 1994
 - SLTP N I Semin, Lulus Tahun 1997
 - SMU Negeri II Wonosari Lulus tahun 2000
 - UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta Angkatan 2002

Demikian biodata ini kami buat dengan sebenarnya.

Yogyakarta, 30 Juli 2008

Yang menyatakan



Sutikno
0244 1292