

UJI KANDUNGAN FORMALIN PADA BUAH PEPAYA (*Carica papaya* L.) DAN BUAH NANAS (*Ananas comosus* L.) YANG DI JUAL DILINGKUNGAN UIN RADEN FATAH PALEMBANG DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI DAN SUMBANGSIHNYA PADA MATERI MAKANAN DI KELAS XI SMA



SKRIPSI SARJANA S.1

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan Biologi (S. Pd)

Oleh

**VINI KHASIANTURI
NIM. 11222059**

Prodi Pendidikan Biologi

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN FATAH
PALEMBANG
2015**

Hal : Pengantar Skripsi
Lamp. : -

Kepada Yth.
Bapak Dekan Fakultas
Raden Fatah Palembang
Di
Palembang

Assalamualaikum Wr. Wb.

Setelah melalui proses bimbingan, arahan dan koreksian baik dari segi isi maupun teknik penulisan terhadap skripsi saudara :

Nama : Vini Khasianturi
NIM : 11222059
Program : S1 Pendidikan Biologi
Judul Skripsi : Uji Kandungan Formalin pada Buah Pepaya (*Carica papaya* L.) dan Buah Nanas (*Ananas comosus* L.) yang di Jual Dilingkungan UIN Raden Fatah Palembang dengan Metode Spektrofotometri dan Sumbangsihnya pada Materi Makanan di Kelas XI SMA

Maka, kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara tersebut dapat diajukan dalam Sidang Skripsi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang.

Demikian harapan kami dan atas perhatiannya diucapkan terima kasih.
Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Palembang, September 2015

Pembimbing I

Pembimbing II

Agustiani Dumeva Putri, M.Si
NIP. 197208122005012005

Elfira Rosa Pane, M.Si
NIP. 198110232009122004

PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Uji Kandungan Formalin pada Buah Pepaya (*Carica papaya* L.)
dan Buah Nanas (*Ananas comosus* L.) yang di Jual Dilingkungan
UIN Raden Fatah Palembang dengan Metode Spektrofotometri
dan Sumbangsihnya pada Materi Makanan di Kelas XI SMA

Nama : Vini Khasianturi
NIM : 11222059
Program : S1 Pendidikan Biologi

Telah Disetujui Tim Penguji Ujian Skripsi.

1. Ketua : Dr. Amir Rusdi, M. Pd (.....)
NIP. 195901141990031002
2. Sekretaris : Fitratul Aini, M.Si (.....)
NIP. 197901152009122003
3. Penguji I : Irham Falahuddin, M.Si (.....)
NIP. 197110021999031002
4. Penguji II : Riri Novita Sunarti, M. Si (.....)
NIP. 140201100902

Diuji di Palembang pada tanggal 30 Oktober 2015

Waktu : 08.00 - 09.00 WIB
Hasil/IPK : 3, 66
Predikat : Amat Baik

Dekan Fakultas Tarbiyah
UIN Raden Fatah Palembang

Dr. H. Kasinyo Harto, M. Ag
NIP. 197109111997031004

HALAMAN PERSEMBAHAN

Motto :

- “Jadilah yang terbaik, lakukan yang terbaik, dan serahkan seluruh hasilnya hanya pada Allah SWT”.
- “Cukuplah Allah menjadi penolong kami dan Allah adalah sebaik-baik pelindung” (QS. Ali-Imran: 173).

Skripsi ini kupersembahkan kepada :

- * Ayahandaku tercinta **Syukur Hamidi** dan Ibundaku tersayang **Siti Halija** yang tidak pernah lelah memberikan dorongan semangat dan senantiasa mendoakan dari tempat yang jauh.
- * Saudara-saudariku **Vici Khasianturi dan Rizky Abdi Pranata** yang selalu memberi motivasi.
- * Sahabat dan teman-teman yang selalu memberi semangat.
- * Almamater yang kubanggakan.

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda-tangan di bawah ini :

Nama : Vini Khasianturi
Tempat dan tanggal lahir : Tangerang, 10 Juli 1992
Program Studi : Pendidikan Biologi
NIM : 11222059

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Seluruh data, informasi, interpretasi serta pernyataan dalam pembahasan dan kesimpulan yang disajikan dalam karya ilmiah ini, kecuali yang disebutkan sumbernya adalah merupakan hasil pengamatan, penelitian, pengolahan, serta pemikiran saya dengan pengarahan dari para pembimbing yang ditetapkan.
2. Karya ilmiah yang saya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapat gelar akademik, baik di UIN Raden Fatah maupun perguruan tinggi lainnya.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya dan apabila dikemudian hari ditemukan adanya bukti ketidakbenaran dalam pernyataan tersebut di atas, maka saya bersedia menerima sanksi akademis berupa pembatalan gelar yang saya peroleh melalui pengajuan karya ilmiah ini.

Palembang, September 2015
Yang membuat pernyataan,

Vini Khasianturi
NIM. 11222059

Abstract

Fruit is a natural product that has benefits such as giving nutrient for society, incoming source, pervading labor if it is afforded intensively. The purpose of this research is to measure whether there is formalin or not in papaya and pineapple which sold at UIN Raden Fatah environment. The kind of this research uses qualitative descriptive appearance organolaptic test and colour test and experiment method appearance quantitative test by using spectrophotometer. The result of measuring organolaptic with color of parameter, taste, and tekstur surely, there is difference to fruit sample of different fruit seller. Colour test is done by using Schiff reagen. The result of Colour test shows all sample don't contain formalin, noted with yellow liquid. Quantitative test uses spectrophotometer. The result of quantitative test shows all sample examinee identified formalin. Formalin level of each sample is different. The smallest formalin level is 0,0007 ppm at papaya in A seller and the highest is 0,0025 ppm at pineapple in A seller.

Key Words : Papaya, pineapple, formalin, Schiff reagen, spectrophotometer

ABSTRAK

Buah merupakan produk yang berdaya guna antara lain sebagai penunjang gizi masyarakat, sumber pendapatan, serta menyerap tenaga kerja bila diusahakan secara intensif. Penelitian ini bertujuan menguji ada atau tidaknya kandungan formalin pada buah pepaya dan buah nanas yang dijual dilingkungan UIN Raden Fatah Palembang. Jenis penelitian ini menggunakan deskriptif kualitatif berupa uji organoleptik dan uji warna dan metode eksperimen berupa uji kuantitatif dengan menggunakan spektrofotometer. Hasil dari uji organoleptik dengan parameter warna, aroma, dan tekstur terdapat perbedaan pada sampel buah dari pedagang buah yang berbeda. Uji warna dilakukan dengan menggunakan pereaksi Schiff. Hasil uji warna menunjukkan semua sampel tidak mengandung formalin, ditandai dengan larutan berwarna kuning. Uji kuantitatif dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer. Hasil dari uji kuantitatif menunjukkan semua sampel yang di uji teridentifikasi formalin. Kadar formalin tiap sampel berbeda. Kadar formalin paling kecil yaitu 0,0007 ppm pada buah pepaya di pedagang A dan kadar formalin paling tinggi sebesar 0,0025 ppm pada buah nanas di pedagang A.

Kata kunci : pepaya, nanas, formalin, pereaksi Schiff, spektrofotometer

KATA PENGANTAR



Puji dan Syukur Penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena akhirnya Skripsi ini bisa terselesaikan dengan baik tepat pada waktunya.

Skripsi yang Penulis buat dengan judul Uji Kandungan Formalin pada Buah Pepaya (*Carica papaya* L.) dan Buah Nanas (*Ananas comosus* L.) yang di Jual Dilingkungan UIN Raden Fatah Palembang dengan Metode Spektrofotometri dan Sumbangsihnya pada Materi Makanan di Kelas XI SMA dibuat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di Program Studi Pendidikan Biologi.

Tidak lupa Penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan yang diberikan selama penyusunan Skripsi ini kepada :

1. Allah SWT. yang telah memberikan kesabaran, kekuatan, dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini dengan baik.
2. Bapak Prof. Aflatun Muchtar selaku Rektor UIN Raden Fatah Palembang.
3. Bapak Dr. H. Kasinyo Harto, M. Ag sebagai Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang.
4. Ibu Syarifah, M. Kes selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang.
5. Bapak Irham Falahudin, M. Si selaku penguji I dan Ibu Riri Novita Sunarti, M.Si selaku Penguji II yang telah memberikan saran dan masukan yang membangun untuk perbaikan skripsi ini.
6. Ibu Agustiani Dumeva Putri, M.Si sebagai Dosen Pembimbing I, Ibu Elfira Rosa Pane, M.Si sebagai Dosen Pembimbing II yang selalu tulus dan ikhlas untuk membimbing dalam penulisan dan penyelesaian skripsi ini.

7. Ibu Indah Wigati, M. Pd. I dan para Staf Karyawan Perpustakaan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang yang telah membantu memfasilitasi kemudahan dalam mencari literatur untuk skripsi ini.
8. Bapak/Ibu Dosen Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang yang telah sabar mengajar dan memberikan ilmu selama saya kuliah di UIN Raden Fatah Palembang.
9. Orang tua saya yang selalu memberikan cinta, perhatian dan motivasi kepada saya.
10. Sahabat dan teman-temanku Umi Kulsum, Kartika Dewi, Hamdal Hadi, Dewi Aprilia Sari, PSJ, Ayu, Weni, Mufti, Ulan, Nurul, Siti, Niar, Tuti dan masih banyak lagi yang tidak bisa disebutkan satu persatu. Terimakasih atas kasih sayang dan cinta yang kalian berikan sehingga hari-hariku menjadi lebih berwarna.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan, karenanya Penulis mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun agar dapat digunakan demi perbaikan Skripsi ini nantinya. Penulis juga berharap agar Skripsi ini akan memberikan banyak manfaat bagi yang membacanya.

Palembang, 4 November 2015

Penulis,

Vini Khasianturi

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
ABSTRACT	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Pepaya (<i>Carica papaya</i> L.)	7
B. Nanas (<i>Ananas comosus</i> L.)	9
C. Pematangan Buah	11
D. Formalin	13
E. Spektrofotometer	15
F. Kajian Terdahulu	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian	19
B. Lokasi dan Waktu Penelitian	19
C. Populasi dan Sampel	19
D. Metode Penelitian	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	23
B. Pembahasan	25
C. Sumbangsih pada Materi Makanan di Kelas XI SMA	31
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan	34
B. Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	39
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	126

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kajian Terdahulu.....	17
Tabel 2. Uji Kualitatif Pada Buah Pepaya	23
Tabel 3. Uji kualitatif pada buah Nanas.....	24
Tabel 4. Pengambilan Sampel.....	39
Tabel 5. Standar Deviasi	51
Tabel 6. Kadar Formalin Pada Pedagang A	52
Tabel 7. Kadar Formalin Pada Pedagang B	52
Tabel 8. Kadar Formalin Pada Pedagang C	53
Tabel 9. Kadar Formalin Pada Pedagang D.....	54

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Pepaya (<i>Carica papaya</i> L.)	7
Gambar 2. Nanas (<i>Ananas comosus</i> L.)	9
Gambar 3. Histogram Kadar Formalin Pada Buah Pepaya.....	24
Gambar 4. Histogram Kadar Formalin Pada Buah Nanas	25
Gambar 5. Poster.....	76

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Pengambilan Sampel	39
Lampiran 2. Penghitungan Kadar Formalin.....	40
Lampiran 3. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 033 Tahun 2012	55
Lampiran 4. Silabus	60
Lampiran 5. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).....	68
Lampiran 6. Lembar Kerja Siswa (LKS)	73
Lampiran 7. Dokumentasi.....	76
Lampiran 8. Poster	82
Lampiran 9. Lembar Validasi RPP	83
Lampiran 10. Lembar Validasi LKS	85
Lampiran 11. Surat Keterangan Penunjukkan Pembimbing Skripsi.....	89
Lampiran 12. Surat Keterangan Perubahan Judul.....	90
Lampiran 13. Surat Keterangan Penunjukkan Tim Penguji Proposal	91
Lampiran 14. Surat Keterangan Penunjukkan Tim Penguji Hasil Proposal Skripsi	92
Lampiran 15. Surat Permohonan Izin Penelitian	93
Lampiran 16. Surat Keterangan Bebas Laboratorium.....	94
Lampiran 17. Surat Izin Penggunaan Laboratorium	95
Lampiran 18. Kuisisioner	96
Lampiran 19. Hasil Penelitian.....	102
Lampiran 20. Surat Keterangan Selesai Penelitian	103
Lampiran 21. Kartu Bimbingan Skripsi	104
Lampiran 22. Surat Keterangan Hafal 10 Surat Juz Amma.....	117
Lampiran 23. Sertifikat Toefl.....	118
Lampiran 24. Ijazah Sekolah Menengah Atas (SMA).....	119
Lampiran 25. Surat Keterangan Lulus Ujian Komprehensif	120
Lampiran 26. Formulir Pendaftaran Munosyiah.....	122

Lampiran 27. Surat Keterangan Kelengkapan dan Keaslian Berkas	
Munaqosyah	122
Lampiran 28. Formulir Konsultasi Revisi Skripsi	123

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Buah mengandung banyak vitamin serta mineral yang merupakan komponen gizi penting bagi tubuh setiap manusia. Selain itu, buah merupakan sumber serat (*fibre*) yang sangat berguna bagi pencernaan makanan dalam tubuh manusia. Oleh karena itu, buah merupakan salah satu kebutuhan yang harus dipenuhi bagi kesehatan tubuh (Parhati, 2011).

Buah potong merupakan komoditas yang mudah sekali mengalami kerusakan (*perishable*), seperti mudah busuk dan mudah susut bobotnya (Wahyuni *dkk.*, 2014). Secara umum buah-buahan segar potong mempunyai masa simpan yang pendek atau relatif cepat mengalami kerusakan sehingga diperlukan upaya-upaya untuk dapat memperpanjang masa simpan. Perpanjangan masa simpan buah potong dapat dilakukan dengan berbagai cara seperti mengatur suhu penyimpanan, pengemasan, pemberian pengawet, atau bahan pelapis (Nurhayati *dkk.*, 2014).

Perpanjangan masa simpan buah potong dengan cara pemberian pengawet salah satunya adalah penggunaan formalin. Kasus penggunaan formalin pada buah potong masih sangat jarang ditemukan. Berbeda halnya dengan kasus penggunaan formalin pada buah utuh dan buah impor yang banyak ditemukan. Seperti penelitian “Uji Kadar Formalin pada Buah Apel dan Jeruk Impor di Pasar Modern Kota Gorontalo Tahun 2013” yang dilakukan

oleh Tontoiyo (2013). Hasil penelitian yang didapatkan menunjukkan bahwa buah apel dan jeruk impor yang terdapat di pasar modern kota Gorontalo positif mengandung cemaran kimia berupa formalin. Penelitian oleh Manoppo, *dkk.* (2014) tentang “Analisis Formalin pada Buah Impor di Kota Manado”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampel buah yang tidak dicuci memiliki kandungan formalin 0,080 – 0,195 $\mu\text{g/ml}$ dan sampel buah yang dicuci memiliki kandungan formalin 0,060 – 0,136 $\mu\text{g/ml}$. Lalu penelitian yang berjudul “Deteksi Formalin pada Tomat dengan Menggunakan Metode LSI (*Laser Speckel Imaging*)” oleh Fitriya, *dkk.* (2012). Hasil penelitian menunjukkan bahwa formalin terdeteksi dengan perubahan kontras *speckel* pada buah tomat.

Kasus-kasus di atas membuktikan bahwa tidak menutup kemungkinan adanya penggunaan formalin pada buah potong. Penelitian didasarkan pada survei yang telah dilakukan peneliti, bahwa buah potong yang dijual dilingkungan UIN Raden Fatah Palembang terlihat kurang segar, aroma buah yang hilang, dan rasa buah yang menyebabkan tenggorokan seperti terbakar.

Menurut Krishna *dkk.* (2008) buah pepaya mengandung fitokimia : polisakarida, vitamin, mineral, enzim, protein, alkaloid, glikosida, saponin dan flavonoid yang semuanya dapat digunakan sebagai nutrisi dan obat. Juansah (2009) mengatakan bahwa selain dikenal sebagai sumber vitamin C, buah nanas mengandung protein, asam anorganik, dan dektrosa. Buah pepaya dan buah nanas yang dijual dilingkungan UIN Raden Fatah Palembang lebih banyak diminati pembeli dibandingkan dengan buah potong yang lain.

Berdasarkan alasan tersebut, maka peneliti memilih buah pepaya dan buah nanas yang dijadikan sampel untuk diuji.

Menurut Afrianti (2010) formalin sering digunakan dalam proses pengawetan produk makanan, padahal formalin biasanya digunakan sebagai pembunuh hama, pengawet mayat, bahan desinfektan pada industri plastik, busa, dan resin untuk kertas. Gejala kronis orang yang mengkonsumsi makanan yang mengandung formalin antara lain iritasi saluran pernafasan, muntah, pusing, rasa terbakar pada tenggorokan, serta dapat memicu kanker. Sebagai contoh, penggunaan formalin yang sering digunakan untuk mengawetkan tahu, mie basah dapat menyebabkan kanker paru-paru, gangguan pada jantung, gangguan pada alat pencernaan, gangguan pada ginjal, dan lain-lain.

Untuk mengukur kadar formalin dalam suatu makanan, dapat menggunakan metode analisis spektrofotometri. Menurut Khopkar (1990) spektrofotometer memiliki ketelitian pengukuran yang lebih baik. Dengan demikian, kadar formalin yang sangat sedikit pun akan dapat terdeteksi.

Dalam hal konsumsi makanan, sangat diperlukan perhatian yang lebih. Dalam Al-Quran telah dijelaskan tentang ketelitian sebelum memakan suatu produk makanan dan memakan makanan yang halal dan baik, yaitu dalam surah Al-Baqarah ayat 168 yang berbunyi :

يَا أَيُّهَا النَّاسُ كُلُوا مِمَّا فِي الْأَرْضِ حَلَالًا طَيِّبًا وَلَا تَتَّبِعُوا خُطُوَاتِ الشَّيْطَانِ ۚ
إِنَّهُ لَكُمْ عَدُوٌّ مُّبِينٌ

Artinya : *“Hai sekalian manusia, makanlah yang halal lagi baik dari apa yang terdapat di bumi, dan janganlah kamu mengikuti langkah-langkah*

syaitan; karena sesungguhnya syaitan itu adalah musuh yang nyata bagimu”.
(QS. Al-Baqarah: 168).

Berdasarkan ayat Al-Quran di atas, dijelaskan bahwa manusia itu diperintahkan oleh Allah untuk memperhatikan makanannya sebelum memakannya dan memilih makanan yang baik lagi halal. Manusia dianjurkan oleh Allah untuk memilih makanan yang baik bagi agamanya dari rizki yang telah diberikan Allah. Dan manusia juga dianjurkan untuk melihat dan menilai terlebih dahulu asal makanan tersebut dan manfaat bagi dirinya.

Dalam hubungannya dengan dunia pendidikan, dimana dalam proses pembelajaran khususnya pada mata pelajaran Biologi banyak terdapat materi pelajaran yang penyampaiannya mengharuskan seorang guru untuk tidak hanya terfokus pada teori yang disampaikan di dalam kelas. Tetapi harus disertai dengan praktik di luar kelas, dan melihat serta mengalami secara langsung teori yang mereka dapat di dalam kelas.

Kegiatan pembelajaran yang bersifat praktik pada umumnya memakan waktu dan biaya yang cukup banyak, sehingga kebanyakan guru yang ada di sekolah tidak menerapkan kegiatan tersebut. Sebagai contoh, materi pada pokok bahasan makanan di SMA kelas XI. Bila ditinjau dari segi materi pembelajaran, dalam beberapa buku Biologi SMA khususnya pada pokok bahasan makanan belum ditemukan penjelasan yang lebih rinci mengenai makanan yang berbahaya bagi masyarakat.

Dari keterangan di atas, peneliti memandang perlu dilakukannya penelitian ada atau tidaknya formalin pada buah yang dijual dilingkungan UIN Raden Fatah Palembang, dan juga mengetahui berapa kandungan formalin

yang ada didalamnya. Maka saya tertarik melakukan penelitian tentang “**Uji Kandungan Formalin pada Buah Pepaya (*Carica papaya* L.) dan Buah Nanas (*Ananas comosus* L.) yang di Jual di Lingkungan UIN Raden Fatah Palembang dengan Metode Spektrofotometri dan Sumbangsihnya pada Materi Makanan di Kelas XI SMA**”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, penyusun menentukan masalah penelitian ini sebagai berikut:

1. Apakah terdapat kandungan formalin pada buah pepaya (*Carica papaya* L.) dan buah nanas (*Ananas comosus* L.) yang dijual dilingkungan UIN Raden Fatah Palembang?
2. Bagaimana sumbangsih penelitian terhadap mata pelajaran Biologi pada materi makanan di kelas XI SMA?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang telah dipaparkan di atas, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui ada atau tidaknya kandungan formalin pada buah pepaya (*Carica papaya* L.) dan buah nanas (*Ananas comosus* L.) yang dijual dilingkungan UIN Raden Fatah Palembang.
2. Memberikan sumbangsih pada mata pelajaran Biologi pada materi makanan di kelas XI SMA.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian adalah :

1. Manfaat teoritis : memperkaya wawasan teoritis, khususnya tentang uji kandungan formalin pada makanan.
2. Manfaat praktis :
 - a. Siswa : menambah pengetahuan siswa tentang materi makanan di kelas XI SMA.
 - b. Guru : menambah wawasan guru sebagai tambahan bahan untuk menyampaikan materi tentang makanan di kelas XI SMA.
 - c. Sekolah : sebagai bahan referensi bagi sekolah untuk melarang pedagang-pedagang yang menjual jajanan yang tidak baik untuk kesehatan.
 - d. Peneliti : menambah ilmu, wawasan, dan pengetahuan tentang penyalahgunaan formalin pada makanan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pepaya (*Carica papaya* L.)

Menurut *United States Department Of Agriculture* “dalam” Paramesti (2014) klasifikasi buah pepaya adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Sub Divisio	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Ordo	: Caricales
Famili	: Caricaceae
Genus	: Carica
Spesies	: <i>Carica papaya</i> L.



Gambar 1. Pepaya (*Carica papaya* L.)
(Sumber: BAPPENAS, 2000)

Pepaya (*Carica papaya* L.) merupakan jenis buah tropis yang buahnya manis dan dagingnya berwarna kuning kemerahan. Buah pepaya mengandung banyak vitamin terutama vitamin A, vitamin B₉, vitamin C,

dan vitamin E. selain vitamin, pepaya juga mengandung mineral seperti fosfor, magnesium, zat besi, dan kalsium (Surtiningsih, 2005 “dalam” Ramdani, *dkk.*, 2013).

Berdasarkan data Pusat Kajian Buah-buahan Tropika (2004) sifat-sifat buah pepaya yang diinginkan untuk konsumsi segar adalah: berukuran kecil-medium (0.5-1.0 kg/buah) atau besar (<3 kg), warna daging buah jingga sampai merah, mempunyai warna kulit hijau dengan warna merah-jingga di selanya, rongga buah kecil (bagian dapat dimakan), kulit buah halus, buahnya berasal dari bunga hermafrodit, berbentuk lonjong, bertekstur padat (*firm*), rasanya manis dan tidak ada pahitnya atau rasa getah, *shelf-life* lama dan beraroma khas.

Khasiat buah pepaya sebagai pelancar pencernaan, menstabilkan panas tubuh, obat luka lambung dan menguatkan lambung. Buah pepaya setengah matang digunakan sebagai pelancar keluarnya urin dan melancarkan air susu ibu (ASI). Daun pepaya memberikan khasiat sebagai penurun demam, penambah nafsu makan, melancarkan haid dan meredakan nyeri (analgesik) (Lasarus, *dkk.*, 2013).

Stadia kematangan buah pepaya ditentukan oleh perubahan warna kulit buahnya. Hasil penelitian Suketi *dkk.* (2010) menunjukkan bahwa stadia kematangan saat buah dipanen tidak mempengaruhi karakter fisik buah, sedangkan karakter kimia buah yang dipengaruhi stadia kematangan buah saat dipanen ialah: kandungan padatan terlarut total dan vitamin C buah. Pada saat proses pemasakan, buah mengalami banyak perubahan fisik dan kimia setelah panen yang menentukan mutu buah untuk dikonsumsi.

Penelitian Bari *dkk.* (2006) mengemukakan bahwa pada buah pepaya yang dipanen saat buah masih hijau, matang, masak dan mendekati busuk, ternyata memiliki komposisi nutrisi yang sangat bervariasi.

Bron dan Jacomino (2006) pada hasil penelitiannya juga menunjukkan bahwa selama pemasakan, kandungan vitamin C mengalami peningkatan. Hasil penelitian Wills dan Widjanarko (1995) pada buah pepaya Australia menunjukkan total karoten meningkat seiring meningkatnya kematangan dan mencapai nilai maksimum pada 2-4 hari setelah buah matang penuh.

B. Nanas (*Ananas comosus* L.)

Menurut Steenis (2005) “dalam” Rahmawati (2010) klasifikasi buah nanas adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Sub Divisio	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledoneae
Ordo	: Bromeliales
Famili	: Bromeliaceae
Genus	: <i>Ananas</i>
Spesies	: <i>Ananas comosus</i> L.



Gambar 2. Nanas (*Ananas comosus* L.)
(Sumber: BAPPENAS, 2000)

Selain dikenal sebagai sumber vitamin C, buah nanas mengandung protein, asam organik, dan dektrosa. Warna buah cepat sekali berubah oleh pengaruh fisika misalnya sinar matahari dan pemotongan, serta pengaruh biologis (jamur) sehingga mudah menjadi busuk. Oleh karena itu pengolahan buah untuk memperpanjang masa simpannya sangat penting (Juansah, dkk., 2009).

Daun nanas merupakan salah satu bagian tanaman yang memiliki kandungan serat yang tinggi. Norman (1937) “dalam” Hastuti, dkk. (2012), menyebutkan bahwa dalam serat daun nanas mengandung 62-79% selulosa. Sedangkan Hidayat (2008) “dalam” Hastuti, dkk. (2012), menyebutkan terdapat 69,5-71,5% selulosa yang terkandung dalam serat daun nanas. Adanya kandungan selulosa dalam serat daun nanas yang tinggi ini diharapkan dapat dijadikan sumber selulosa sebagai alternatif baru untuk adsorben dalam mengadsorb zat warna.

Banyak varietas nanas (*Ananas comosus* L.) yang termasuk dalam *family* bromeliaceae mengandung enzim proteolitik yang disebut bromelin (Hui,1992). Enzim ini menguraikan protein dengan jalan memutuskan ikatan peptida dan menghasilkan protein yang lebih sederhana (Sumarno,1989). Enzim bromelin terdapat dalam semua jaringan tanaman nanas. Sekitar setengah dari protein dalam nanas mengandung protease bromelin. Di antara berbagai jenis buah, nanas merupakan sumber protease dengan konsentrasi tinggi dalam buah yang masak (Donald, 1997) (Wuryanti, 2004).

C. Pematangan Buah

Pematangan merupakan perubahan yang terjadi pada tahap akhir perkembangan buah atau merupakan tahap awal penuaan (*senescence*) pada buah. Selama perkembangan buah terjadi berbagai perubahan biokimiawi dan fisiologi. Pada umumnya buah yang masih muda berwarna hijau karena memiliki kloroplas sehingga dapat mengadakan fotosintesis, tetapi sebagian besar kebutuhan karbohidrat dan protein diperoleh dari bagian tubuh tumbuhan lainnya. Buah muda yang sedang tumbuh mengadakan respirasi sangat cepat sehingga dihasilkan banyak asam karboksilat dari daur Krebs, misalnya asam isositrat, asam fumarat, asam malat. Kadar asam-asam ini berkurang sejalan dengan berkembangnya buah karena asam-asam ini digunakan untuk mensintesis asam amino dan protein yang terus berlangsung dalam buah sampai buah masak (Sinay, 2008).

Menurut Muchtadi dan Sugiyono (1992) proses pelunakan disebabkan terjadinya proses hidrolisis zat pektin menjadi komponen-komponen yang larut air, sehingga total zat pektin yang mempengaruhi kekerasan buah mengalami penurunan yang menyebabkan buah semakin lunak.

Paull *dkk.* (1999) menjelaskan bahwa proses pengembangan dan pematangan buah menyebabkan tekanan sel turgor selalu berubah. Perubahan turgor pada umumnya disebabkan komposisi dinding sel berubah. Perubahan tersebut akan berpengaruh terhadap *firmness* buah sehingga buah menjadi lunak apabila telah masak. Jeong *dkk.* (2002) mengemukakan bahwa penurunan kekerasan buah mempunyai hubungan erat dengan enzim pektin yang kaitannya dengan produksi etilen.

Lazan *dkk.* (1989) dan Wills *dkk.* (1998) mengemukakan bahwa kandungan asam tertitrasi meningkat selama pematangan sampai buah mencapai stadia warna kuning berkisar 75%, setelah itu mengalami penurunan selama pematangan.

Wills dan Widjanarko (1995) mengemukakan bahwa perubahan pH berhubungan dengan degradasi klorofil yang berpengaruh pada perubahan warna daging buah, semakin rendah nilai pH maka kandungan klorofil semakin berkurang.

Menurut Ahmad (2013) buah menjadi cepat busuk dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti : transpirasi, adanya gas etilen, suhu, penguapan. Transpirasi adalah proses hilangnya air dalam berbagai bentuk dari produk melalui penguapan sebagai akibat dari pengaruh kondisi lingkungan luar. Laju transpirasi pada kebanyakan buah-buahan dan sayuran menjadi penting untuk diperhatikan karena seperti telah dikatakan bahwa kandungan utama atau bagian terbesar dari produk hortikultura segar ini adalah air, dan kehilangan air dalam jumlah cukup besar berarti pelayuan atau penurunan kesegaran produk, selain penurunan bobot yang seringkali menjadi basis pengukuran kuantitas produk hortikultura, sedangkan respirasi adalah proses dimana karbohidrat, protein, lemak, dan zat gizi lainnya pada produk dirombak menjadi zat-zat yang lebih sederhana melalui pelepasan energi panas.

Etilen mempunyai sifat yang merugikan karena dapat mempercepat proses penuaan dan memperpendek umur simpan produk hortikultura segar, tetapi pada sisi lainnya menguntungkan karena dapat memicu proses

pematangan dan meningkatkan kualitas buah-buahan dengan cara mempercepat dan menyeragamkan proses pematangan (Ahmad, 2013).

D. Formalin

Formalin adalah nama dagang larutan formaldehid dalam air dengan kadar 30-40 persen. Di pasaran, formalin dapat diperoleh dalam bentuk sudah diencerkan, yaitu dengan kadar formaldehidnya 40, 30, 20 dan 10 persen, juga dalam bentuk tablet yang beratnya masing-masing sekitar 5 gram. Formalin merupakan larutan yang tidak berwarna dan baunya sangat menusuk. Dalam formalin terkandung sekitar 37 persen formaldehid dalam air, dan biasanya ditambah methanol hingga 15 persen sebagai pengawet. Formalin dikenal sebagai bahan pembunuh hama (desinfektan) dan banyak digunakan dalam industri (Laila, 2013).

Menurut Imansyah (2006) formalin merupakan bahan kimia beracun yang sangat berbahaya bagi kesehatan. Pada konsentrasi yang tinggi di dalam tubuh dapat menyebabkan iritasi lambung, alergi, muntah, diare bercampur darah, kencing bercampur darah, terjadinya perubahan fungsi sel atau jaringan yang dalam jangka waktu panjang dapat menyebabkan kanker, atau bahkan kematian karena adanya kegagalan peredaran darah.

Formalin biasanya digunakan sebagai pengawet mayat, namun akhir-akhir ini terjadi penyalahgunaan formalin untuk bahan tambahan makanan. Formalin merupakan bahan kimia yang biasa dipakai untuk membasmi bakteri atau berfungsi sebagai desinfektan. Zat ini termasuk dalam golongan kelompok desinfektan kuat, dapat membasmi berbagai jenis bakteri pembusuk, penyakit,

cendawan atau kapang. Disamping itu, juga dapat mengeraskan jaringan tubuh (Winarno, 2004).

Menurut Winarno (2004) setiap hari kita menghirup formalin dari lingkungan sekitar. Dalam skala kecil, formaldehida sebutan lain untuk formalin secara alami ada di alam. Contohnya gas penyebab bau kentut atau telur busuk. Di udara ia terbentuk dari pembakaran gas metana dan oksigen yang ada di atmosfer, dengan bantuan sinar matahari. Formalin mudah larut dalam air sampai kadar 55 %, sangat reaktif dalam suasana alkalis, serta bersifat sebagai zat pereduksi yang kuat, mudah menguap karena titik didihnya rendah yaitu -21°C .

Meskipun Peraturan Menteri Kesehatan sudah menyatakan bahwa formalin merupakan bahan tambahan makanan terlarang, ternyata pada kenyataannya masih banyak para pedagang/produsen makanan yang tetap menggunakan zat berbahaya ini. Formalin digunakan sebagai pengawet makanan, selain itu zat ini juga bisa meningkatkan tekstur kekenyalan produk pangan sehingga tampilannya lebih menarik (walaupun kadang bau khas makanan itu sendiri menjadi berubah karena formalin). Makanan yang rawan dicampur bahan berbahaya ini biasanya seperti bahan makanan basah seperti ikan, mie, tahu hingga jajanan anak di sekolah (Afrianto, 2008).

Dampak utama formalin akan terjadi melalui inhalasi. Bila terhirup akan menyebabkan iritasi pada hidung dan tenggorokan, gangguan pernafasan, rasa terbakar pada hidung dan tenggorokan serta batuk-batuk. Di samping itu, terdapat juga kerusakan jaringan dan luka pada saluran pernafasan seperti radang paru, dan pembengkakan paru. Tanda-tanda lain yang mungkin terjadi

meliputi, bersin-bersin, radang tekak, radang tenggorokan, sakit dada yang berlebihan, lelah, jantung berdebar, sakit kepala, mual dan muntah (Laila, 2013).

Apabila terhirup dalam jangka waktu lama, akan menimbulkan sakit kepala, gangguan pernafasan, batuk-batuk, radang selaput lendir pada hidung, mual, mengantuk, luka pada ginjal dan sensitasi pada paru. Adapun efek neuropsikologis meliputi gangguan tidur, cepat marah, keseimbangan terganggu, kehilangan konsentrasi dan daya ingat berkurang (Laila, 2013).

Pada wanita akan terjadi gangguan menstruasi dan kemandulan, kanker pada hidung, rongga hidung, mulut, tenggorokan, paru dan otak. Bila terkena mata, formalin dapat menimbulkan iritasi mata sehingga menyebabkan mata merah, sakit, gatal-gatal, penglihatan kabur, dan mengeluarkan air mata. Pada bahan berkonsentrasi tinggi, formalin dapat menyebabkan pengeluaran air mata hebat dan terjadi kerusakan pada lensa mata. Pada jangka panjang akan menyebabkan radang selaput mata (Laila, 2013).

Menurut Laila (2013) ada dua cara untuk mengenal adanya formalin pada buah, yaitu :

1. Amati baunya. Kalau bau khas buahnya hilang, maka buah itu mengandung formalin. Besar kemungkinan, bau buah itu hilang karena formalin.
2. Amati tangkai buah. Kalau tangkainya sudah layu sementara buah masih tampak segar, buah itu patut dicurigai mengandung formalin.

E. Spektrofotometer

Spektrofotometer sesuai dengan namanya adalah alat yang terdiri dari spektrometer dan fotometer. Spektrometer menghasilkan sinar dari spektrum

dengan panjang gelombang tertentu dan fotometer adalah alat pengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan atau yang diabsorpsi. Jadi spektrofotometer digunakan untuk mengukur energi secara relatif jika energi tersebut ditransmisikan, direfleksikan atau diemisikan sebagai fungsi dari panjang gelombang. Kelebihan spektrofotometer dibandingkan dengan fotometer adalah panjang gelombang yang diinginkan diperoleh dengan alat pengurai seperti prisma, grating ataupun celah optis (Khopkar, 1990).

Menurut Widarsih (2007) spektrofotometer merupakan penggabungan dua alat yaitu spektrometer sebagai penghasil sinar dari spektrum dengan panjang gelombang tertentu dan fotometer sebagai alat pengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan, direfleksikan, atau diemisikan sebagai fungsi dari panjang gelombang.

Metode spektrofotometri UV-VIS adalah salah satu metode analisis kimia untuk menentukan unsur logam, baik secara kualitatif maupun secara kuantitatif. Analisis secara kualitatif berdasarkan pada panjang gelombang yang ditunjukkan oleh puncak spektrum (190 nm s /d 900 nm), sedangkan analisis secara kuantitatif yang berdasarkan pada penurunan intensitas cahaya yang diserap oleh suatu media (Fatimah *dkk.*, 2009).

Spektrofotometri ini merupakan gabungan antara spektrofotometri UV dan VIS yang menggunakan dua buah sumber cahaya yang berbeda yakni sumber cahaya UV dan *visible*. Proses absorpsi sinar yang dilewatkan dalam sampel secara umum sama pada spektrofotometri yang lainnya, ketika cahaya datang dengan berbagai panjang gelombang mengenai suatu zat, maka cahaya

dengan panjang gelombang tertentu saja yang akan diserap (Windy *dkk.*, 2013).

Suatu molekul yang memegang peranan penting adalah elektron valensi dari setiap atom yang ada sehingga terbentuk suatu materi. Ketika cahaya mengenai sampel sebagian akan diserap, sebagian akan dihamburkan, dan sebagian lagi akan diteruskan. Cahaya yang diserap diukur sebagai absorbansi (A) sedangkan cahaya yang dihamburkan diukur sebagai transmitansi (T), yang dinyatakan dengan hukum Lambert-Beer yang bunyinya “jumlah radiasi cahaya tampak (ultraviolet, inframerah, dan lain-lain) yang diserap atau ditransmisikan oleh suatu larutan merupakan fungsi eksponen dari konsentrasi zat dan tebal larutan” (Windy *dkk.*, 2013).

F. Kajian Terdahulu

Tabel 1. Kajian Terdahulu

N0.	Nama	Judul	Metodologi	Hasil
1.	Glenry Manoppo, Jemmy Abidjulu, dan Frenly Wehantouw. 2014.	Analisis Formalin pada Buah Impor di Kota Manado.	Formalin dalam sampel diuji menggunakan identifikasi perubahan warna pereaksi Schiff. Kadar formalin ditentukan menggunakan spektrofotometri UV-Vis.	Sampel yang tidak dicuci mengandung formalin 0,080 - 0,195 µg/ml dan sampel yang dicuci memiliki kandungan formalin 0,060 - 0,136 µg/ml.
2.	Tontooyo,	Uji Kadar Formalin pada Buah	Teknik	Buah apel dan

	Filma Ayu Lestari. 2013.	Apel dan Jeruk Impor di Pasar Modern Kota Gorontalo Tahun 2013.	pengambilan sampel dengan <i>Purposive Sampling</i> . Hasil yang diperoleh dianalisis dengan metode <i>Titrimetri</i> .	jeruk impor positif mengandung formalin dan bahkan telah melebihi batasan yaitu diatas 60 mg/kg.
3.	Fitrya, Neneng; Harmadi; Sandra. 2012.	Deteksi Formalin pada Tomat dengan Menggunakan Metode LSI (<i>Laser Speckel Imaging</i>).	Pengujian formalin menggunakan metode LSI.	Nilai kontras buah berformalin lebih kecil dibanding dengan nilai kontras tanpa formalin.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini menggunakan deskriptif kualitatif berupa uji organoleptik dan uji warna dan metode eksperimental berupa uji kuantitatif dengan menggunakan spektrofotometer. Penelitian meliputi survei guna memperoleh sampel berupa buah pepaya dan buah nanas di Lingkungan UIN Raden Fatah Palembang.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi pengambilan sampel di Lingkungan UIN Raden Fatah Palembang, dan untuk penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia Terapan Jurusan Analis Poltekkes Kemenkes Palembang. Penelitian dilaksanakan pada bulan September 2015.

C. Populasi dan Sampel

Populasi pada penelitian ini adalah pedagang buah di lingkungan UIN Raden Fatah Palembang. Sampel adalah sebagian wakil populasi yang diteliti. Banyaknya populasi penjual buah potong di UIN Raden Fatah yaitu berjumlah 4 pedagang. Dari tiap pedagang akan diambil sampel sebanyak 3 buah pepaya dan 3 buah nanas. Maka jumlah sampel buah yang digunakan yaitu 12 buah pepaya dan 12 buah nanas. Adapun sampel atau objek penelitian ini yaitu buah pepaya dan buah nanas.

D. Metode Penelitian

1. Alat dan Bahan

a. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah tabung reaksi, mikro pipet, labu ukur, gelas ukur, pipet tetes, pipet gondok, batang pengaduk, spatula, timbangan analitik, destilasi uap dan spektrofotometer UV Mini 1240 V.

b. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah pepaya dan nanas. Bahan kimia akuades, metanol, formaldehida 35%, *Fuchsin*, HCl, *Sodium bisulfide*, larutan H₂SO₄ 96% dan larutan H₃PO₄ 85%.

2. Prosedur Kerja

a. Uji Organoleptik (Modul Penanganan Mutu Fisis (Organoleptik) (2013))

Pengujian organoleptik adalah pengujian yang didasarkan pada proses pengindraan. Rangsangan yang dapat diindra dapat bersifat mekanis (tekanan, tusukan), bersifat fisis (dingin, panas, sinar, warna), sifat kimia (bau, aroma, rasa).

b. Preparasi Sampel (Manoppo *dkk.*, 2014)

Sepuluh gram sampel buah dipotong-potong kemudian dimasukkan ke dalam labu destilat, ditambahkan 50 ml air, kemudian diasamkan dengan 1 ml H₃PO₄ 85%. Labu destilat dihubungkan dengan pendingin dan didestilasi. Hasil destilasi ditampung dalam labu ukur 50 ml.

c. Uji Warna (Manoppo *dkk.*, 2014)

Uji kualitatif dilakukan dengan menggunakan uji warna pereaksi Schiff. Diambil 1 ml hasil destilat dalam tabung reaksi, ditambahkan 1 ml H₂SO₄ 96% lewat dinding, kemudian ditambahkan 1 ml pereaksi Schiff, jika terbentuk warna merah keunguan maka positif mengandung formalin.

d. Uji Kuantitatif (Manoppo *dkk.*, 2014)

Uji kuantitatif dilakukan dengan menggunakan pereaksi Schiff dan diukur dengan menggunakan spektrofotometer UV Mini 1240 V. Diambil 5,0 ml hasil destilat kemudian ditambahkan 1ml H₂SO₄ 96% lewat dinding, kemudian ditambahkan 1,0 ml pereaksi Schiff. Dibaca dengan spektrofotometer. Dibuat juga blanko serta baku seri. Dengan dicari panjang gelombang optimum dan kurva baku standar formalin. Serapan gelombang standar formalin yaitu 550 nm. Untuk tiap pengukuran sampel menggunakan spektrofotometer diulang sebanyak tiga kali.

e. Pembuatan Pereaksi Schiff (Manoppo *dkk.*, 2014)

Sebanyak 0,1 gram *Fuchsin* dilarutkan dalam 100 ml aquades. Tambahkan 1,8 gram *sodium bisulfide* dan 10 ml HCL pekat.

f. Larutan Baku Formalin (Manoppo *dkk.*, 2014)

Larutan baku formalin dibuat dengan mengambil 1 tetes formaldehida 35%, dilarutkan sampai 50 ml pada labu takar dengan pelarut metanol. Larutan tersebut memiliki konsentrasi 350 ppm (Larutan Stok 1).

g. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum (Manoppo *dkk.*, 2014)

Dari konsentrasi larutan baku formalin 350 ppm (a) dipipet 2,5 ml dimasukkan dalam labu takar 25 ml dan diencerkan dengan metanol sampai tanda batas, diperoleh konsentrasi larutan sejumlah 35 ppm (Larutan Stok 2). Kemudian diukur kisaran panjang gelombang maksimal.

h. Pembuatan Kurva Kalibrasi (Manoppo *dkk.*, 2014)

Larutan formalin dengan konsentrasi 0,14; 0,028; 0,056; 0,084; 0,112 ppm dibuat dari larutan baku formalin 3,5 ppm (Larutan Stok 3). Masing-masing larutan dipipet 2,9 ml dan ditambahkan 0,1 ml pereaksi Schiff kemudian di baca pada spektrofotometer UV Mini 1240 V dengan panjang gelombang yang sudah di tentukan.

i. Penetapan Kadar Formalin (Manoppo *dkk.*, 2014)

Penetapan kadar formalin adalah dari masing – masing larutan dimasukkan ke dalam kuvet, kemudian diukur secara spektrofotometri cahaya tampak (*visible*) pada panjang gelombang maksimum. Untuk menghitung kadar formalin dalam sampel dapat dihitung dengan

menggunakan rumus : $\frac{abs-a}{b}$

Keterangan : abs = absorbansi

a = intersept

b = slope

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil survey, diperoleh dua sampel buah potong yang dijual dilingkungan UIN Raden Fatah Palembang yaitu buah pepaya dan buah nanas. Dua sampel buah tersebut diambil dari 4 pedagang buah potong. Tiap pedagang buah diambil tiga buah pepaya dan tiga buah nanas secara acak, sehingga jumlah sampel buah potong yang diuji menjadi dua puluh empat.

Penelitian dilakukan dengan dua pengujian, yaitu uji kualitatif dan uji kuantitatif. Uji kualitatif meliputi uji organoleptik dan uji warna dengan menggunakan pereaksi Schiff. Uji organoleptik dilakukan dengan tiga panelis terlatih. Berdasarkan uji organoleptik oleh Handayani, ST. MT. Buah nanas pada pedagang A memiliki tekstur yang kenyal dan aroma buah nanas hilang. Lalu pengujian dilanjutkan untuk mengetahui ada atau tidaknya kandungan formalin pada sampel buah potong yang diuji dengan menggunakan pereaksi Schiff. Adapun hasil uji kualitatif dapat dilihat pada tabel berikut :

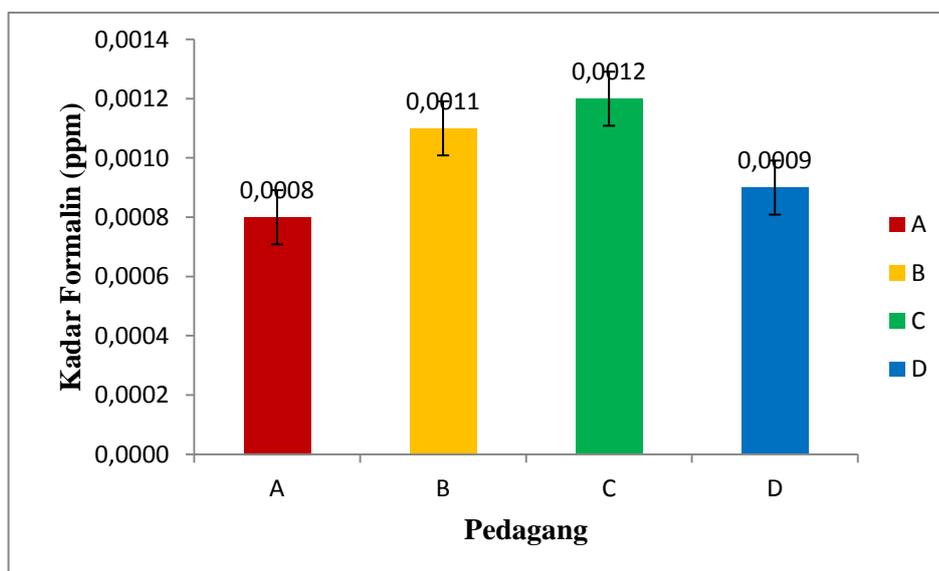
Tabel 2. Uji Kualitatif Pada Buah Pepaya

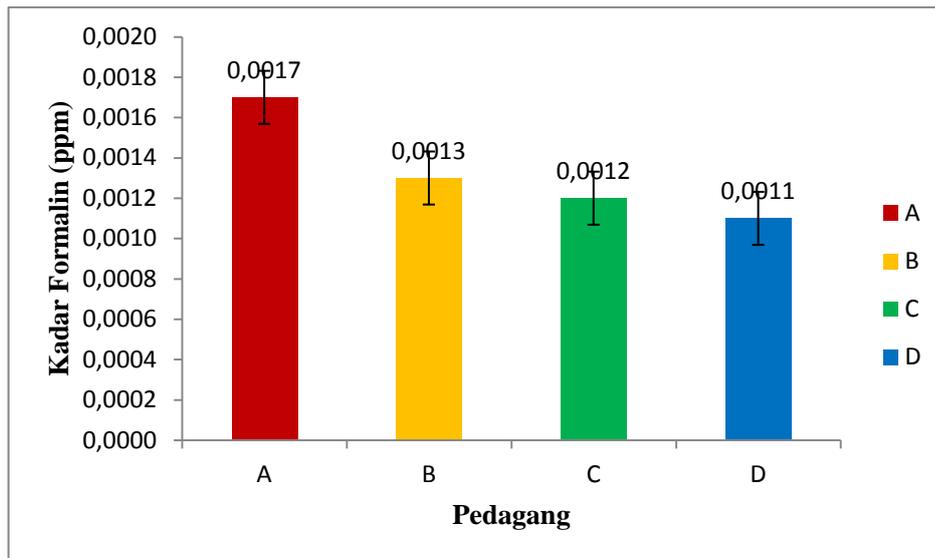
No.	Sampel	Organoleptik			Pereaksi Schiff
		Warna	Tekstur	Aroma	
1.	Pedagang A	Merah	Lembut	Beraroma	Kuning
2.	Pedagang B	Merah kekuningan	Lembut	Beraroma	Kuning
3.	Pedagang C	Merah kekuningan	Keras	Sedikit beraroma	Kuning
4.	Pedagang D	Merah kekuningan	Keras	Sedikit beraroma	Kuning

Tabel 3. Uji Kualitatif Pada Buah Nanas

No.	Sampel	Organoleptik			Pereaksi
		Warna	Tekstur	Aroma	Schiff
1.	Pedagang A	Kuning keputihan	Kenyal	Tidak beraroma	Kuning
2.	Pedagang B	Kuning	Lembut	Tidak beraroma	Kuning
3.	Pedagang C	Kuning keputihan	Keras	Tidak beraroma	Kuning
4.	Pedagang D	Kuning keputihan	Keras	Tidak beraroma	Kuning

Dari hasil uji kualitatif diatas, terlihat bahwa larutan sampel yang diuji berwarna kuning yang berarti seluruh sampel tidak mengandung formalin. Namun, jika kadar formalin dalam suatu sampel sedikit, maka larutan tidak akan berubah menjadi warna merah keunguan. Maka dari itu perlu dilakukan uji kuantitatif untuk mengetahui kadar formalin dalam sampel buah yang diuji dengan menggunakan spektrofotometer. Dari penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil seperti pada gambar berikut ini :

**Gambar 3. Histogram Kadar Formalin Pada Buah Pepaya**



Gambar 4. Histogram Kadar Formalin Pada Buah Nanas

B. Pembahasan

Pada uji pendahuluan dilakukan uji kualitatif yang meliputi uji organoleptik dan uji warna dengan menggunakan pereaksi Schiff. Dari hasil uji organoleptik pada buah pepaya dan buah nanas yang dijual dilingkungan UIN Raden Fatah Palembang, menunjukkan hasil yang berbeda, baik dari segi warna, tekstur, dan aroma.

Pada parameter tekstur buah nanas dipedagang A menunjukkan tekstur buah nanas kenyal. Buah yang terindikasi mengandung formalin teksturnya kenyal. Hal ini sesuai dengan pendapat Afrianto (2008) yang menyatakan bahwa Formalin digunakan sebagai pengawet makanan, selain itu zat ini juga bisa meningkatkan tekstur kekenyalan produk pangan sehingga tampilannya lebih menarik. Perbedaan pada parameter warna dan tekstur pada buah pepaya dan buah nanas bisa juga dipengaruhi oleh proses pematangan buah. Lalu pada parameter aroma, setelah dilakukan uji organoleptik pada buah nanas disemua

pedagang buah yang diuji menunjukkan aroma buah nanas hilang. Salah satu parameter buah yang terindikasi formalin adalah aroma buah hilang. Menurut Layla (2013) cara untuk mengenal adanya formalin pada buah, yaitu dengan mengamati baunya, jika bau khas buahnya hilang, maka buah itu mengandung formalin. Besar kemungkinan, bau buah itu hilang karena formalin. Berdasarkan pendapat tersebut, aroma buah yang hilang pada sampel yang telah diuji dapat dikatakan bahwa sampel buah tersebut terindikasi formalin. Menurut Mommies (2006) “dalam” Tjiptaningdyah (2010) senyawa formalin dapat dengan mudah diidentifikasi, yaitu berasal dari bau yang ditimbulkannya.

Setelah dilakukan uji organoleptik, langkah selanjutnya yaitu uji warna dengan menggunakan pereaksi Schiff. Langkah ini dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya formalin pada sampel. Menurut Widyaningsih dan Erni (2006) pereaksi Schiff digunakan untuk mengikat formalin agar terlepas dari sampel. Formalin juga bereaksi dengan pereaksi Schiff menghasilkan senyawa kompleks yang berwarna merah keunguan.

Dari hasil uji warna pada seluruh sampel yang diuji, menunjukkan larutan sampel berwarna kuning, yang berarti semua sampel buah yang diuji tersebut tidak mengandung formalin. Sedangkan jika sampel mengandung formalin, maka warna yang terbentuk adalah merah keunguan. Namun jika kadar formalin pada sampel terlalu kecil maka tidak akan terjadi perubahan warna menjadi merah keunguan.

Menurut Mommies (2006) “dalam” Tjiptaningdyah (2010) tingkatan warna larutan pengujian kandungan formalin adalah sebagai berikut : warna merah muda menyatakan perubahan warna untuk kadar formalin ≤ 25 ppm,

warna merah menyatakan perubahan warna untuk kadar formalin ± 50 ppm, warna ungu menyatakan perubahan warna untuk kadar formalin ± 75 ppm, warna biru menyatakan perubahan warna untuk kadar formalin ≥ 100 ppm.

Pengujian secara kualitatif dengan menggunakan pereaksi Schiff memiliki tingkat ketelitian yang lebih rendah dari pada dengan metode kuantitatif. Jika kadar formalin rendah pada suatu makanan, maka tidak akan terdeteksi dengan metode kualitatif menggunakan pereaksi Schiff. Sementara berdasarkan uji organoleptik dicurigai ada formalin pada sampel buah yang diuji. Maka dari itu perlu dilakukan pengujian kuantitatif untuk mengetahui formalin pada sampel.

Pengujian dilanjutkan dengan uji kuantitatif. Metode yang digunakan adalah metode spektrofotometri. Metode ini menggunakan teknik pengukuran serapan cahaya dan menggunakan instrumen, sekecil apapun kadar formalin akan terbaca pada instrumen, sehingga metode ini lebih teliti.

Langkah pertama yang dilakukan adalah menetapkan panjang gelombang maksimum. Penentuan panjang gelombang maksimal larutan baku formalin dengan panjang gelombang 400 – 800 nm. Pada saat kontrol positif formalin diperoleh panjang gelombang 550 nm.

Peneliti lain melaporkan bahwa formalin dapat dianalisa pada panjang gelombang 570 – 580 nm (Fagnani *dkk.*, 2003). Kemungkinan perbedaan dari panjang gelombang disebabkan karena kondisi alat yang digunakan berbeda dari spektrofotometer yang digunakan dari literatur (Manoppo *dkk.*, 2014).

Pengukuran dengan spektrofotometer untuk mengetahui kadar formalin, hasilnya menunjukkan sampel buah yang diuji dari 4 pedagang buah

teridentifikasi formalin. Dari hasil analisis yang dilakukan pada 24 sampel menunjukkan angka yang berbeda. Rata-rata kadar formalin pada buah pepaya dipedagang A adalah sebesar 0,0008 ppm dan rata-rata kadar formalin pada buah nanas 0,0017 ppm. Rata-rata kadar formalin dipedagang B pada buah pepaya adalah 0,0011 ppm dan pada buah nanas 0,0013 ppm. Lalu rata-rata kadar formalin pada buah pepaya dan buah nanas dipedagang C adalah 0,0012 ppm. Kemudian rata-rata kadar formalin dipedagang D pada buah pepaya adalah 0,0009 ppm dan buah nanas adalah 0,0011 ppm.

Berdasarkan standar Eropa, Drs Bambang Eru Wibowo, peneliti dari Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT), kandungan formalin yang masuk dalam tubuh tidak boleh melebihi 660 ppm (1000 ppm setara 1 mg/liter). Sementara itu, berdasarkan hasil uji klinis, peneliti di Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan Institut Pertanian Bogor Nuri Andarwulan, dosis toleransi tubuh manusia pada pemakaian secara terus-menerus (*Recommended Dietary Daily Allowances/RDDA*) untuk formalin sebesar 0,2 miligram per kilogram berat badan. Misalnya berat badan seseorang 50 kilogram, maka tubuh orang tersebut masih bisa mentoleransi sebesar 50 dikali 0,2 yaitu 10 miligram formalin secara terus-menerus. Sedangkan standar *United State Environmental Protection Agency/USEPA* untuk batas toleransi formalin di udara, tercatat sebesar 0.016 ppm.

Mommies (2006) “dalam” Tjiptaningdyah (2010) menyatakan bahwa *Programme on Chemical Safety* memberikan batas toleransi formalin yang dapat diterima oleh tubuh orang dewasa dalam 1 hari adalah 1,5 – 14 mg. Maka nilai tersebut dapat dikonversikan ke dalam satuan ppm. 1000 ppm setara

dengan 1 mg/L. kadar formalin terkecil dalam sampel adalah 0,0007 ppm. Berdasarkan batas toleransi formalin yang dapat diterima oleh tubuh dalam 1 hari, maka tubuh masih dapat menerima jika kita memakan buah potong tersebut sebanyak 2 kg.

Dari hasil uji kuantitatif melalui pembacaan kadar formalin dengan spektrofotometer menunjukkan bahwa seluruh sampel buah yang diuji dari 4 pedagang teridentifikasi formalin, yang artinya bahwa sampel tersebut dapat mengkontaminasi pembeli yang memakan buah potong tersebut. Seperti yang kita tahu, bahwa formalin tidak boleh ada dalam tubuh.

Adanya formalin dalam makanan, walau hanya dalam jumlah yang sedikit. Namun jika dikonsumsi secara terus menerus, akan menyebabkan penumpukan zat berbahaya tersebut didalam tubuh. Menurut Noriko, *dkk.* (2011) sistem pencernaan tubuh tidak dapat mengolah formalin. Formalin yang sudah masuk kedalam tubuh tidak dapat dibuang melalui urin. Ini mengakibatkan penumpukan formalin (dengan konsentrasi tinggi) dalam ginjal dalam jangka panjang dan menimbulkan gangguan pada ginjal. Jika kadar formalin semakin tinggi dalam tubuh, maka akan menimbulkan kerusakan sel dan menyebabkan kanker.

Menurut Groliman (1962) “dalam” Kusumawati (2004) uap formalin sangat iritatif, dapat menyebabkan rasa yang menyengat dan rasa menusuk dalam hidung, dan dapat menyebabkan keluarnya air mata. Formalin cepat sekali diabsorpsi dari saluran pencernaan, dan juga oleh paru-paru. Formalin yang masuk melalui saluran pernafasan menyebabkan bronkitis, pneumonitis, kerusakan ginjal, dan penekanan susunan saraf pusat.

Efek formalin jika tertelan menyebabkan gangguan pencernaan, asidosis yang kuat karena formalin dalam tubuh mengalami metabolisme menjadi asam formiat, karbondioksida, metanol, dan dalam bentuk metabolit HO-CH₂-alkilasi (Theines dan Halley, 1955 “dalam” Kusumawati, 2004). Formalin juga dapat menyebabkan sakit perut, mual, muntah, diare, bahkan kematian jika dikonsumsi pada jumlah yang melewati ambang batas aman (Gazette, 2003 “dalam” Kusumawati, 2004).

Adanya formalin dalam suatu makanan dapat disebabkan karena kontaminasi dari kontak fisik antara penjual dengan pembeli atau hasil dari kontaminasi udara disekitar lingkungan. Menurut Winarno (2004) setiap hari kita menghirup formalin dari lingkungan sekitar. Dalam skala kecil, formaldehida sebutan lain untuk formalin secara alami ada di alam. Contohnya gas penyebab bau kentut atau telur busuk. Di udara ia terbentuk dari pembakaran gas metana dan oksigen yang ada di atmosfer, dengan bantuan sinar matahari. Formalin mudah larut dalam air sampai kadar 55 %, sangat reaktif dalam suasana alkalis, serta bersifat sebagai zat pereduksi yang kuat, mudah menguap karena titik didihnya rendah yaitu -21⁰C.

Dizaman sekarang ini, sangat sulit menemukan makanan yang benar-benar bersih dan terbebas dari zat-zat berbahaya. Ditambah lagi dengan maraknya para pedagang makanan yang berlaku curang dalam menjual barang dagangannya, hanya karena ingin mendapatkan keuntungan yang besar tanpa mau mendapatkan resiko rugi.

Untuk menanggulangi besarnya efek toksik yang akan timbul jika mengkonsumsi makanan yang teridentifikasi formalin, maka konsumen harus

lebih memperhatikan kebersihan makanan yang hendak dimakan. Cuci terlebih dahulu buah yang akan dimakan, sekalipun buah yang dijual dalam keadaan sudah dikupas dan siap santap. Hal ini dilakukan untuk menghindari kemungkinan yang tidak diinginkan.

Pada saat pengolahan atau ketika menjual barang dagangan diupayakan agar makanan dalam keadaan tertutup. Usahakan membeli buah ditempat yang aman dari pedagang yang memiliki kemungkinan curang dalam menjual hasil dagangannya.

C. Sumbangsih Pada Materi Makanan Di Kelas XI SMA

Zat aditif merupakan zat tambahan yang diberikan pada sejumlah makanan dan minuman. Zat aditif dapat berupa bahan pewarna, penyedap, pemanis, dan pengawet. Pemberian zat aditif dimaksudkan untuk menjadikan makanan lebih enak, lebih menarik sehingga dapat meningkatkan selera makan.

Pada dasarnya zat aditif dapat dikelompokkan atas zat aditif alami dan zat aditif buatan. Zat aditif alami, seperti pandan, kunyit, jahe, dan garam, umumnya tidak membahayakan tubuh. Sebaliknya, zat aditif buatan sering kali menimbulkan masalah bagi kesehatan.

Formalin merupakan larutan yang biasa digunakan untuk mengawetkan jaringan hewan. Namun, bahan pengawet tersebut sering kali digunakan pedagang untuk mengawetkan beberapa bahan dagangan mereka. Bersama makanan yang dimakan, bahan pengawet dapat sampai ke dalam tubuh sehingga menimbulkan efek yang berbahaya bagi kesehatan tubuh.

Pada zaman modern, masalah makanan tidak lagi sekedar untuk pemenuhan rasa lapar. Kebutuhan makan sudah dikaitkan dengan masalah kesehatan dan kualitas sumber daya manusia. Mereka menyadari bahwa kandungan zat-zat dalam makanan sangat berpengaruh terhadap kecerdasan dan produktivitas kerja.

Untuk itu, manusia perlu makanan sehat, yaitu makanan bergizi dan bersifat higienis. Makanan bergizi adalah makanan yang mengandung karbohidrat, protein, lemak, vitamin, mineral, dan air. Makanan higienis adalah makanan yang terbebas dari kontaminasi kuman penyakit atau zat-zat yang dapat menimbulkan gangguan terhadap kesehatan tubuh.

Dewasa ini, kesibukan dan pola makan sudah menjadi fenomena tersendiri di tengah masyarakat perkotaan. Mereka yang terbilang sibuk sering kali mengalami keterlambatan makan, lupa makan, atau asal makan. Padahal tubuh setiap harinya memerlukan asupan zat gizi yang lengkap dan seimbang agar tetap sehat. Oleh karena itu, sebaiknya kita perlu mengusahakan pemenuhan kebutuhan gizi dengan pola menu seimbang.

Hasil dari penelitian ini dapat disumbangkan didalam mata pelajaran biologi materi makanan pada praktikumnya. Agar siswa-siswi dapat mengetahui cara pengujian bahan makanan yang mengandung formalin yang berbahaya untuk di konsumsi di dalam tubuh. Makanan harus terpenuhi dalam jumlah cukup dan bergizi, higienis, bebas hama dan penyakit, bebas racun, dan mudah dicerna.

Makanan yang bergizi adalah makanan yang mengandung zat pengatur, pembangun, dan sumber energi. Oleh karena itu, sumber makanan harus selalu

tersedia setiap saat. Makanan harus selalu terjaga kualitasnya agar tetap baik. Untuk mengetahui bahan makanan bergizi atau tidak, perlu dilakukan pengujian. Uji makanan meliputi uji organoleptik, uji kualitatif dan uji kuantitatif. Hubungan dari uji kandungan formalin ini dengan materi biologi dapat diterapkan dalam pelajaran praktikum. Adapun RPP dan LKS dapat dilihat di lampiran 5 dan 6.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang uji kandungan formalin pada buah pepaya dan buah nanas dilingkungan UIN Raden Fatah Palembang dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Uji kuantitatif dengan menggunakan spektrofotometer menunjukkan seluruh sampel yang diuji mengandung formalin. Kadar formalin paling kecil yaitu sebesar 0,0007 ppm terdapat pada sampel pepaya dipedagang A dan kadar formalin paling besar yaitu 0,0025 ppm terdapat pada sampel nanas dipedagang A.
2. Hasil penelitian dapat disumbangkan didalam mata pelajaran Biologi materi makanan pada pelajaran praktikumnya.

B. Saran

1. Lebih berhati-hati dalam mengkonsumsi makanan, khususnya buah siap santap. Usahakan buah yang dibeli dicuci terlebih dahulu sebelum dimakan.
2. Jika membeli buah potong, amati terlebih dahulu aroma buahnya. Jika aroma buah hilang, maka buah tersebut bisa diindikasikan tidak baik untuk kesehatan.
3. Diharapkan instansi yang bersangkutan dapat memberikan arahan kepada pedagang-pedagang makanan, khususnya pedagang buah potong tentang penyalahgunaan formalin yang membahayakan konsumen.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Qur'anul Karim. 2010. *Al-Quran dan Terjemahannya*. Bandung: CV. Diponegoro.
- Afrianti, Leni Herliani. 2010. *Pengawet Makanan Alami dan Sintetis*. Bandung : Alfabeta.
- Afrianto, Edi. 2008. *Pengawasan Mutu Produk/Bahan Pangan 1*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Departemen Pendidikan Nasional.
- Ahmad, Usman. 2013. *Teknologi Penanganan Pascapanen Buah dan Sayuran*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- BAPPENAS. 2000. *Sistem Informasi Manajemen Pembangunan di Perdesaan*. Jakarta.
- Bari, L., P. Hasan, N. Absar, M.E. Haque, M.I.I.E. Khuda, M.M. Pervin, S. Khatun, M.I. Hossain. 2006. *Nutritional analysis of local varieties of papaya (Carica papaya L.) at different maturation stages*. Pakistan J. Biol. Sci. 9:137-140.
- Bron, I.U., A.P. Jacomino. 2006. *Ripening and quality of 'Golden' papaya fruit harvested at different maturity stages*. Braz. J. Plant Physiol. 18(3):389-396.
- Fatimah S, Haryati I, dan Jamaludin A. 2009. *Pengaruh uranium terhadap analisis Thorium menggunakan spektrofotometer Uv-Vis. Seminar Nasional V SDM Teknologi Nuklir*. Yogyakarta.
- Fitrya, Neneng; Harmadi; Sandra. 2012. *Deteksi Formalin Pada Tomat Dengan Menggunakan Metode LSI (Laser Speckel Imaging)*. Vol. 5. No. 1. ISSN 1979-4657.
- Hastuti, Sri; Syarif H Mawahib; Setyoningsih. 2012. *Penggunaan Serat Daun Nanas Sebagai Adsorben Zat Warna Procion Red Mx 8b*. Vol. IV. No. 1.
- Imansyah B, 2006. *Mengenal Formalin dan Bahayanya*. Bandung: Akademi Kesehatan Lingkungan Bandung.
- Jeong, J., D.J. Huber, S.A. Sargent. 2002. *Influence of 1-methylcyclopropene (1-MCP) on ripening and cell-wall matrix polysaccharides of avocado (Persea americana) fruit*. Postharv.Biol. Tech. 25:241- 256.
- Juansah, Jajang; Kiagus, Dahlan; Farida, Huriati. 2009. *Peningkatan Mutu Sari Buah Nanas Dengan Memanfaatkan Sistem Filtrasi Aliran Dead-End Dari Membran Selulosa Asetat*. Vol. 13. No. 1.

- Khopkar, S. M. 1990. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta: UI Press.
- Krishna, K.L., M. Paridhavi, J.A. Patel. 2008. *Review on nutritional, medicinal and pharmacological properties of papaya (Carica papaya L.)*. Nat. Prod. Rad. 7(4):364-373.
- Kusumadati, Wijantri dan Gusti Irya Ichriani. 2012. *Peningkatan Nilai Produk Buah Nanas Melalui Pengolahan dan Pengemasan Dodol Nanas*. Universitas Palangkaraya. *Skripsi*.
- Kusumawati, Fitriyah dan Ika Trisharyanti D. K. 2004. *Penetapan Kadar Formalin yang Digunakan Sebagai Pengawet dalam Bakmi Basah di Pasar Wilayah Kota Surakarta*. Vol. 5. No. 1.
- Laila, TM. 2013. *Bahan Berbahaya Di Sekitar Kita*. Solo : Aqwamedika.
- Lasarus, Agnesi; Johanis, A. Najooan; Jane, Wuisan. 2013. *Uji Efek Analgesik Ekstrak Daun Pepaya (Carica papaya L.) Pada Mencit (Mus musculus)*. Vol. 1. No. 2.
- Lazan, H., Z.M. Ali, K.M. Liang, K.L. Yee. 1989. *Polygalacturonase activity and variation in ripening of papaya fruit with tissue depth and heat treatment*. Physiol. Plant 77:93-98.
- Manoppo, Glenry; Jemmy Abidjulu; dan Frenly Wehantouw. 2014. *Jurnal Analisis Formalin pada Buah Impor di Kota Manado*. Vol. 3. No. 3. ISSN 2302-2493.
- Modul Penanganan Mutu Fisis (Organoleptik). 2013. Program Studi Teknologi Pangan. Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Muchtadi, T.R., Sugiyono. 1992. *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan*. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. IPB.
- Noriko, Nita; Ekaristi, Pratiwi; Angelia, Yulita; Dewi, Elfidasari. 2011. *Studi Kasus Terhadap Zat Pewarna, Pemanis Buatan dan Formalin pada Jajanan Anak di SDN Telaga Murni 03 dan Tambun 04 Kabupaten Bekasi*. Vol. 1. No. 2.
- Nurhayati; Tirza, Hanum; Azhari, Rangga; Husniati. 2014. *Optimasi Pelapisan Kitosan Untuk Meningkatkan Masa Simpan Produk Buah-buahan Segar Potong*. Vol. 19. No. 2.
- Paramesti, Niken N. 2014. *Efektivitas Ekstrak Biji Pepaya (Carica papaya L.) Sebagai Anti Bakteri Terhadap Bakteri Escherichia coli*. Jakarta : UIN Syarif Hidayatullah. *Skripsi*.

- Parhati, Rahmi. 2011. *Analisis Perilaku Pembelian dan Konsumsi Buah di Perdesaan dan Perkotaan*. Departemen Ilmu Keluarga Dan Konsumen. Fakultas Ekologi Manusia. Institut Pertanian Bogor.
- Paull, R.E., K. Gross, Y. Qiu. 1999. *Changes in papaya cell walls during fruit ripening*. *Postharv. Biol. Tech.* 16 (1999):78-89.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 033 Tahun 2012 Tentang Bahan Tambah Pangan.
- Pusat Kajian Buah-Buahan Tropika. 2004. *Laporan Utama Riset Unggulan Strategis Nasional: Pengembangan Buah-Buahan Unggulan Indonesia. Pepaya*. PKBT-IPB. Bogor.
- Rahmawati, Ani. 2010. *Pemanfaatan Limbah Kulit Ubi Kayu (Manihot utilissima Pohl.) Dan Kulit Nanas (Ananas comosus L.) Pada Produksi Bioetanol Menggunakan Aspergillus niger*. Surakarta : Universitas Sebelas Maret. Skripsi.
- Ramdani, Fitria Apriliani; Gebi, Dwiyaniti; Wiwi, Siswaningsih. 2013. *Penentuan Aktivitas Antioksidan Buah Pepaya (Carica papaya L.) dan Produk Olahannya Berupa Manisan Pepaya*. Volume 4. No. 2. Hal. 115-124. ISSN 2087-7412.
- Sinay, H. 2008. *Kontrol Pemasakan Buah Tomat Menggunakan RNA Antisense*. Yogyakarta : UGM Press.
- Suketi, K., R. Poerwanto, S. Sujiprihati, Sobir, W.D. Widodo. 2010. *Karakter fisik dan kimia buah pepaya pada stadia kematangan berbeda*. *Jurnal Agronomi Indonesia*. XXXVIII (1): 60-66.
- Syafutri, Merynda Indriyani; Filli, Pratama; Daniel, Saputra. 2006. *Sifat Fisik dan Kimia Buah Mangga (Mangifera indica L.) Selama Penyimpanan dengan Berbagai Metode Pengemasan*. Vol. XVII. No. 1.
- Tontooyo, Filma Ayu Lestari. 2013. *Uji Kadar Formalin pada Buah Apel dan Jeruk Impor di Pasar Modern Kota Gorontalo Tahun 2013*. Universitas Negeri Gorontalo. Skripsi.
- Wahyuni, Try; Linda, Masniary Lubis; Sentosa Ginting. 2014. *Pengaruh Perbandingan Sari Buah Markisa Dengan Pepaya Dan Konsentrasi Gula Terhadap Mutu Permen (Hard Candy)*. Vol. 2. No. 2.
- Widarsih, Wiwi R, Arief R, dan Rohayati S. 2007. *Pengantar statistika*. Jakarta: Erlangga.
- Widyaningsih DT dan SM Ermi. 2006. *Formalin*. Surabaya: Trubus Agrisarana.

- Wills, R.B.H., S.B. Widjanarko. 1995. *Changes in physiology and sensory characteristics of Australian papaya during ripening*. Aust. J. Exp. Agric. 35:1173-1176.
- Wills, R.B.H., W.B. McGlasson., D. Graham, D. Joyce. 1998. *Postharvest-An Introduction to the Physiology and Handling Fruits and Vegetables*. CABI International. Wallingford. UK. 262 p. Yon R.M. 1994. General characteristics of the papaya. p. 1-4. In:
- Winarno FG . 2004. *Keamanan Pangan* Jilid 1. Bogor: M-Brio Press.
- Windy S, Fatimawati, dan Aditya Y. 2013. *Spektrofotometri*. Bogor: SMAK Bogor.
- Wuryanti. 2004. *Isolasi Dan Penentuan Aktivitas Spesifik Enzim Bromelin Dari Buah Nanas (Ananas comosus L.)*. Vol. VII. No. 3.

LAMPIRAN 1. Tabel 4. Pengambilan Sampel

No.	Kode	Keterangan
1	P _{1a}	Buah Pepaya sampel 1 dari pedagang A
2	P _{2a}	Buah Pepaya sampel 2 dari pedagang A
3	P _{3a}	Buah Pepaya sampel 3 dari pedagang A
4	P _{1b}	Buah Pepaya sampel 1 dari pedagang B
5	P _{2b}	Buah Pepaya sampel 2 dari pedagang B
6	P _{3b}	Buah Pepaya sampel 3 dari pedagang B
7	P _{1c}	Buah Pepaya sampel 1 dari pedagang C
8	P _{2c}	Buah Pepaya sampel 2 dari pedagang C
9	P _{3c}	Buah Pepaya sampel 3 dari pedagang C
10	P _{1d}	Buah Pepaya sampel 1 dari pedagang D
11	P _{2d}	Buah Pepaya sampel 2 dari pedagang D
12	P _{3d}	Buah Pepaya sampel 3 dari pedagang D
13	N _{1a}	Buah Nanas sampel 1 dari pedagang A
14	N _{2a}	Buah Nanas sampel 2 dari pedagang A
15	N _{3a}	Buah Nanas sampel 3 dari pedagang A
16	N _{1b}	Buah Nanas sampel 1 dari pedagang B
17	N _{2b}	Buah Nanas sampel 2 dari pedagang B
18	N _{3b}	Buah Nanas sampel 3 dari pedagang B
19	N _{1c}	Buah Nanas sampel 1 dari pedagang C
20	N _{2c}	Buah Nanas sampel 2 dari pedagang C
21	N _{3c}	Buah Nanas sampel 3 dari pedagang C
22	N _{1d}	Buah Nanas sampel 1 dari pedagang D
23	N _{2d}	Buah Nanas sampel 2 dari pedagang D
24	N _{3d}	Buah Nanas sampel 3 dari pedagang D

Lampiran 2 : Penghitungan Kadar Formalin

No.	Larutan	Konsentrasi (X)	Absorban (Y)	X ²	Y ²	X . Y
1.	Blanco	0	0	0	0	0
2.	Standar 1	0,028	0,615	0,000784	0,378225	0,01722
3.	Standar 2	0,056	1,074	0,003136	1,153476	0,060144
4.	Standar 3	0,084	1,075	0,007056	1,155625	0,0903
5.	Standar 4	0,112	1,078	0,012544	1,162084	0,120736
Jumlah (Σ)		0,28	3,842	0,02352	3,84941	0,2885
Rata-rata (X̄)		0,07	0,9605	0,00588	0,9623525	0,072125

$$b = \frac{n \cdot \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{N \cdot (\sum X^2) - (\sum X)^2}$$

$$= \frac{4 \cdot 0,2885 - (0,28)(3,842)}{4 \cdot (0,02352) - (0,28)^2}$$

$$= \frac{4 \cdot 0,2885 - (0,28)(3,842)}{4 \cdot (0,02352) - (0,0784)}$$

$$= \frac{1,154 - 1,07576}{0,09408 - 0,0784}$$

$$= \frac{0,07824}{0,01568}$$

$$= 4,9897959$$

$$a = \bar{Y} - (b) (\bar{X})$$

$$= 0,9605 - (4,9897959) (0,07)$$

$$= 0,9605 - 0,349285713$$

$$= 0,61121429$$

Kadar formalin dalam sampel :

$$\text{Kadar formalin dalam sampel} = \frac{abs \times a}{b}$$

1. Sampel P₁a

A. Ulangan ke – 1

$$\frac{0,006 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0007$$

B. Ulangan ke – 2

$$\frac{0,006 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0007$$

C. Ulangan ke – 3

$$\frac{0,007 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0008$$

2. Sampel P₂a

A. Ulangan ke -1

$$\frac{0,008 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0009$$

B. Ulangan ke -2

$$\frac{0,009 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0011$$

C. Ulangan ke -3

$$\frac{0,008 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0009$$

3. Sampel P₃a

A. Ulangan ke -1

$$\frac{0,006 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0007$$

B. Ulangan ke -2

$$\frac{0,007 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0008$$

C. Ulangan ke -3

$$\frac{0,007 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0008$$

4. Sampel P_{1b}

A. Ulangan ke -1

$$\frac{0,009 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0011$$

B. Ulangan ke -2

$$\frac{0,009 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0011$$

C. Ulangan ke -3

$$\frac{0,009 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0011$$

5. Sampel P_{2b}

A. Ulangan ke -1

$$\frac{0,007 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0008$$

B. Ulangan ke -2

$$\frac{0,007 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0008$$

C. Ulangan ke -3

$$\frac{0,006 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0007$$

6. Sampel P_{3b}

A. Ulangan ke -1

$$\frac{0,012 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0014$$

B. Ulangan ke -2

$$\frac{0,011 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0013$$

C. Ulangan ke -3

$$\frac{0,012 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0014$$

7. Sampel P_{1c}

A. Ulangan ke - 1

$$\frac{0,010 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0012$$

B. Ulangan ke -2

$$\frac{0,010 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0012$$

C. Ulangan ke -3

$$\frac{0,010 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0012$$

8. Sampel P_{2c}

A. Ulangan ke -1

$$\frac{0,010 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0012$$

B. Ulangan ke -2

$$\frac{0,010 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0012$$

C. Ulangan ke -3

$$\frac{0,011 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0013$$

9. Sampel P_{3c}

A. Ulangan ke -1

$$\frac{0,010 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0012$$

B. Ulangan ke -2

$$\frac{0,011 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0013$$

C. Ulangan ke -3

$$\frac{0,011 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0013$$

10. Sampel P_{1d}

A. Ulangan ke -1

$$\frac{0,007 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0008$$

B. Ulangan ke -2

$$\frac{0,007 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0008$$

C. Ulangan ke -3

$$\frac{0,006 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0007$$

11. Sampel P_{2d}

A. Ulangan ke-1

$$\frac{0,009 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0011$$

B. Ulangan ke -2

$$\frac{0,009 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0011$$

C. Ulangan ke -3

$$\frac{0,010 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0012$$

12. Sampel P_{3d}

A. Ulangan ke - 1

$$\frac{0,007 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0008$$

B. Ulangan ke -2

$$\frac{0,008 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0009$$

C. Ulangan ke -3

$$\frac{0,008 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0009$$

13. Sampel N_{1a}

A. Ulangan ke -1

$$\frac{0,021 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0025$$

B. Ulangan ke -2

$$\frac{0,021 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0025$$

C. Ulangan ke -3

$$\frac{0,020 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0024$$

14. Sampel N₂a

A. Ulangan ke -1

$$\frac{0,010 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0012$$

B. Ulangan ke -3

$$\frac{0,010 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0012$$

C. Ulangan ke -3

$$\frac{0,010 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0012$$

15. Sampel N₃a

A. Ulangan ke -1

$$\frac{0,011 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0013$$

B. Ulangan ke -2

$$\frac{0,012 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0014$$

C. Ulangan ke -3

$$\frac{0,011 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0013$$

16. Sampel N₁b

A. Ulangan ke -1

$$\frac{0,010 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0012$$

B. Ulangan ke -2

$$\frac{0,010 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0012$$

C. Ulangan ke -3

$$\frac{0,010 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0012$$

17. Sampel N₂b

A. Ulangan ke -1

$$\frac{0,016 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0019$$

B. Ulangan ke -2

$$\frac{0,015 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0018$$

C. Ulangan ke -3

$$\frac{0,016 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0019$$

18. Sampel N₃b

A. Ulangan ke -1

$$\frac{0,008 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0009$$

B. Ulangan ke -2

$$\frac{0,007 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0008$$

C. Ulangan ke -3

$$\frac{0,008 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0009$$

19. Sampel N₁c

A. Ulangan ke -1

$$\frac{0,010 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0012$$

B. Ulangan ke -2

$$\frac{0,011 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0013$$

C. Ulangan ke -3

$$\frac{0,011 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0013$$

20. Sampel N₂c

A. Ulangan ke -1

$$\frac{0,010 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0012$$

B. Ulangan ke -2

$$\frac{0,009 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0011$$

C. Ulangan ke -3

$$\frac{0,009 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0011$$

21. Sampel N₃c

A. Ulangan ke -1

$$\frac{0,011 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0013$$

B. Ulangan ke -2

$$\frac{0,011 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0013$$

C. Ulangan ke -3

$$\frac{0,011 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0013$$

22. Sampel N₁d

A. Ulangan ke -1

$$\frac{0,009 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0011$$

B. Ulangan ke -2

$$\frac{0,010 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0012$$

C. Ulangan ke -3

$$\frac{0,009 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0011$$

23. Sampel N₂d

A. Ulangan ke -1

$$\frac{0,009 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0011$$

B. Ulangan ke -2

$$\frac{0,009 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0011$$

C. Ulangan ke -3

$$\frac{0,008 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0009$$

24. Sampel N₃d

A. Ulangan ke -1

$$\frac{0,010 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0012$$

B. Ulangan ke -2

$$\frac{0,010 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0012$$

C. Ulangan ke -3

$$\frac{0,011 \times 0,61121429}{4,9897959} = 0,0013$$

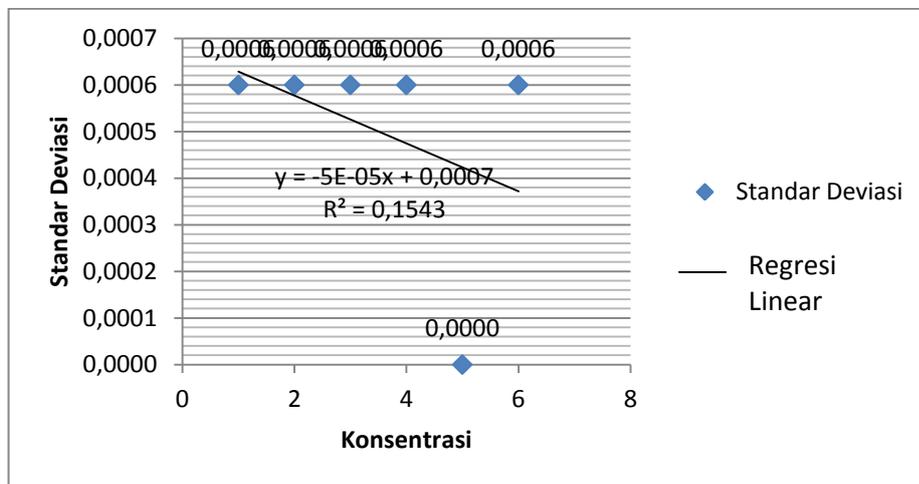
Standar Deviasi :

No.	Sampel	Absorban			Rata-rata	SD
		1	2	3		
1.	P _{1a}	0,006	0,006	0,007	0,0063	0,00058
2.	P _{2a}	0,008	0,009	0,008	0,0083	0,00058
3.	P _{3a}	0,006	0,007	0,007	0,0067	0,00058
4.	P _{1b}	0,009	0,009	0,009	0,0090	0,00000
5.	P _{2b}	0,007	0,007	0,006	0,0067	0,00058
6.	P _{3b}	0,012	0,011	0,012	0,0117	0,00058
7.	P _{1c}	0,010	0,010	0,010	0,0100	0,00000
8.	P _{2c}	0,010	0,010	0,011	0,0103	0,00058
9.	P _{3c}	0,010	0,011	0,011	0,0107	0,00058
10.	P _{1d}	0,007	0,007	0,006	0,0067	0,00058
11.	P _{2d}	0,009	0,009	0,010	0,0093	0,00058
12.	P _{3d}	0,007	0,008	0,008	0,0077	0,00058
13.	N _{1a}	0,021	0,021	0,020	0,0207	0,00058
14.	N _{2a}	0,010	0,010	0,010	0,0100	0,00000
15.	N _{3a}	0,011	0,012	0,011	0,0113	0,00058
16.	N _{1b}	0,010	0,010	0,010	0,0100	0,00000
17.	N _{2b}	0,016	0,015	0,016	0,0157	0,00058
18.	N _{3b}	0,008	0,007	0,008	0,0077	0,00058
19.	N _{1c}	0,010	0,011	0,011	0,0107	0,00058
20.	N _{2c}	0,010	0,009	0,009	0,0093	0,00058
21.	N _{3c}	0,011	0,011	0,011	0,0110	0,00000
22.	N _{1d}	0,009	0,010	0,009	0,0093	0,00058

23.	N_2d	0,009	0,009	0,008	0,0087	0,00058
24.	N_3d	0,010	0,010	0,011	0,0103	0,00058

Tabel 6. Kadar Formalin pada Pedagang A

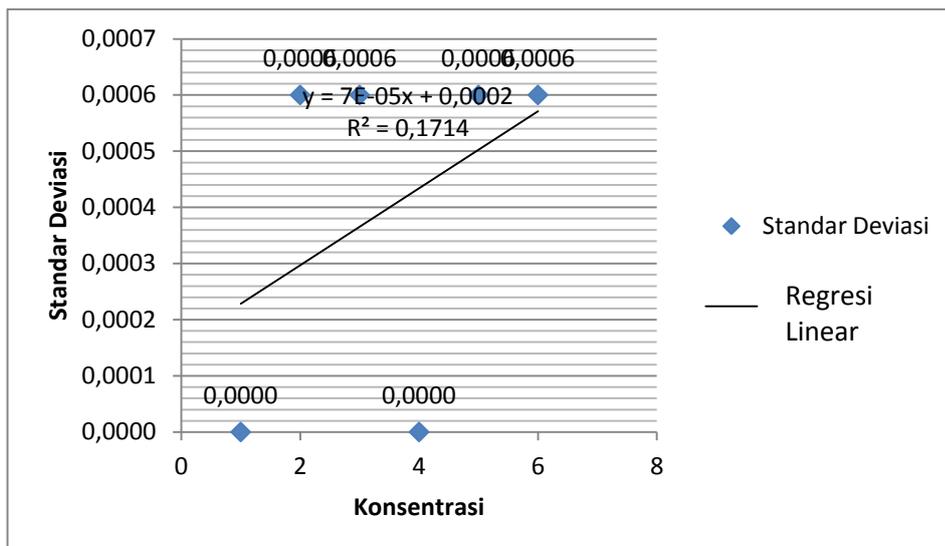
No.	Sampel	Absorban			Kadar (ppm)			Rata-Rata	SD
		1	2	3	1	2	3		
1.	Pepaya ₍₁₎	0,006	0,006	0,007	0,0007	0,0007	0,0008	0,0007	0,0006
2.	Pepaya ₍₂₎	0,008	0,009	0,008	0,0009	0,0011	0,0009	0,0010	0,0006
3.	Pepaya ₍₃₎	0,006	0,007	0,007	0,0007	0,0008	0,0008	0,0008	0,0006
4.	Nanas ₍₁₎	0,021	0,021	0,020	0,0025	0,0025	0,0024	0,0025	0,0006
5.	Nanas ₍₂₎	0,010	0,010	0,010	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0000
6.	Nanas ₍₃₎	0,011	0,012	0,011	0,0013	0,0014	0,0013	0,0013	0,0006
Rata-rata								0,0013	0,0005



Grafik 3. Standar Deviasi Pedagang A

Tabel 7. Kadar Formalin pada Pedagang B

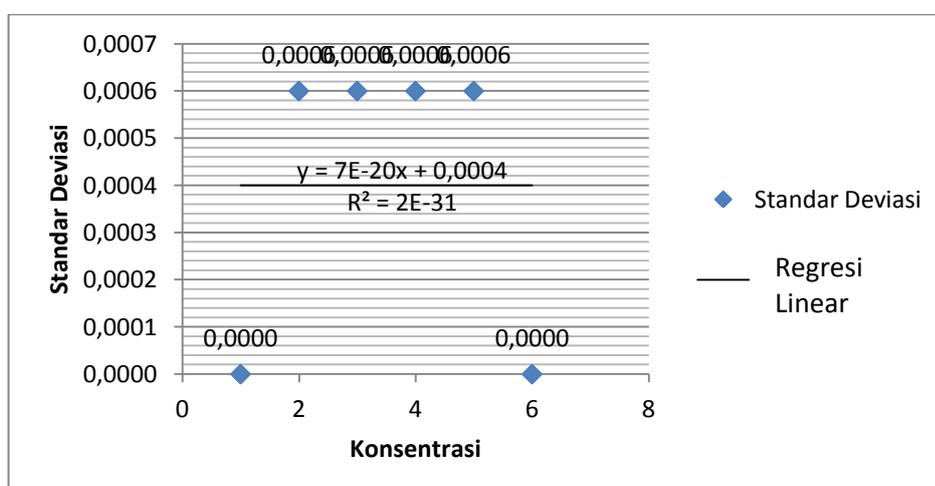
No.	Sampel	Absorban			Kadar (ppm)			Rata-Rata	SD
		1	2	3	1	2	3		
1.	Pepaya ₍₁₎	0,009	0,009	0,009	0,0011	0,0011	0,0011	0,0011	0,0000
2.	Pepaya ₍₂₎	0,007	0,007	0,006	0,0008	0,0008	0,0007	0,0008	0,0006
3.	Pepaya ₍₃₎	0,012	0,011	0,012	0,0014	0,0013	0,0014	0,0014	0,0006
4.	Nanas ₍₁₎	0,010	0,010	0,010	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0000
5.	Nanas ₍₂₎	0,016	0,015	0,016	0,0019	0,0018	0,0019	0,0019	0,0006
6.	Nanas ₍₃₎	0,008	0,007	0,008	0,0009	0,0008	0,0009	0,0009	0,0006
Rata-rata								0,0012	0,0004



Grafik 4. Standar Deviasi Pedagang B

Tabel 8. Kadar Formalin pada Pedagang C

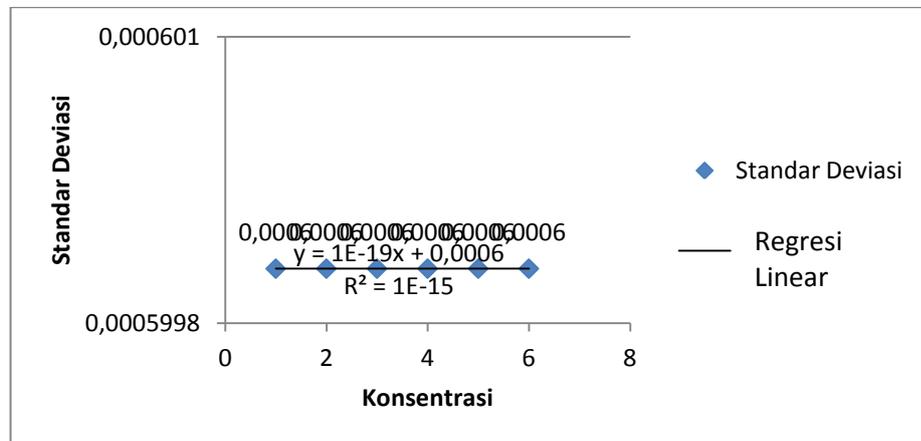
No.	Sampel	Absorban			Kadar (ppm)			Rata-Rata	SD
		1	2	3	1	2	3		
1.	Pepaya ₍₁₎	0,010	0,010	0,010	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0000
2.	Pepaya ₍₂₎	0,010	0,010	0,011	0,0012	0,0012	0,0013	0,0012	0,0006
3.	Pepaya ₍₃₎	0,010	0,011	0,011	0,0012	0,0013	0,0013	0,0013	0,0006
4.	Nanas ₍₁₎	0,010	0,011	0,011	0,0009	0,0013	0,0013	0,0012	0,0006
5.	Nanas ₍₂₎	0,010	0,009	0,009	0,0012	0,0011	0,0011	0,0011	0,0006
6.	Nanas ₍₃₎	0,011	0,011	0,011	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0000
Rata-rata								0,0012	0,0004



Grafik 5. Standar Deviasi Pedagang C

Tabel 9. Kadar Formalin pada Pedagang D

No.	Sampel	Absorban			Kadar (ppm)			Rata-Rata	SD
		1	2	3	1	2	3		
1.	Pepaya ₍₁₎	0,007	0,007	0,006	0,0008	0,0008	0,0007	0,0008	0,0006
2.	Pepaya ₍₂₎	0,009	0,009	0,010	0,0011	0,0011	0,0012	0,0011	0,0006
3.	Pepaya ₍₃₎	0,007	0,008	0,008	0,0008	0,0009	0,0009	0,0009	0,0006
4.	Nanas ₍₁₎	0,009	0,010	0,009	0,0011	0,0012	0,0011	0,0011	0,0006
5.	Nanas ₍₂₎	0,009	0,009	0,008	0,0011	0,0011	0,0009	0,0010	0,0006
6.	Nanas ₍₃₎	0,010	0,010	0,011	0,0012	0,0012	0,0013	0,0012	0,0006
Rata-rata								0,0010	0,0006



Grafik 6. Standar Deviasi Pedagang D

SILABUS KEGIATAN PEMBELAJARAN

SEKOLAH :

MATA PELAJARAN : **Biologi**

KELAS/SEMESTER : **XI (SEBELAS)/II**

Standar Kompetensi : **3. Menjelaskan struktur dan fungsi organ manusia dan hewan tertentu, kelainan dan/atau penyakit yang mungkin terjadi serta implikasinya pada salingtemas.**

Alokasi Waktu : **56 X 45 MENIT**

Kompetensi Dasar	Materi Pokok/ Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu (menit)	Sumber Belajar
3.3 Menjelaskan keterkaitan antara struktur, fungsi, dan proses serta kelainan/	<ul style="list-style-type: none"> ○ Sistem pencernaan manusia Sistem pencernaan mencakup struktur, fungsi dan proses pencernaan makanan. Alat 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menggunakan torso mengenali tempat kedudukan alat dan kelenjar pencernaan serta fungsinya melalui kerja kelompok. 	<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan struktur dan fungsi alat pencernaan makanan manusia • Menjelaskan 	<p><i>Jenis tagihan:</i> Penugasan individu/kelompok, unjuk kerja, tes tertulis.</p> <p><i>Bentuk instrumen:</i> Produk (laporan</p>	2 X 45'	<p><i>Sumber:</i> Buku Biologi, Sains dalam Kehidupan 2B Kelas XI (Yudhistira), lingkungan</p>

Kompetensi Dasar	Materi Pokok/ Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu (menit)	Sumber Belajar
penyakit yang dapat terjadi pada sistem pencernaan makanan pada manusia dan hewan (misalnya ruminansia)	<p>pencernaan meliputi Rongga mulut (gigi, lidah, kelenjar ludah), Faring dan Kerongkongan, Lambung</p> <p>Usus halus (usus dua belas jari, usus kosong, usus penyerapan), Usus Besar dan kelenjar seperti kelenjar ludah, empedu, kelenjar lambung, kelenjar pankreas, kelenjar usus mempunyai fungsi khusus.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Melakukan studi literatur/C D interaktif/p enelusuran internet menemukan bagaimana bahan-bahan makanan berupa karbohidrat, lemak, dan protein dicerna. ▪ Membuat tabel alat/kelenjar pencernaan dan fungsinya serta perubahan zat makanan 	<p>skan proses pencernaan makanan, seperti karbohidrat, lemak, protein.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Membuat tabel alat/kelenjar, fungsi dan perubahan zat makanan. 	<p>hasil indentifikasi alat/kelenjar pencernaan dan fungsinya), pengamatan sikap, tes pilihan ganda, tes uraian, tes pengayaan.</p>		<p>rumah.</p> <p>Alat:</p> <p>OHP/komputer, LCD, tabung reaksi, pembakar spiritus, penjepit tabung reaksi, gelas kimia.</p> <p>Bahan:</p> <p>LKS percobaan 5.1 Kerja Enzim Pتيالin (alat dan bahan lihat hal 11), Studi</p>

Kompetensi Dasar	Materi Pokok/ Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu (menit)	Sumber Belajar
	<p>o Zat Makanan Zat makanan terdiri atas karbohidrat (macam, fungsi, dan sumber), Protein (fungsi dan sumber), Lemak (fungsi, dan sumber), Vitamin (larut</p>	<p>yang diubahnya.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Menuliskan data makanan yang dikonsumsi setiap hari selama 3 hari meliputi jenis, jumlah dan komposisi makanan 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengidentifikasi asupan nilai gizi makanan siswa setiap hari selama 3 hari. • Menjelaskan kemungkinan yang terjadi apabila 	<p>Jenis tagihan: Penugasan individu/ kelompok, unjuk kerja, tes tertulis.</p> <p>Bentuk instrumen: Produk (laporan hasil observasi makanan yang dikonsumsi, Menu seimbang dan hasil uji kandungan zat makanan), pengamatan unjuk kerja,</p>	<p>2 X 45'</p>	<p>Kasus hal 32, bahan presentasi.</p> <p>Sumber: Buku Biologi, Sains dalam Kehidupan 2B Kelas XI (Yudhistira), internet.</p> <p>Alat: OHP/komputer LCD.</p>

Kompetensi Dasar	Materi Pokok/ Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu (menit)	Sumber Belajar
	<p>dalam lemak, larut dalam air), Mineral (makro dan mikro), Air dan zat aditif.</p> <p>Makanan bergizi dan menu seimbang (makanan bergizi yaitu makanan yang mengandung zat makanan yg lengkap, makanan higienis yaitu makan-an yang tidak terkontaminasi kuman/penyakit dan zat-zat yang dapat menimbulkan</p>	<p>melalui penugasan.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mengomunikasikan hasil pengolahan data siswa tentang komposisi makanan seimbang dan kebutuhan energi. ▪ Menyusun menu makanan seimbang untuk kategori aktivitas normal selama 3 hari melalui kerja mandiri. ▪ Melakukan uji kandungan 	<p>kekurangan/kelambahan asupan salah satu zat makanan.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan cara menguji kandungan zat makanan berupa protein, lemak, glukosa, amilum. • Menjelaskan makanan yang sehat, bergizi dan higienis 	<p>pengamatan sikap, tes pilihan ganda, tes uraian, tes pengayaan.</p> <p><i>Jenis tagihan:</i> Penugasan individu/ kelompok, unjuk kerja, tes tertulis.</p> <p><i>Bentuk instrumen:</i> Produk (laporan hasil studi literatur</p>	2X45'	<p>Bahan: LKS percobaan 5.2 Uji Zat Makanan (alat dan bahan lihat halaman 23), Sebaiknya Kalian Mengetahui hal 31, bahan presentasi, CD interaktif.</p> <p>Sumber: Buku Biologi, Sains dalam Kehidupan 2B</p>

Kompetensi Dasar	Materi Pokok/ Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu (menit)	Sumber Belajar
	<p>gangguan terhadap kesehatan tubuh, menu hidangan/susu nan makanan).</p> <p>○ Penyakit/gangguan sistem pencernaan</p> <p>Gangguan pencernaan antara lain Diare, Konstipasi/sembelit, Apendiksitis, Batu empedu, Gastritis, dan Hepatitis.</p>	<p>zat makanan dari berbagai bahan makanan yang umum dikonsumsi</p> <p>▪ Studi literatur/pe nelusuran internet menemukan berbagai penyakit dan penyebab penyakit yang dapat</p>	<p>• Menjelaskan kemungkinan penyakit yang dapat terjadi pada sistem pencernaan makanan manusia.</p> <p>• Mengidentifikasi</p>	<p>dan internet mengenai penyakit/gangguan pada sist.pencernaan) pengamatan sikap, tes pilihan ganda/uraian/pengayaan.</p> <p>Jenis tagihan:</p> <p>Penugasan individu/ kelompok, unjuk kerja, tes tertulis.</p>	<p>2 X 45'</p>	<p>Kelas XI (Yudhistira)</p> <p>Alat:</p> <p>OHP/komputer LCD.</p> <p>Bahan:</p> <p>LKS uji diri 5.1 halaman 28, bahan presentasi</p> <p>Sumber:</p> <p>Buku Biologi, Sains dalam Kehidupan 2B</p>

Kompetensi Dasar	Materi Pokok/ Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu (menit)	Sumber Belajar
		<p>terjadi pada sistem pencernaan manusia.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mengkomunikasikan hasil studi literatur dan menemukan cara menghindari/rehabilitasi penyakit/gangguan sistem pencernaan melalui diskusi. 	<p>si cara menghindari/merehabilitasi penyakit/gangguan sistem pencernaan.</p>			<p>Kelas XI (Yudhistira), internet.</p> <p>Alat: OHP/komputer LCD.</p> <p>Bahan: Uji diri 5.2 hal 30, bahan presentasi.</p>

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(RPP)

Nama Sekolah	: SMA/MA
Program	: Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)
Mata Pelajaran	: Biologi
Kelas/Program	: XI/IPA
Alokasi Waktu	: 2 X 45'

A. Standar kompetensi

3. Menjelaskan struktur dan fungsi organ manusia dan hewan tertentu, kelainan atau penyakit yang mungkin terjadi serta implikasinya pada salingtemas.

B. Kompetensi dasar:

- 3.3 Menjelaskan keterkaitan antara struktur, fungsi, dan proses serta kelainan atau penyakit yang dapat terjadi pada sistem pencernaan makanan pada manusia dan hewan (misalnya: ruminansia)

C. Indikator

1. Membuat tabel alat atau kelenjar, fungsi dan perubahan zat makanan
2. Menjelaskan kemungkinan yang terjadi apabila kekurangan atau kelebihan asupan salah satu zat makanan
3. Menguji kandungan zat makanan berupa formalin
4. Mengidentifikasi makanan yang sehat, bergizi dan higienis
5. Mengidentifikasi kemungkinan penyakit yang dapat terjadi pada sistem pencernaan makanan manusia

D. Tujuan Pembelajaran:

1. Siswa dapat membuat tabel alat atau kelenjar, fungsi dan perubahan zat makanan
2. Siswa dapat menjelaskan kemungkinan yang terjadi apabila kekurangan/kelebihan asupan salah satu zat makanan

3. Siswa dapat menguji kandungan formalin pada zat makanan
4. Siswa dapat mengidentifikasi makanan yang sehat, bergizi dan higienis
5. Siswa dapat mengidentifikasi kemungkinan penyakit yang dapat terjadi pada sistem pencernaan makanan manusia.

E. Karakter siswa yang diharapkan

Karakter siswa yang ingin dibentuk setelah mendapatkan materi Sistem Pencernaan Makanan adalah jujur, kerja keras, toleransi, rasa ingin tahu, komunikatif, menghargai prestasi, tanggung jawab, dan peduli lingkungan.

F. Materi Pembelajaran

Zat makanan terdiri dari karbohidrat, protein, lemak, vitamin, mineral, air, dan zat aditif. Makanan bergizi dan menu seimbang yaitu makanan yang mengandung zat makanan yang lengkap, higienis, dan tidak terkontaminasi bibit penyakit.

G. Metode Pembelajaran

Metode pembelajaran: eksperimen

H. Kegiatan Pembelajaran

Tahap	Kegiatan	Alokasi Waktu
1. Kegiatan awal	<p>Pendahuluan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyapa siswa dan memeriksa kehadiran siswa • Membuka proses belajar dengan bacaan basmalah • Apersepsi dan motivasi <p>Minggu kemarin kita telah membahas tentang sistem pencernaan manusia. Coba sebutkan macam-macam alat pencernaan? Makanan akan dicerna oleh alat pencernaan. Apa saja yang termasuk zat makanan? Pernahkah kalian melihat buah yang busuk?</p>	5 menit
2. Kegiatan inti	<p>a. Eksplorasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menjelaskan tujuan yang diharapkan setelah proses pembelajaran selesai sesuai dengan indikator pembelajaran yang telah 	80 menit

	<p>ditentukan.</p> <p>b. Elaborasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membagi peserta didik dalam 4 kelompok masing-masing 5-8 orang. • Masing-masing kelompok diberikan lembar kerja siswa (LKS) “Uji Kandungan Formalin Pada Buah Pepaya Dan Buah Nanas”. • Guru menjelaskan cara kerja yang terdapat pada LKS. • Masing-masing kelompok diminta untuk menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan. • Selanjutnya, masing-masing kelompok diminta untuk melaksanakan eksperimen sesuai dengan LKS yang telah dijelaskan oleh guru. • Setelah selesai siswa diminta membuat laporan hasil eksperimen sementara dan laporan tetap. <p>c. Konfirmasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa membuat kesimpulan 	
3. kegiatan akhir (penutup)	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengingatkan peserta didik untuk merapikan kembali alat-alat yang telah digunakan. • Guru menutup proses belajar mengajar dengan bacaan hamdalah. 	6 menit

I. Sumber belajar

a. Buku/sumber:

Sudjadi, Bagod dan Siti Laila. 2007. Biologi. Jakarta: Yudhistira.

b. Media:

Alat dan bahan praktikum, alat tulis, dan hasil pengamatan uji kandungan formalin pada buah pepaya dan buah nanas.

J. Evaluasi :

Evaluasi hasil belajar dilakukan secara kelompok dengan laporan praktikum sementara dan laporan hasil eksperimen.

Format laporan praktikum sementara :

NO.	ASPEK	NILAI
1.	Kedisiplinan	
2.	Kekompakan	
3.	Rasa ingin tahu	
4.	Hasil praktikum	
Total		

Mengetahui

Palembang,

Kepala Sekolah

Guru Mata Pelajaran

.....

Vini Khasianturi

NIP.....

NIM. 11222059

LEMBAR KERJA SISWA (LKS)
UJI KANDUNGAN FORMALIN PADA BUAH PEPAYA
DAN BUAH NANAS

A. Pendahuluan

formalin merupakan bahan beracun dan berbahaya bagi kesehatan manusia. Jika kandungannya dalam tubuh tinggi, akan bereaksi secara kimia dengan hampir semua zat yang ada di dalam sel sehingga menekan fungsi sel dan menyebabkan kematian sel yang berakibat keracunan pada tubuh.

Dampak utama formalin akan terjadi melalui inhalasi. Bila terhirup akan menyebabkan iritasi pada hidung dan tenggorokan, gangguan pernafasan, rasa terbakar pada hidung dan tenggorokan serta batuk-batuk. Di samping itu, terdapat juga kerusakan jaringan dan luka pada saluran pernafasan seperti radang paru, dan pembengkakan paru. Tanda-tanda lain yang mungkin terjadi meliputi, bersin-bersin, radang tekak, radang tenggorokan, sakit dada yang berlebihan, lelah, jantung berdebar, sakit kepala, mual dan muntah.

Tak bisa dibayangkan, bila tomat, cabai, juga buah-buahan semacam anggur, pear dan apel yang berkulit tipis, diawetkan dengan menggunakan formalin. Buah dan sayuran segar itu disemprot atau dicelupkan ke dalam larutan formalin. Hasilnya buah dan sayur yang biasa kita konsumsi tersebut, tahan lama meski dipajang sampai sebulan. Kalau tanpa formalin, tentu akan cepat busuk. Mungkin hanya tahan selama 4 hari.

B. Tujuan

Untuk mengetahui kandungan formalin pada buah pepaya dan buah nanas.

C. Alat dan Bahan

1. Alat

- | | |
|---------------------|-----------------------|
| a. Gelas Erlenmeyer | e. Tabung reaksi |
| b. Mikro pipet | f. Labu ukur |
| c. Gelas ukur | g. Timbangan analitik |
| d. Pisau | h. Destilasi uap |

2. Bahan

- | | |
|--|--|
| a. Buah papaya dan nanas | e. Aquades |
| b. Methanol | f. Formaldehida 37% |
| c. Pereaksi Schiff | g. Larutan H ₂ SO ₄ 96 % |
| d. Larutan H ₃ PO ₄ 85 % | |

D. Cara Kerja

1. Siapkan semua alat dan bahan yang akan digunakan dalam praktikum dalam keadaan steril.
2. 10 gr kulit buah dipotong-potong kemudian dimasukkan ke dalam labu destilat.
3. Tambahkan 50 ml air.
4. Kemudian diasamkan dengan 1 ml H₃PO₄ 85 %.
5. Labu destilat dihubungkan dengan pendingin dan didestilasi.
6. Hasil destilasi ditampung dalam labu ukur 50 ml.
7. Diambil 1 ml hasil destilat dalam tabung reaksi.
8. Ditambahkan 1 ml H₂SO₄ 96% 1:1 lewat dinding.
9. Kemudian ditambahkan 1 ml pereaksi Schiff.
10. Jika terbentuk warna merah keunguan maka positif mengandung formalin.

E. Hasil Pengamatan

Tabel 1. Hasil Pengamatan Ada Tidaknya Kandungan Formalin pada Buah Pepaya dan Buah Nanas

No.	Sampel	Warna	Keterangan
1.	Pepaya		
2.	Nanas		

F. Pertanyaan Diskusi

1. Berdasarkan hasil pengamatan, bagaimanakah ciri-ciri buah yang mengandung formalin?
2. Dari hasil praktikum yang dilakukan buah mana saja yang positif mengandung formalin?
3. Kesimpulan apakah yang dapat diperoleh dari kegiatan praktikum ini?

Lampiran 7 : Dokumentasi

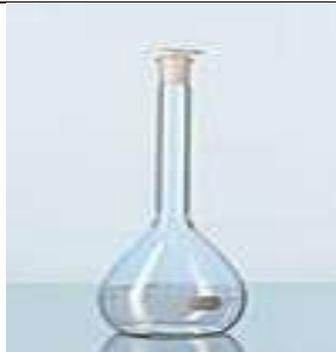
Gambar Alat



Tabung reaksi



Mikro pipet



Labu ukur



Gelas ukur



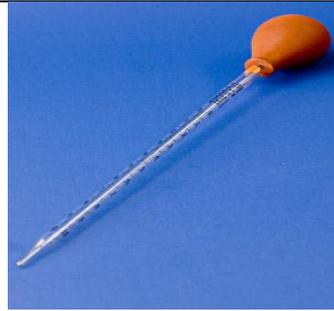
Timbangan analitik



Destilator



Pipet tetes



Pipet gondok



Batang pengaduk



Spatula



Spektrofotometer

Gambar Bahan



Buah pepaya dan nanas



Formalin



Asam posfat



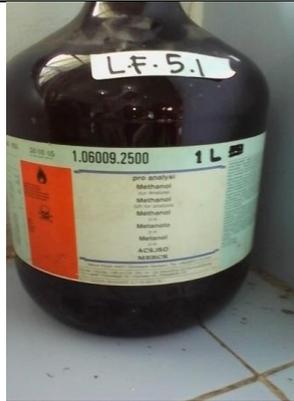
Asam sulfat



Fuchsin



HCL



Metanol



Sodium bisulfide

Gambar Proses Penelitian



Survei pedagang buah



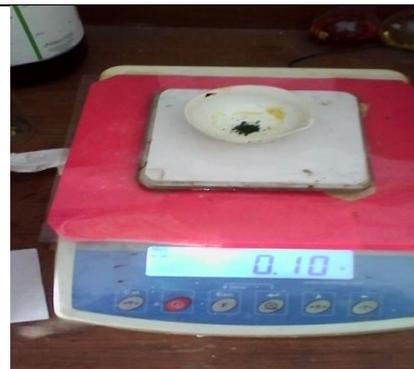
Uji organoleptik



Proses penimbangan bahan



Proses destilasi



Penimbangan bahan pembuatan pereaksi Schiff



Pembuatan larutan blanko standar formalin



Uji kualitatif



Uji kuantitatif dengan analisis spektrofotometri

Lampiran 8 : Poster

KONTAMINASI FORMALIN	PENCEGAHAN
 ⇒ Tidak mudah rusak	 Cucilah buah sebelum dimakan !
 ⇒ Tahan dalam jangka waktu lama	
 ⇒ Tekstur keras	Membeli buah dalam kemasan/terbungkus
 ⇒ Tidak berbau khas buah	
 ⇒ Tidak dihinggapi lalat buah	

Gambar 5. Media pembelajaran dalam bentuk poster

RIWAYAT HIDUP



Nama saya Vini Khasianturi. Saya lahir di Tangerang, tepatnya pada tanggal 10 Juli 1992. Saya anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Syukur Hamidi dan Ibu Siti Halija. Pendidikan dasar saya diselesaikan pada tahun 2005 di SD Negeri Karawaci 8 Tangerang, Pendidikan Sekolah Menengah Pertama saya di SMP Negeri 6 Tangerang sampai tahun 2007, kemudian saya pindah dan lanjut di SMP Muhammadiyah 1 Muaradua Oku Selatan dan diselesaikan pada tahun 2008. Pada tahun 2011, saya menyelesaikan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Muaradua Oku Selatan. Pada tahun itu juga, saya melanjutkan kuliah pada program studi Pendidikan Biologi di Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang yang saya selesaikan pada tahun 2015.