

# **ANALISIS MUTU MINUMAN SARI BUAH PALA MEREK “X”**

Laporan Praktikum Kimia Terpadu sebagai Syarat Memenuhi Tugas Semester  
Gasal Tahun Pelajaran 2018/2019

oleh Kelompok PKT 28, Kelas XIII-4:

Muhammad Hanif Fadhilah	15.61.08131
Ratu Belva Hasari	15.61.08189
Reinaldy Fauzan Adnan	15.61.08191
Sina Kinanti Aulia	15.61.08229



**KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN REPUBLIK INDONESIA**

Pusat Pendidikan dan Pelatihan Industri

Sekolah Menengah Kejuruan-SMAK

Bogor

2018

## LEMBAR PERSETUJUAN DAN PENGESAHAN

Disetujui dan disahkan oleh:

Disetujui oleh,

Rahman Arief, S.TP

NIP 19660417 199403 1006

Pembimbing

Disahkan oleh,

Ir. Tin Kartini, M.Si

NIP 19640416 199403 2003

Kepala Laboratorium Sekolah Menengah

Kejuruan-SMAK Bogor

## KATA PENGANTAR

Laporan Praktikum Kimia Terpadu yang berjudul Analisis Mutu Minuman Sari Buah Pala Merek “X” ini disusun untuk memenuhi tugas peserta didik dalam rangkaian Mata Praktikum Kimia Terpadu. Khususnya peserta didik di lingkungan Sekolah Menengah Kejuruan-SMAK Bogor. Peserta didik yang dimaksud adalah peserta didik kelas XIII yang duduk di Semester Gasal Tahun Ajaran 2018/2019. Laporan ini dibuat untuk mengidentifikasi dan membandingkan hasil analisis dengan Standar Nasional Indonesia dan Peraturan Badan Pengawasan Obat dan Makanan sehingga dapat menentukan kualitas minuman. Analisis dilaksanakan dari tanggal 23 Juli 2018 hingga tanggal 17 Agustus 2018.

Adapun sebagian besar isi laporan ini meliputi: pendahuluan, tinjauan pustaka, metode analisis, hasil dan pembahasan, simpulan dan saran, daftar pustaka, serta lampiran. Di dalam laporan ini lebih ditekankan kepada proyek penelitian, dengan cakupan analisis yang dilakukan meliputi: analisis organoleptik, volumetri, proksimat, refraktometri, spektrofotometri serapan atom dan mikrobiologi.

Tim penyusun menaikkan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena telah menganugerahi segala kepandaian dan segala yang baik. Sehingga laporan ini dapat selesai pada waktunya. Ucapan terima kasih pantas disampaikan kepada:

1. Dwika Riandari, M.Si selaku Kepala Sekolah Menengah Kejuruan-SMAK Bogor
2. Para Wakil Kepala Sekolah Menengah Kejuruan-SMAK Bogor
3. Rahman Arief, S.TP selaku pembimbing sekolah yang telah memberi nasihat, saran, dan dukungan yang membangun kepada penulis selama praktikum berlangsung
4. Semua unsur pendidik dan tenaga kependidikan Sekolah Menengah Kejuruan-SMAK Bogor
5. Semua pihak yang telah membantu secara langsung dan tidak langsung atas terbitnya panduan ini

Tiada gading yang tak retak. Demikian isi sebuah peribahasa Indonesia. Tidak ada kesempurnaan hakiki di dunia ini. Baik dalam segi isi maupun dalam pemilihan kata, laporan ini masih jauh dari kata baik tanpa saran dari pembaca. Tim penyusun membuka lebar pintu kritik dan saran atas isi laporan ini.

Tim penyusun amat berharap kepada seluruh pembaca dan pengguna laporan ini agar laporan ini dapat bermanfaat, baik secara langsung maupun tidak langsung. Bermanfaat langsung dalam membantu memilih produk minuman sari buah yang aman di pasar. Bermanfaat tidak langsung untuk pengembangan di dunia analisis kimia. Semoga dengan kritik dan saran yang membangun, laporan ini dapat disempurnakan sehingga dapat berguna bagi masyarakat luas. Khususnya, menyangkut pengetahuan tentang pangan.

Tim Penyusun,

Bogor, 27 Desember 2018

## DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN DAN PENGESAHAN .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR GAMBAR .....	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Pentingnya Masalah .....	2
C. Tujuan .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
A. Minuman .....	4
B. Sari Buah .....	4
C. Pala.....	6
1. Klasifikasi dan Jenis-jenis Tanaman Pala .....	7
2. Karakterisasi Buah Pala .....	8
3. Manfaat Buah Pala .....	10
D. Asam Sitrat.....	11
E. Air Minum .....	12
F. Gula .....	13
G. Pengawet Natrium Benzoat.....	13
BAB III METODE ANALISIS .....	15
A. Analisis produk.....	15
1. Uji Organoleptik .....	16
2. Uji Kimia .....	17
3. Uji Mikrobiologi .....	30
B. Analisis kewirausahaan .....	38
1. Parameter Fisika .....	38
2. Parameter Kimia.....	38
3. Parameter Biologi .....	40
4. Total Keseluruhan Biaya Analisis.....	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	41
A. Hasil .....	41
B. Pembahasan .....	42

BAB V SIMPULAN DAN SARAN .....	44
A. Simpulan .....	44
B. Saran .....	44
DAFTAR PUSTAKA.....	45
LAMPIRAN .....	46



## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Syarat Mutu Minuman Sari Buah.....	16
Tabel 2. Padatan terlarut (°Brix) dan keasaman untuk Minuman Sari Buah.....	16
Tabel 3. Tabel Kewirausahaan (Parameter Fisika).....	39
Tabel 4. Tabel Kewirausahaan (Parameter Kimia (Volumetri)).....	39
Tabel 5. Tabel Kewirausahaan (Parameter Kimia (Refraktometri)).....	39
Tabel 6. Tabel Kewirausahaan (Parameter Kimia (SSA)).....	40
Tabel 7. Tabel Kewirausahaan (Parameter Kimia (Proksimat)).....	40
Tabel 8. Tabel Kewirausahaan (Parameter biologi).....	41
Tabel 9. Tabel Kewirausahaan (Total).....	41
Tabel 10. Perbandingan hasil analisis dengan SNI 3719:2014 .....	42
Tabel 11. Perbandingan hasil analisis dengan BPOM No.1 tahun 2015 dan peraturan BPOM No.36 tahun 2013.....	42



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Minuman.....	4
Gambar 2. Minuman Sari Buah.....	4
Gambar 3. Bagian Bagian buah pala dan biji pala.....	9
Gambar 4. Biji Buah Pala dan Tempurung Bji .....	9
Gambar 5. Asam Sitrat.....	12
Gambar 6. Air Minum.....	13
Gambar 7. Gula.....	13
Gambar 8. Pengawet Natrium Benzoat.....	14

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Dasar pertimbangan konsumen di negara-negara maju dalam memilih bahan pangan bukan hanya bertumpu pada kandungan gizi serta kelezatannya, tetapi juga pengaruhnya terhadap kesehatan tubuh. Fenomena tersebut melahirkan konsep fungsi pangan fungsional (Goldberg 1994). Menurut Badan POM (2001), Pangan fungsional adalah pangan yang secara alami maupun telah melalui proses mengandung satu atau lebih senyawa yang menghasilkan mempunyai fungsi-fungsi fisiologis tertentu yang bermanfaat bagi kesehatan.

Kecenderungan masyarakat untuk mengkonsumsi makanan dan minuman sebagai sumber zat dan gizi serta untuk menjaga kesehatan semakin meningkat baik di negara maju maupun di negara berkembang termasuk Indonesia. Kecenderungan tersebut dimanfaatkan oleh industri farmasi dan makanan di Indonesia untuk mempromosikan produk-produknya melalui pencantuman klaim kesehatan pada label produk maupun iklannya.

Berbagai jenis pangan fungsional telah beredar di pasaran, salah satunya adalah produk yang mengandung ekstrak buah seperti minuman sari buah. Minuman sari buah mulai banyak digemari oleh masyarakat karena lebih praktis dan dapat memenuhi kebutuhan nutrisi tubuh. Terdapat berbagai macam varian rasa minuman sari buah, salah satunya adalah rasa buah pala.

Pala merupakan rempah-rempah yang digunakan di seluruh dunia, termasuk di Benua Eropa. Hampir semua negara di Eropa seperti Jerman dan Italia mengimpor pala dari Indonesia yang merupakan produsen pala terbesar di dunia dan eksportir terbesar untuk pasar Eropa (Franck Viault 2015 dalam Liputan 6).

Semua bagian buah pala dapat dijadikan bahan olahan yang memiliki nilai ekonomis. Biji dan kulit kering merupakan dua bentuk komoditas pala di pasar Internasional. Sementara itu daging buah pala dimanfaatkan menjadi

berbagai macam produk pangan seperti manisan pala, sari buah pala, dan jeli (Hadad & Firman, 2006).

Pemanfaatan buah pala menjadi berbagai macam produk pangan perlu ditingkatkan, mengingat pemanfaatan yang masih sering terpaku dengan bagian biji palanya saja. Jika diteliti lebih dalam, bagian daging buah pala terdapat banyak kandungan yang ber khasiat untuk beberapa masalah kesehatan, sehingga pembuatan minuman sari buah pala merupakan pilihan yang tepat karena berkhasiat dan juga praktis.

Beberapa khasiat buah pala adalah mengurangi flatulensi, meningkatkan daya cerna, mengobati diare dan mual. Selain itu juga untuk desentri, maag, menghentikan muntah, mulas, perut kembung serta obat rematik, kemampuan tersebut dikarenakan adanya kandungan Saponin pada buah pala (Chevallier, 2001).

Selain itu, pala juga dapat bermanfaat sebagai antioksidan yang bermanfaat dalam pengobatan berbagai penyakit yang terkait baik secara langsung maupun tidak langsung untuk menangkal radikal bebas karena mengandung senyawa *5-Octadecanoic acid*, *linalol*, *eugenol*, *myristicin* dan *Methoxyeugenol* yang memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi.

## **B. Pentingnya Masalah**

Seringkali masyarakat mengkonsumsi minuman tanpa mengetahui dampak apa saja yang dapat ditimbulkan dari minuman tersebut. Adapun pencantuman klaim kesehatan pada label produk membuat masyarakat dengan mudah percaya tanpa mencari tahu terlebih dahulu.

Minuman dengan klaim kesehatan seperti minuman sari buah mulai menjadi favorit masyarakat sebagai cara untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tubuh. Minuman sari buah tersebut dapat bermanfaat bagi kesehatan, karena sari buah mengandung zat alami yang dapat mencegah berbagai macam penyakit.

Namun tak jarang minuman sari buah mengandung bahan tambahan makanan berbahaya yang dapat menimbulkan penyakit dalam jangka waktu

yang lama. Contoh bahan tambahan makanan yang sering digunakan yaitu pengawet Natrium Benzoat. Rasa manis berlebihan yang disebabkan penambahan gula berlebih juga tidak baik untuk kesehatan tubuh.

Minuman sari buah pala merek “X” ini perlu dicek kesesuaiannya dengan Standar Nasional Indonesia (SNI), agar dapat dikatakan layak untuk dikonsumsi. Maka perlu dilakukan analisis dengan metode antara lain: organoleptik, volumetri, proksimat, refraktometri, spektrofotometri serapan atom dan mikrobiologi.

### **C. Tujuan**

Praktikum kimia terpadu dengan judul Analisis Mutu Minuman Sari Buah Pala Merek “X” bertujuan untuk:

1. Menentukan mutu minuman sari buah pala
2. Mengetahui metode analisis yang digunakan untuk menguji mutu minuman sari buah pala
3. Mengetahui kesesuaian setiap parameter dengan Standar Nasional Indonesia (SNI)
4. Memenuhi kegiatan praktikum kimia terpadu

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

### **A. Minuman**



**Gambar 1. Minuman**

Minuman merupakan bahan yang sangat dibutuhkan oleh makhluk hidup, yang berguna bagi kelangsungan hidupnya. Oleh karena itu, kualitas minuman harus terjamin agar konsumen sebagai pemakai produk minuman dapat terhindar dari penyakit akibat minum minuman yang mengandung bahan tambahan makanan seperti bahan pengawet makanan. Definisi minuman adalah segala sesuatu yang dapat dikonsumsi dan dapat menghilangkan rasa haus. Minuman kesehatan adalah segala sesuatu yang dikonsumsi yang dapat menghilangkan rasa haus dan dahaga juga mempunyai efek menguntungkan terhadap kesehatan. (Winarti, 2006)

### **B. Sari Buah**



**Gambar 2. Minuman Sari Buah**

Sari buah adalah salah satu produk olahan buah-buahan yang telah lama dikenal. Kandungan gizinya yang tinggi, rasanya yang menyegarkan serta timbulnya kesadaran masyarakat akan arti pentingnya kesehatan mendorong berkembangnya industri sari buah buah-buahan sebagai pengganti minuman bersoda, kopi, atau teh. Industri sari buah buah-buahan tropis termasuk berkembang pesat beberapa tahun terakhir dengan laju mencapai 20% per tahun (Iriani, 2005).

Sari buah merupakan hasil pengepresan atau ekstraksi buah yang sudah disaring. Pembuatan sari buah terutama ditujukan untuk meningkatkan ketahanan simpan serta daya guna buah-buahan. Pembuatan sari buah dari tiap-tiap jenis buah meskipun ada sedikit perbedaan, tetapi prinsipnya sama (Kemenristek RI 2010). Sari buah dibuat dengan cara menghancurkan daging buah dan kemudian ditekan agar diperoleh sarinya. Gula ditambahkan untuk mendapatkan rasa manis. Pengawet dapat ditambahkan untuk memperpanjang daya simpan. Selanjutnya cairan disaring, dibotolkan, kemudian di pasteurisasi agar tahan lama.

Pemurnian sari buah bertujuan untuk menghilangkan sisa serat-serat dari buah dengan cara penyaringan, pengendapan atau sentrifugasi dengan kecepatan tinggi yang dapat memisahkan sari buah dari serat-serat berdasarkan perbedaan kerapatannya. Sari buah yang tidak dimurnikan akan berakibat terjadinya pengendapan di dasar botol. Hal tersebut tidak diinginkan karena menurunkan penerimaan konsumen (Muchtadi, 1977).

Minuman sari buah yaitu suatu cairan yang merupakan hasil dari pengepresan buah atau penyaringan bubur buah dan bisa langsung diminum. Tahapan proses pengolahannya adalah daging buah, gula, dan asam sitrat, dihancurkan dengan penambahan air. Konsentrasi gula dan asam sitrat yang ditambahkan masing-masing 30% dan 0,25%. Sari buah dalam kemasan merupakan produk minuman yang saat ini sangat populer karena praktis dengan penampilan menarik (Cruess, 1958).

Pada prinsipnya dikenal 2 (dua) macam sari buah, yaitu :

1. Sari buah encer (dapat langsung diminum), yaitu minuman yang diperoleh dengan mencampur air minum, sari buah atau campuran sari buah yang tidak difermentasi, dengan bagian lain dari satu jenis buah atau lebih, dengan atau tanpa penambahan gula, bahan pangan lainnya, bahan tambahan pangan yang diizinkan
2. Sari buah pekat/sirup, yaitu cairan yang dihasilkan dari pengepresan daging buah dan dilanjutkan dengan proses pemekatan, baik dengan cara pendidihan biasa maupun dengan cara lain seperti penguapan

### C. Pala

Tanaman pala (*Myristica fragrans houtt*) adalah tanaman asli Indonesia yang berasal dari pulau Banda. Tanaman ini merupakan tanaman yang dapat berumur panjang hingga lebih dari 100 tahun. Tanaman pala merupakan tumbuhan berbatang sedang dengan tinggi mencapai 18 m, memiliki daun berbentuk bulat telur atau lonjong yang selalu hijau sepanjang tahun. Pohon pala dapat tumbuh di daerah tropis pada ketinggian di bawah 700 m dari permukaan laut, beriklim lembab dan panas, curah hujan 2.000 - 3.500 mm tanpa mengalami periode kering yang nyata (Nurdjannah, 2007).

Tanaman pala rata-rata mulai berbuah pada umur 5 – 6 tahun. Setelah mencapai umur 10 tahun produksi buahnya mulai meningkat hingga mencapai optimum pada umur rata-rata 25 tahun. Produksi umum ini bertahan hingga tanaman pala berumur 60 -70 tahun. Tanaman pala dapat berbunga berumah dua (*dioecus*) yang berarti ada pohon pala yang berbunga betina saja dan ada yang berbunga jantan saja. Malai bunga jantan terdiri atas 1 - 10 bunga dan malai bunga betina 1 - 3 bunga. Jangka waktu pertumbuhan buah dari mulai persarian hingga tua tidak lebih dari 9 bulan (Rismunandar, 1992).

Panen pala pertama kali dilakukan 7 - 9 tahun setelah pohonnya ditanam dan mencapai kemampuan produksi 25 tahun dan dapat bertahan sampai 60 tahun. Bagian pala yang dipanen adalah bijinya, salut bijinya (*arillus*), dan daging buahnya. Dalam dunia perdagangan, salut biji pala dinamakan fuli, atau dalam bahasa inggris disebut *mace*, dalam istilah farmasi disebut *myristicae arillus* atau *macis* sedangkan daging buahnya dinamakan *myristicae fructus cortex*.

Bagian buah pala yang paling tinggi nilai ekonominya adalah biji dan fuli. Biji umumnya digunakan pada makanan manis dan kaya rempah, seperti produk roti dan juga sebagai bumbu dalam masakan daging serta produk minuman dan makanan penutup (*dessert*). Sementara itu, fuli digunakan sebagai bahan penambah rasa pada produk roti, juga sebagai bumbu pada masakan laut, pikel dan minuman (Agoes, 2010).

Berdasarkan data area pengembangan, produksi, ekspor dan impor pala Indonesia, walaupun terjadi fluktuasi, masih memiliki kecenderungan meningkat. Hal ini berarti bahwa permintaan terhadap pala Indonesia untuk pasar dalam negeri dan luar negeri masih cukup tinggi. Peningkatan ekspor Indonesia pada nilai impor Uni Eropa pada tahun 2013 senilai US\$ 32,15 juta, dan meningkat pada April 2015 sebesar 20,7 % menjadi US\$ 86,096 juta (Kemendag, 2015).

### 1. Klasifikasi dan Jenis-jenis Tanaman Pala

Tanaman pala termasuk dalam kelas *Angiospermae*, subkelas *Dicotyledonae*, ordo *Ranales*, famili *Myristicaceae* dan *Myristica*, terdiri atas 15 genus dan 250 spesies. Dari 15 genus tersebut 5 di antaranya terdapat di daerah tropis Amerika, 6 di daerah tropis Afrika, dan 4 genus di daerah tropis Asia, termasuk Indonesia (Agoes, 2010).

Kingdom : *Plantae* (tumbuhan)

Sub kingdom : *Tracheobionta* (tumbuhan berpembuluh)

Super divisi : *Spermatophyta* (menghasilkan biji)

Divisi : *Magnoliophyta* (tumbuhan berbunga)

Kelas : *Magnoliopsida* (berkeping dua / dikotil)

Sub kelas : *Magnoliidae*

Ordo : *Magnoliales*

Famili : *Myristicaceae*

Genus : *Myristica*

Spesies : *Myristica fragrans* houtt

Di Indonesia dikenal beberapa jenis (spesies) pala (Rismunandar, 1992) yaitu:

- a) *Myristica fragrans*, merupakan pala jenis utama dan mendominasi jenis lain dalam segi mutu maupun produktivitas. Tanaman ini merupakan tanaman asli pulau Banda. Buah jenis ini seluruh



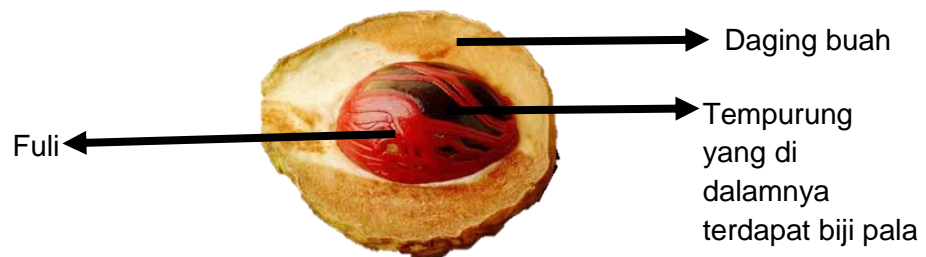
bagian buahnya (daging, fuli dan biji) dapat diolah. Fuli dan biji buah ini yang paling dikenal di pasar internasional. Buah jenis ini juga banyak tersebar di daerah Tanggamus.

- b) *M. Argentea Warb*, merupakan jenis pala khas Irian Jaya. Buah pala jenis ini berbentuk lonjong, di daerah aslinya dikenal sebagai pala petani dan sering disebut sebagai pala hutan.
- c) *M. Schellfferi Warb*, merupakan jenis pala yang berasal dari Irian Barat, namun tidak terlalu dikenal. Tanaman ini tumbuh di hutan. Bijinya memiliki kualitas yang rendah.
- d) *M. Teysmannii*, merupakan tanaman yang termasuk langka. Pala jenis ini tidak memiliki nilai ekonomis.
- e) *M. Succanea*, terdapat di pulau Halmahera. Jenis ini tidak mempunyai nilai ekonomi.

## 2. Karakterisasi Buah Pala

Buah pala terdiri dari empat bagian yaitu daging buah, fuli, tempurung dan biji. Buah pala terdiri dari 83,3% daging buah, 3,22% fuli, 3,94% tempurung biji, dan 9,54% daging biji (Permentan, 2011). Menurut Rismunandar (1992), buah pala yang digunakan untuk keperluan rempah biasa dipetik tidak lebih dari umur 9 bulan sejak mulai persarian bunga. Buahnya berbentuk peer, lebar, ujungnya meruncing, kulitnya licin, berdaging dan cukup banyak mengandung air. Jika sudah tua warnanya kuning pucat dan membelah dua, kemudian jatuh.

Bentuk biji bulat telur hingga lonjong, mempunyai tempurung berwarna coklat tua dan licin permukaannya bila sudah cukup tua. Sedangkan berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian tentang Pedoman Penanganan Pasca Panen Pala (2012), buah pala yang sudah tua umumnya sudah berumur 9 bulan setelah pembungaan. Hal ini ditandai oleh warna buah yang berwarna kuning kecoklatan, dimana beberapa buah sudah mulai merekah melalui alur belahnya kulit biji (tempurung) berwarna coklat tua sampai hitam dan mengkilat, serta warna fuli yang memerah.



**Gambar 3. Bagian – bagian buah pala Biji pala**



**Gambar 4. Biji buah pala dan Tempurung Biji**

Tempurung, biji pala berasal dari buah muda dimanfaatkan sebagai bahan baku minyak pala karena kandungan minyak atsirinya yang jauh lebih tinggi daripada biji yang berasal dari buah yang tua. Pada buah muda (umur 4 – 5 bulan) kadar minyak atsiri berkisar 8 - 17% atau rata-rata 12%. Tempurung biji diselubungi oleh selubung biji berbentuk jala berwarna merah yang disebut fuli atau bunga pala. Fuli dari buah yang belum tua warnanya kuning pucat, bila dikeringkan akan menjadi coklat muda. Fuli bila dikeringkan akan berwarna merah kecoklatan, namun dapat berubah menjadi kuning tua apabila penyimpanannya terlalu lama (Nurdjannah, 2010). Menurut Rismunandar (1992), sifat-sifat biji pala dan fuli sebagai berikut: Biji pala yang belum tua, bila dikeringkan akan menghasilkan daging biji yang agak rapuh, dan mudah menjadi sasaran serangga gudang.

Biji pala yang sudah cukup tua (buahnya membelah) bila dikeringkan menghasilkan biji yang cukup keras. - Fuli yang masih muda, kuning pucat warnanya. Bila dikeringkan mengalami

perubahan warna menjadi coklat muda. Fuli yang sudah tua merah api warnanya, bila dikeringkan akan menjadi merah kecoklatan.

Buah pala memiliki waktu panen yang dikenal dengan panen besar dan panen susulan. Tanaman pala biasanya berbunga pada saat musim kemarau, maka dapat dinyatakan bahwa persarian yang terbesar akan terjadi pada pertengahan dan akhir musim kemarau (Rismunandar, 1992).

### **3. Manfaat Buah Pala**

#### **a) Meningkatkan kesehatan otak**

Manfaat buah pala yang pertama adalah untuk menjaga kesehatan otak. Buah pala mengandung senyawa myristicin dan macelignan. Senyawa ini dapat mengurangi kerusakan sistem saraf dan fungsi kognitif yang umumnya dimiliki pasien demensia atau penyakit Alzheimer.

Penelitian menunjukkan bahwa senyawa tersebut dapat memperlambat efek tersebut dan menjaga otak Anda tetap berfungsi dengan normal. Selain itu, buah pala juga dapat meningkatkan konsentrasi Anda dan menghilangkan kelelahan serta stres.

#### **b) Mengurangi rasa sakit**

Salah satu komponen buah pala mirip dengan mentol, yaitu sama-sama mampu menghilangkan rasa sakit secara alami. Oleh karena itu, dengan menambahkannya sebagai bumbu masakan, Anda bisa mengurangi rasa sakit yang terkait dengan luka, ketegangan, dan peradangan kronis dari kondisi seperti arthritis.

#### **c) Mengatasi masalah pencernaan**

Serat yang terdapat pada buah pala dapat merangsang proses pencernaan dengan mendorong gerakan peristaltik pada otot polos usus. Selain itu, merangsang sekresi berbagai cairan lambung dan usus yang memudahkan proses pencernaan. Kandungan serat pada buah pala juga dapat membantu masalah pencernaan seperti diare, sembelit, dan perut kembung.

d) Menjaga kesehatan mulut

Sifat antibakteri yang dimiliki buah pala, secara efektif dapat membantu membersihkan bakteri penyebab bau mulut atau halitosis. Selain itu, buah pala juga dapat meningkatkan kekebalan gusi dan gigi Anda. Serta dapat mengobati masalah gusi dan sakit gigi. Hal inilah yang membuat buah pala sering digunakan sebagai bahan tambahan dalam pasta gigi atau obat kumur herbal.

e) Mengobati Insomnia

Buah pala mengandung magnesium yang tinggi sebesar 2000 ppm. Magnesium adalah mineral yang sangat penting dalam tubuh dalam mengurangi ketegangan saraf bahkan merangsang pelepasan serotonin, yaitu hormon yang menciptakan rasa rileks. Serotonin berubah menjadi melatonin di otak, yang merupakan pendorong tidur, sehingga membantu seseorang menghilangkan insomnia atau kegelisahan di malam hari.

#### D. Asam Sitrat



**Gambar 5. Asam Sitrat**

Asam sitrat adalah asam makanan yang paling umum digunakan. Disamping kelemahannya yang bersifat higroskopik, asam sitrat memiliki keunggulan yaitu mudah didapat, melimpah, relatif tidak mahal, sangat mudah larut, memiliki kekuatan asam yang tinggi. Natrium bikarbonat merupakan sumber utama karbondioksida dalam sistem effervescent. Keunggulannya adalah larut sempurna dalam air, tidak higroskopis, tidak mahal, banyak tersedia dipasaran dan dapat dimakan (Siregar, 2007).

Menurut Munaro (2002), asam sitrat berfungsi untuk memberikan cita rasa asam, menurunkan pH bahan, dan berperan sebagai chelating dan sequestering agent. Pada pembuatan sari buah pala ini asam sitrat

berfungsi untuk memberikan sedikit cita rasa asam dan menurunkan pH sehingga dapat meningkatkan daya awet produk. Hal ini dikarenakan pada pH rendah, beberapa mikroba perusak tidak dapat bertahan hidup.

Asam sitrat biasanya ditambahkan pada bahan makanan yang kandungan asamnya rendah. Penurunan pH akan mempengaruhi suhu dan waktu pemasakan sehingga menjadi lebih rendah. Asam sitrat dapat berfungsi sebagai pengawet karena pada pH rendah (kurang dari 4.6) mikroorganisme berbahaya seperti *Clostridium botulinum* akan sulit untuk tumbuh dan berkembang (Wong, 1989). Menurut Winarno (1997), asam sitrat juga dapat bertindak sebagai penegas rasa dan warna atau menyelubungi after taste yang tidak disukai. Hal ini menyebabkan asam sitrat banyak digunakan dalam industri minuman.

Keamanan Asam sitrat dikategorikan aman digunakan pada makanan oleh semua badan pengawasan makanan nasional dan internasional utama. Senyawa ini secara alami terdapat pada semua jenis makhluk hidup, dan kelebihan asam sitrat dengan mudah dimetabolisme oleh tubuh.

#### **E. Air Minum**



**Gambar 6. Air Minum**

Menurut SNI 3719:2014 tentang minuman sari buah air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Air yang digunakan harus memenuhi persyaratan tidak berwarna, tidak berbau, jernih dan tidak mempunyai rasa. Air yang digunakan dalam pembuatan sari buah pala berfungsi sebagai pengencer dan penambahan volume sari buah agar tidak terlalu sedikit. Pengenceran pada pembuatan sari buah dilakukan dengan menambahkan air matang kedalam bubur buah.

## F. Gula



**Gambar 7. Gula**

Gula merupakan salah satu bahan tambahan pangan yang berfungsi sebagai pemanis, pengawet, katalis dalam proses fermentasi, serta bersama-sama dengan gugus amina pada protein sebagai pembentuk warna (melanoidin). Gula tersusun atas disakarida yaitu sukrosa yang memiliki tingkat kemanisan 1,0 (Feri,2015). Sukrosa mudah larut dalam air serta memiliki kemampuan membentuk kristal. Gula pasir adalah pemanis yang umum ditambahkan dalam industri pangan kecil dan menengah, terutama pada produk minuman ringan. Meskipun gula memiliki manfaat yang penting, namun konsumsi gula tinggi dapat menyebabkan berbagai penyakit seperti diabetes militus, obesitas, dan penyakit jantung. Oleh sebab itu, masyarakat perlu mengecek kadar gula dalam produk pangan.

## G. Pengawet Natrium Benzoat



**Gambar 8. Pengawet Natrium Benzoat**

Pengawet yang banyak dijual dipasaran dan digunakan untuk mengawetkan berbagai bahan makanan adalah benzoat, dengan rumus kimia  $C_7H_5NaO_2$  yang biasanya terdapat dalam bentuk natrium benzoat atau kalium benzoat karena lebih mudah larut. Natrium benzoat berwarna putih, granula tanpa bau, bubuk kristal atau serpihan dan lebih larut dalam

air dibandingkan asam benzoat dan juga dapat larut dalam alkohol, jadi garam natrium lebih sering digunakan dari asam benzoat karena sifatnya tersebut. Benzoat sering digunakan untuk mengawetkan berbagai makanan dan minuman seperti sari buah, minuman ringan, saus tomat, saus sambal, selai, jeli, manisan, kecap dan lain-lain. (Cahyadi, 2008).

Selain berfungsi sebagai bahan pengawet, asam benzoat juga berperan sebagai antioksidan karena pada umumnya antioksidan mengandung struktur inti yang sama, yaitu mengandung cincin benzen tidak jenuh disertai dengan gugus hidroksil atau gugus amina. Antioksidan dapat menghambat setiap tahap proses oksidasi, dengan penambahan antioksidan maka energi persenyawaan aktif ditampung oleh antioksidan sehingga reaksi oksidasi berhenti. Penambahan antioksidan buatan dalam bahan makanan harus lebih hati-hati, karena banyak diantaranya yang menyebabkan keracunan pada dosis tertentu, dosis yang diizinkan dalam bahan pangan adalah 0,01-0,1% . (Tranggono, 1990).

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No.722/Menkes/Per/IX/1988, batas penggunaan maksimum Natrium Benzoat yang diizinkan pada produk minuman yaitu 600mg/kg (Departemen Kesehatan, 1999). Natrium Benzoat bermanfaat untuk menjaga kesehatan otak manusia serta dapat mengurangi peradangan dan kolesterol. Tetapi konsumsi Natrium Benzoat yang berlebihan dapat meningkatkan resiko timbulnya penyakit kanker dan kerusakan organ vital seperti jantung, paru-paru, hingga otak.

### BAB III METODE ANALISIS

#### A. Analisis produk

Metode analisis berdasarkan SNI 3719:2014 tentang minuman sari buah sebagai berikut:

**Tabel 1. Syarat Mutu Minuman Sari Buah**

No.	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Bau	-	khas, normal
1.2	Rasa	-	khas, normal
1.3	Warna	-	khas, normal
2	Padatan terlarut	°Brix	Sesuai Tabel 2
3	Keasaman	%	Sesuai Tabel 2
4	Cemaran logam		
4.1	Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 0,2
4.2	Kadmium (Cd)	mg/kg	maks. 0,2
4.2	Timah (Sn)	mg/kg	maks. 40,0/250*
4.5	Merkuri (Hg)	mg/kg	maks. 0,03
5	Cemaran arsen (As)	mg/kg	maks. 0,1
6	Cemaran mikroba		
6.1	Angka lempeng total	koloni/mL	1 x 10 <sup>4</sup>
6.2	Koliform	APM/mL	Maks. 20
6.3	<i>Escherichia coli</i>	APM/mL	<3
6.4	<i>Salmonella sp.</i>	-	Negatif/25mL
6.5	<i>Staphylococcus aureus</i>	-	Negatif/mL
6.6	Kapang dan khamir	koloni/mL	Maks. 1 x 10 <sup>2</sup>

**CATATAN:** \*untuk produk pangan yang dikemas dalam kaleng

**Tabel 2. Padatan terlarut (°Brix) dan keasaman untuk Minuman Sari Buah**

No.	Jenis buah	Padat terlarut (°Brix)	Keasaman* (%)
1	Anggur ( <i>Vitis vinifera</i> )	Min. 12,0	Min. 0,25
2	Apel ( <i>Pyrus malus</i> )	Min. 10,5	Min. 0,30**
3	Asam ( <i>Tamarindus indica</i> )	Min. 13,0	Min. 0,3
4	Delima ( <i>Punica granatum</i> )	Min. 12,0	Min. 0,24
5	Jambu Biji Merah ( <i>Psidium guajava</i> var. <i>Pink Guava</i> )	Min. 8,5	Min. 0,2
6	Jeruk ( <i>Citrus sinensis</i> )	Min. 11,2	Min. 0,35
7	Leci ( <i>Litchi chinensis</i> )	Min. 10,0	Min. 0,15
8	Mangga ( <i>Mangifera indica</i> )	Min. 11,0	Min. 0,20
9	Markisa ( <i>Pasiflora edulis</i> )	Min. 11,0	Min. 0,19
10	Melon ( <i>Cucumis melo</i> L.)	Min. 12,0	Min. 0,15
11	Nanas ( <i>Ananas comosus</i> )	Min. 10,0	Min. 0,6
12	Sirsak ( <i>Annona muricata</i> L.)	Min. 12,0	Min. 0,45
13	Strawberi ( <i>Fragaria x. Ananassa</i> )	Min. 7,5	Min. 0,2
14	Mengkudu ( <i>Morinda citrifolia</i> )	Min. 16,0	Min. 0,9

**CATATAN** \*) nilai keasaman berasal dari sari buah dan dapat ditambahkan asidulan

\*\*) sebagai asam malat

\*\*\*) sebagai asam tartarat



## **1. Uji Organoleptik**

Uji ini dilakukan oleh 30 panelis yang berasal dari siswa siswi Sekolah Menengah Kimia-SMAK Bogor dari berbagai usia, meliputi tiga parameter yaitu:

### **a. Bau**

#### **Dasar:**

Uji organoleptik berdasarkan pada tingkat penerimaan terhadap bau minuman sari buah yang berdasarkan pada pengamatan dengan menggunakan panca indra penciuman (hidung) yang kemudian dinilai sesuai dengan tingkat penerimaan panelis.

#### **Cara Kerja:**

- 1) Tuangkan contoh uji ke dalam gelas bersih dan kering
- 2) Cium contoh uji untuk mengetahui baunya
- 3) Lakukan pengerjaan minimal oleh 3 orang panelis

### **b. Rasa**

#### **Dasar:**

Uji organoleptik berdasarkan pada tingkat penerimaan terhadap rasa minuman sari buah yang berdasarkan pada pengamatan dengan menggunakan panca indra pengecap (lidah) yang kemudian dinilai sesuai dengan tingkat penerimaan panelis.

#### **Cara Kerja:**

- 1) Ambil contoh uji secukupnya
- 2) Rasakan dengan indera pengecap (lidah)
- 3) Lakukan pengerjaan minimal oleh 3 orang panelis

### **c. Warna**

#### **Dasar:**

Uji organoleptik berdasarkan pada tingkat penerimaan terhadap warna minuman sari buah yang berdasarkan pada pengamatan dengan menggunakan panca indra penglihatan (mata) yang kemudian dinilai sesuai dengan tingkat penerimaan panelis.

#### **Cara Kerja:**

- 1) Tuangkan contoh uji ke dalam gelas bersih dan kering
- 2) Amati warna contoh uji
- 3) Lakukan pengerjaan minimal oleh 3 orang panelis

## **2. Uji Kimia**

### **a. Padatan terlarut**

#### **Dasar:**

Padatan terlarut diukur menggunakan refraktometer pada suhu 20°C. Nilai indeks bias setara dengan Jumlah padatan terlarut menggunakan tabel, atau langsung dibaca pada refraktometer yang mempunyai skala nilai padatan terlarut.

#### **Cara Kerja:**

- 1) Siapkan alat dengan teliti menurut buku panduan alat dan bersihkan permukaan prisma lalu keringkan
- 2) Alirkan air pengontrol untuk mendapatkan suhu yang diharapkan (antara 15°C sampai dengan 25°C), biarkan air mengalir melalui mantel prisma refraktometer pada jangka waktu tertentu supaya terjadi keseimbangan suhu  $\pm 0,5^\circ\text{C}$  (prisma dalam keadaan tertutup)
- 3) Pindahkan satu tetes air ke prisma refraktometer untuk menentukan titik nol atau digunakan sebagai koreksi (hilangkan pelangi, himpitkan bagian gelap dan terang pada titik tengah, lalu baca indeks bias)

- 4) Ambil larutan contoh dan atur suhu yang diinginkan. Teteskan (2 sampai dengan 3 tetes) larutan contoh ke dalam prisma refraktometer, buat larutan menyebar ke permukaan prisma dan segera atur tombol untuk mengatur prisma. Penggunaan lampu uap natrium akan mendapatkan hasil yang lebih tepat (khususnya untuk produk yang berwarna/gelap)
- 5) Baca refraktometer sesuai petunjuk buku panduan alat
- 6) Gunakan beberapa skala koreksi untuk mendapatkan pembacaan terkoreksi. Apabila dikerjakan pada suhu selain 20°C maka pembacaan harus dikoreksi dengan tabel koreksi

**Perhitungan:**

- a) Untuk refraktometer yang menggunakan skala indeks bias menggunakan rumus:

$$n_D^{20} = n_D^t + 0,0013 (t - 20)$$

Keterangan:

$n_D^{20}$  adalah indeks bias pada suhu 20°C

$n_D^t$  adalah indeks bias pada suhu pengukuran

$t$  adalah suhu dalam °C

- b) Untuk refraktometer yang menggunakan skala % sukrosa, koreksi hasil dengan menggunakan tabel koreksi

**b. Keasaman**

**Dasar:**

Keasaman dapat dihitung sebagai g asam/100 mL produk menggunakan faktor konversi sesuai jenis asam sebagai berikut: 0,067 untuk asam malat, 0,045 untuk asam oksalat, 0,070 untuk asam sitrat monohidrat, 0,075 untuk asam tartarat, 0,049 untuk asam sulfurat. 0,060 untuk asam asetat, 0,090 untuk asam laktat.

**Cara Kerja:**

- 1) Larutan tidak berwarna atau berwarna pucat
  - a) Timbang 10 g minuman sari buah, larutkan dengan air mendidih hingga 250 mL
  - b) Titrasi dengan 0,1 M NaOH, gunakan 0,3 mL phenolptalein untuk setiap 100 mL larutan yang akan dititrasi sehingga terbentuk warna merah muda yang konstan hingga 30 detik
- 2) Larutan berwarna
  - a) Timbang 10 g minuman sari buah, larutkan dengan akuades hingga 250 mL
  - b) Titrasi dengan 0,1 M NaOH hingga hampir mencapai titik akhir titrasi, gunakan 0,3 mL phenolptalein untuk setiap 100 mL larutan yang akan dititras
  - c) Pindahkan 2 sampai dengan 3 mL larutan ke dalam 20 mL aquades dalam gelas piala kecil (pada pengenceran ini warna larutan akan menjadi sangat pucat sehingga warna phenolptalein lebih mudah terlihat)
  - d) Bila hasil pengenceran menunjukkan bahwa titik akhir titrasi belum tercapai, tuangkan hasil uji tersebut ke dalam larutan awal, teruskan titrasi hingga mencapai titik akhir titrasi

**Perhitungan:**

$$\text{Keasaman (\%)} = \frac{V \times P \times M}{w} \times 100\%$$

Keterangan:

V adalah volume 0,1 M NaOH (mL)

P adalah faktor konversi

M adalah molaritas NaOH

w adalah berat contoh (g)

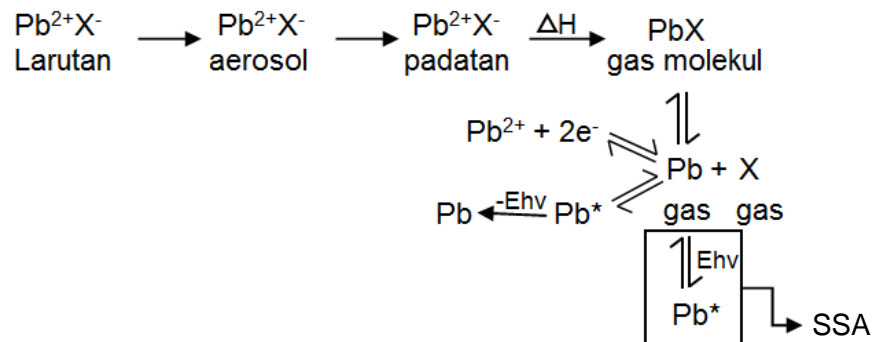
### c. Cemar Logam Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd)

#### Dasar:

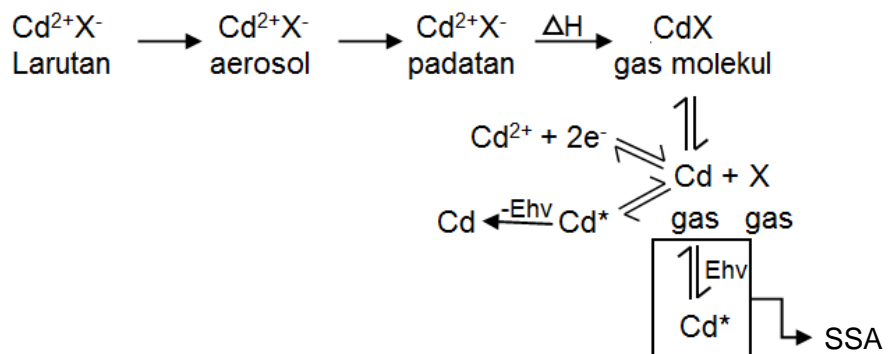
Destruksi contoh dengan cara pengabuan kering pada 450°C yang dilanjutkan dengan pelarutan dalam larutan asam. Logam yang terlarut dihitung menggunakan alat Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) dengan panjang gelombang maksimal 228,8 nm untuk Cd dan 283,3 nm untuk Pb.

#### Reaksi:

##### 1. Logam Pb



##### 2. Logam Cd



#### Cara Kerja:

- 1) Timbang 10 g sampai dengan 20 g contoh uji (W) dengan teliti dalam cawan porselen/platina/kuarsa
- 2) Tempatkan cawan berisi contoh di atas pemanas listrik dan panaskan secara bertahap sampai contoh tidak berasap lagi

- 3) Lanjutkan pengabuan dalam tanur ( $450 \pm 5$ )°C sampai abu berwarna putih, bebas dari karbon
- 4) Apabila abu belum bebas dari karbon yang ditandai dengan warna keabu-abuan, basahkan dengan beberapa tetes air dan tambahkan tetes demi tetes  $\text{HNO}_3$  pekat kira-kira 0,5 mL sampai dengan 3 mL
- 5) Keringkan cawan di atas pemanas listrik dan masukkan kembali ke dalam tanur pada suhu ( $450 \pm 5$ )°C kemudian lanjutkan pemanasan sampai abu menjadi putih. Penambahan  $\text{HNO}_3$  pekat dapat diulangi apabila abu masih berwarna keabu-abuan
- 6) Larutkan abu berwarna putih dalam 5 mL  $\text{HCl}$  6 N, kemudian larutkan dengan 10 mL  $\text{HNO}_3$  0,1 N dan masukkan ke dalam labu ukur 50 mL kemudian tepatkan hingga tanda garis dengan aquabides (V), jika perlu, saring larutan menggunakan kertas saring, ke dalam botol polipropilen
- 7) Siapkan larutan blanko dengan penambahan pereaksi dan perlakuan yang sama seperti contoh
- 8) Baca absorbans larutan baku kerja Cd ( $0 \mu\text{g/mL}$ ;  $0,1 \mu\text{g/mL}$ ;  $0,2 \mu\text{g/mL}$ ;  $0,4 \mu\text{g/mL}$ ;  $0,8 \mu\text{g/mL}$ ;  $1,4 \mu\text{g/mL}$  dan  $1,8 \mu\text{g/mL}$ ), larutan baku kerja Pb ( $0 \mu\text{g/mL}$ ;  $0,1 \mu\text{g/mL}$ ;  $0,25 \mu\text{g/mL}$ ;  $0,5 \mu\text{g/mL}$ ;  $1,0 \mu\text{g/mL}$ ;  $1,5 \mu\text{g/mL}$  dan  $2,0 \mu\text{g/mL}$ ), dan larutan contoh terhadap blanko menggunakan SSA pada panjang gelombang maksimal sekitar 228,8 nm untuk Cd dan 283 nm untuk Pb
- 9) Buat kurva kalibrasi antara konsentrasi logam ( $\mu\text{g/mL}$ ) sebagai sumbu X dan absorbans sebagai sumbu Y
- 10) Plot hasil pembacaan larutan contoh terhadap kurva kalibrasi
- 11) Hitung kandungan logam dalam contoh

**Perhitungan:**

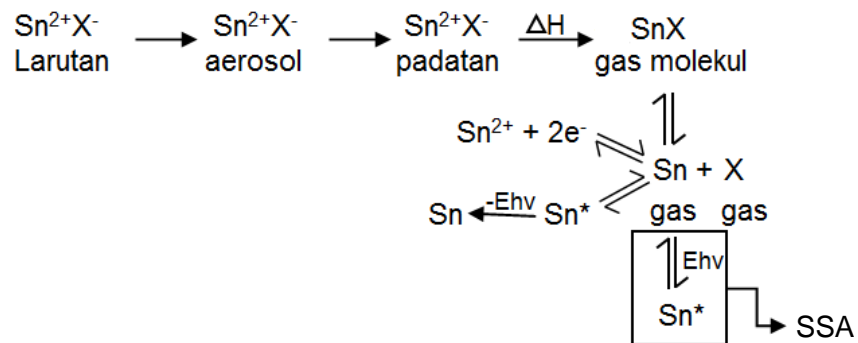
$$C \text{ sampel (ppm)} = \frac{\text{absorbans} - \text{intersept}}{\text{slope}} \times \text{faktor pengenceran}$$

#### d. Cemaran Logam Timah (Sn)

##### Dasar:

Contoh didestruksi dengan  $\text{HNO}_3$  dan  $\text{HCl}$  kemudian tambahkan  $\text{KCl}$  untuk mengurangi gangguan. Sn dibaca menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) pada panjang gelombang maksimal 235,5 nm.

##### Reaksi:



##### Cara Kerja:

- 1) Timbang 10 g sampai dengan 20 g (W) dengan teliti ke dalam Erlenmeyer 250 mL, tambahkan 30 mL  $\text{HNO}_3$  pekat dan biarkan 15 menit
- 2) Panaskan perlahan selama 15 menit di dalam lemari asam, hindari terjadinya percikan yang berlebihan
- 3) Lanjutkan pemanasan sehingga sisa volume 3 mL sampai dengan 6 mL atau sampai contoh mulai kering pada bagian bawahnya, hindari terbentuknya arang
- 4) Angkat Erlenmeyer dari pemanas listrik, tambahkan 25 mL  $\text{HCl}$  pekat, dan panaskan selama 15 menit sampai letupan dari uap  $\text{Cl}_2$  berhenti
- 5) Tingkatkan pemanasan dan didihkan sehingga sisa volume 10 mL sampai dengan 15 mL
- 6) Tambahkan 40 mL air suling, aduk, dan tuangkan ke dalam labu ukur 100 mL, bilas Erlenmeyer tersebut dengan 10 mL air suling
- 7) Tambahkan 1,0 mL  $\text{KCl}$ , dinginkan pada suhu ruang, tepatkan dengan air suling sampai tanda garis dan saring

- 8) Siapkan larutan blanko dengan penambahan pereaksi dan perlakuan yang sama seperti contoh
- 9) Baca absorbans larutan baku kerja (0 µg/mL; 5 µg/mL; 10 µg/mL; 15 µg/mL; 20 µg/mL dan 25 µg/mL), larutan contoh dan blanko menggunakan SSA pada panjang gelombang maksimal 235,5 nm
- 10) Buat kurva kalibrasi antara konsentrasi logam (µg/mL) sebagai sumbu X dan absorbans sebagai sumbu Y
- 11) Plot hasil pembacaan larutan contoh terhadap kurva kalibrasi
- 12) Lakukan pengerjaan duplo
- 13) Hitung kandungan Sn dalam contoh

**Perhitungan:**

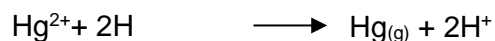
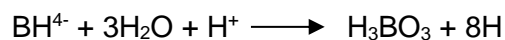
$$C \text{ sampel (ppm)} = \frac{\text{absorbans} - \text{intersept}}{\text{slope}} \times \text{faktor pengenceran}$$

**e. Cemaran Logam Merkuri (Hg)**

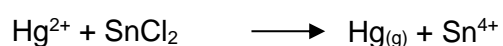
**Dasar:**

Reaksi antara senyawa merkuri dengan NaBH<sub>4</sub> atau SnCl<sub>2</sub> dalam keadaan asam akan membentuk gas atomik Hg. Jumlah Hg yang terbentuk sebanding dengan absorbans Hg yang dibaca menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) tanpa nyala pada panjang gelombang maksimal 253,7 nm.

**Reaksi:**



Bila menggunakan SnCl<sub>2</sub>





### **Cara Kerja:**

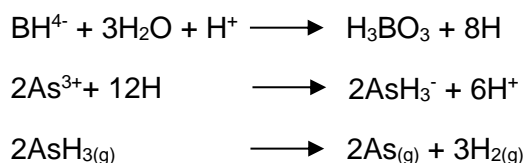
- 1) Timbang 5 g contoh (W) dengan teliti ke dalam labu destruksi dan tambahkan 25 mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$  9 M, 20 mL  $\text{HNO}_3$  7 M, 1 mL larutan Natrium Molibdat 2 %, dan 5 butir sampai 6 butir batu didih
- 2) Hubungkan labu destruksi dengan pendingin dan panaskan di atas pemanas listrik selama 1 jam. Hentikan pemanasan dan biarkan selama 15 menit
- 3) Tambahkan 20 mL campuran  $\text{HNO}_3$  :  $\text{HClO}_4$  (1:1) melalui pendingin
- 4) Hentikan aliran air pada pendingin dan panaskan dengan panas tinggi hingga timbul uap putih. Lanjutkan pemanasan selama 10 menit dan dinginkan
- 5) Tambahkan 10 mL air suling melalui pendingin dengan hati-hati sambil labu digoyang- goyangkan
- 6) Didihkan lagi selama 10 menit
- 7) Matikan pemanas listrik dan cuci pendingin dengan 15 mL air suling sebanyak 3 kali kemudian dinginkan sampai suhu ruang
- 8) Pindahkan larutan destruksi contoh ke dalam labu ukur 100 mL secara kuantitatif dan encerkan dengan air suling sampai tanda garis (V)
- 9) Pipet 25 mL larutan di atas ke dalam labu ukur 100 mL dan encerkan dengan larutan pengencer sampai tanda garis
- 10) Siapkan larutan blanko dengan penambahan pereaksi dan perlakuan yang sama seperti contoh
- 11) Tambahkan larutan pereduksi ke dalam larutan baku kerja Hg, larutan contoh, dan larutan blanko pada alat HVG
- 12) Baca absorbans larutan baku kerja (0,0 025  $\mu\text{g/mL}$ ; 0,005  $\mu\text{g/mL}$ ; 0,01  $\mu\text{g/mL}$ ; 0,02  $\mu\text{g/mL}$ ), larutan contoh, dan larutan blanko menggunakan SSA pada panjang gelombang 253,7 nm
- 13) Buat kurva kalibrasi antara konsentrasi logam ( $\mu\text{g/mL}$ ) sebagai sumbu X dan absorbans sebagai sumbu Y
- 14) Plot hasil pembacaan larutan contoh terhadap kurva kalibrasi
- 15) Lakukan pengerjaan duplo
- 16) Hitung kandungan Hg dalam contoh

**Perhitungan:**

$$C \text{ sampel (ppm)} = \frac{\text{absorbans} - \text{intersept}}{\text{slope}} \times \text{faktor pengenceran}$$

**f. Cemaran Logam Arsen (As)****Dasar:**

Contoh didestruksi dengan asam menjadi larutan arsen. Larutan  $\text{As}^{5+}$  direduksi dengan KI menjadi  $\text{As}^{3+}$  dan direaksikan dengan  $\text{NaBH}_4$  atau  $\text{SnCl}_2$  sehingga terbentuk  $\text{AsH}_3$  yang kemudian dibaca dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) pada panjang gelombang maksimal 193,7 nm.

**Reaksi:****Cara Kerja:**

- 1) Timbang 5 g sampai dengan 10 g contoh ke dalam labu Kjeldahl 250 mL, tambahkan 5 mL sampai dengan 10 mL  $\text{HNO}_3$  pekat dan 4 mL sampai dengan 8 mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat dengan hati-hati
- 2) Setelah reaksi selesai, panaskan dan tambahkan  $\text{HNO}_3$  pekat sedikit demi sedikit sehingga contoh berwarna coklat atau kehitaman
- 3) Tambahkan 2 mL  $\text{HClO}_4$  70 % sedikit demi sedikit dan panaskan lagi sehingga larutan menjadi jernih atau berwarna kuning (jika terjadi pengarangan setelah penambahan  $\text{HClO}_4$ , tambahkan lagi sedikit  $\text{HNO}_3$  pekat)
- 4) Dinginkan, tambahkan 15 mL  $\text{H}_2\text{O}$  dan 5 mL  $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$  jenuh
- 5) Panaskan sehingga timbul uap  $\text{SO}_3$  di leher labu
- 6) Dinginkan, pindahkan secara kuantitatif ke dalam labu ukur 50 mL dan encerkan dengan air suling sampai tanda garis (V)

- 7) Pipet 25 mL larutan diatas dan tambahkan 2 mL HCl 8 M, 0,1 mL KI 20 % kemudian kocok dan biarkan minimal 2 menit
- 8) Siapkan larutan blanko dengan penambahan pereaksi dan perlakuan yang sama seperti contoh
- 9) Tambahkan larutan pereduksi ( $\text{NaBH}_4$ ) ke dalam larutan baku kerja As, larutan contoh, dan larutan blanko pada alat HVG
- 10) Baca absorbans larutan baku kerja (0,01  $\mu\text{g/mL}$ ; 0,02  $\mu\text{g/mL}$ ; 0,03  $\mu\text{g/mL}$ ; 0,04  $\mu\text{g/mL}$  dan 0,05  $\mu\text{g/mL}$ ), larutan contoh, dan larutan blanko menggunakan SSA tanpa nyala pada panjang gelombang 193,7 nm
- 11) Buat kurva kalibrasi antara konsentrasi logam ( $\mu\text{g/mL}$ ) sebagai sumbu X dan absorbans sebagai sumbu Y
- 12) Plot hasil pembacaan larutan contoh terhadap kurva kalibrasi
- 13) Lakukan pengerjaan duplo
- 14) Hitung kandungan As dalam contoh

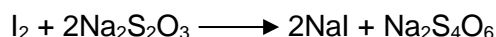
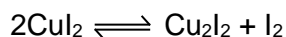
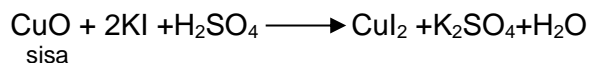
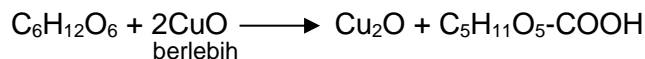
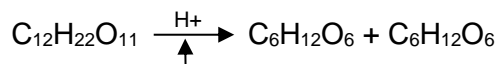
**Perhitungan:**

$$C \text{ sampel (ppm)} = \frac{\text{absorbans} - \text{intersept}}{\text{slope}} \times \text{faktor pengenceran}$$

**g. Gula**

**Dasar:**

Sampel yang mengandung monosakarida dan disakarida (sakarosa) dihidrolisis dengan bantuan asam sehingga terbentuk monosakarida pereduksi. Monosakarida yang terbentuk akan mereduksikan larutan Luff yang ditambahkan secara berlebih terukur menjadi endapan merah bata  $\text{Cu}_2\text{O}$ . Sisa larutan Luff mengoksidasi KI menjadi  $\text{I}_2$  bebas kemudian dititrasi dengan tio hingga kuning muda seulas kemudian ditambahkan kanji sebagai indikator, kemudian dititar kembali hingga titik akhir larutan tak berwarna dan endapan putih susu.

**Reaksi:****Cara Kerja:****1. Preparasi Larutan Induk 1**

- a) Ditimbang 10 gram contoh dalam piala gelas 100 ml
- b) Dimasukan ke labu ukur 250 ml
- c) Ditambahkan 10 ml Pb.asetat setengah basa
- d) Diendapkan kelebihan Pb.asetat dengan  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  10% (endapan putih)
- e) Diujipengendapan sempurna
- f) Diseka, dihipitkan, dan dihomogenkan
- g) Disimpan pada lemari es selama 30 menit hingga mengental
- h) Disaring dengan kertas saring berabu
- i) Filtrat merupakan larutan induk 1

**2. Sebelum Inversi**

- a) Dipipet 10 ml larutan induk 1
- b) Dimasukan kedalam erlenmeyer
- c) Ditambahkan 25 ml larutan Luff
- d) Ditambahkan 15 ml  $\text{H}_2\text{O}$  dan batu didih
- e) Direflaks 3 menit harus mendidih dan di pertahankan 10 menit
- f) Didinginkan dengan cepat

- g) Ditambahkan 25 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  25%
- h) Ditambahkan 15 ml KI 20%
- i) Dititar dengan  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  0,1 N hingga kuning muda
- j) Ditambahkan 1 ml indikator kanji
- k) Dititar dengan  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  0,1 N hingga larutan tak berwarna dan endapan putih
- l) Dilakukan pengerjaan blanko

### 3. Preparasi Larutan Induk 2

- a) Dipipet 50 ml larutan induk 1
- b) Dimasukan kedalam labu ukur 100 ml
- c) Ditambahkan 5 ml HCl 25%
- d) Dipanaskan di penangas pada suhu 60-70 °C selama 10 menit
- e) Ditambahkan indikator PP
- f) Ditambahkan NaOH 30% sampai netral (merah muda seulas)
- g) Diencerkan, dihipitkan, dan dihomogenkan
- h) Larutan adalah larutan induk 2
- i) Setelah Inversi
- j) Dipipet 10 ml larutan induk 2
- k) Dimasukan kedalam erlenmeyer
- l) Ditambahkan 25 ml larutan Luff
- m) Ditambahkan 15 ml  $\text{H}_2\text{O}$  dan batu didih
- n) Direfluks 3 menit harus mendidih dan di pertahankan 10 menit
- o) Didinginkan dengan cepat
- p) Ditambahkan 25 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  25%
- q) Ditambahkan 15 ml KI 20%

- r) Dititar dengan  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  0,1 N hingga kuning muda
- s) Ditambahkan 1 ml indikator kanji
- t) Dititar dengan  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  0,1 N hingga larutan tak berwarna dan endapan putih
- u) Dilakukan pengerjaan blanko

**Perhitungan:**

$$\text{Volume tio} = \frac{(\text{Volume blanko} - \text{Volume penitar}) \times N \text{ tio}}{0.1}$$

$$\% \text{ gula pereduksi} = \frac{\text{Faktor pengenceran} \times \text{mg glukosa}}{\text{mg sampel}} \times 100\%$$

$$\% \text{ gula total} = \frac{\text{Faktor pengenceran} \times \text{mg glukosa}}{\text{mg sampel}} \times 100\%$$

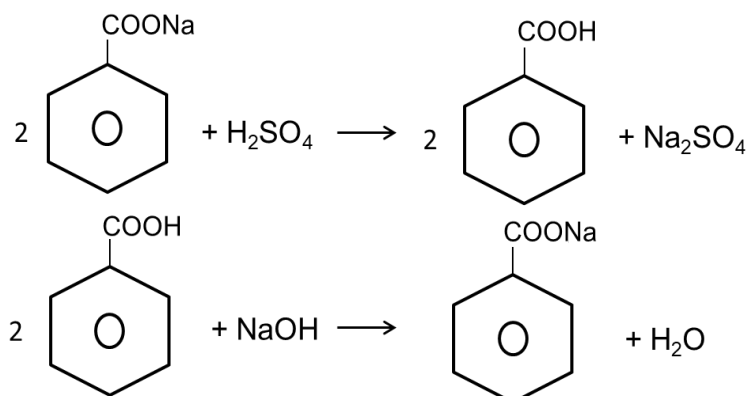
$$\% \text{ gula (sukrosa)} = (\% \text{gula total} - \% \text{gula pereduksi}) \times 0,95$$

**h. Pengawet Natrium Benzoat**

**Dasar:**

Dalam suasana asam, Natrium Benzoat akan diubah menjadi Asam Benzoat pada pH 4 dan dapat larut dalam ether. Asam Benzoat yang sudah terpisah dilarutkan dengan aseton dan air, lalu dititar dengan NaOH hingga merah muda seulas dengan bantuan indikator PP.

**Reaksi:**



**Cara Kerja:**

- 1) Ditimbang 20 gram sampel dalam piala gelas 100ml
- 2) Dicek pH awal, jika asam dinetralkan dengan NaOH sampai pH 7
- 3) Ditambahkan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> sampai pH 4
- 4) Ditambahkan 15 ml *buffer* pH 4
- 5) Dimasukan kedalam corong pemisah
- 6) Diekstraksi 3 kali dengan 25 ml eter
- 7) Dipanaskan hingga eter menguap sempurna
- 8) Ditambahkan 35 ml aseton
- 9) Ditambahkan 15 ml H<sub>2</sub>O
- 10) Ditambahkan 1-3 tetes indikator PP
- 11) Dititrasi dengan NaOH 0,02 N hingga merah muda seulas

**Perhitungan:**

$$\% \text{ Asam benzoat} = \frac{(V \text{ NaOH} \times N \text{ NaOH}) \times \text{Bst Asam Benzoat}}{mg \text{ sampel}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Natrium benzoat} = \frac{Mr \text{ Natrium Benzoat}}{Mr \text{ Asam Benzoat}} \times \% \text{ Asam Benzoat}$$

$$\text{ppm Na Benzoat} = \% \text{ Natrium benzoat} \times 10000$$

Keterangan:

Bst Asam Benzoat = Mr Asam Benzoat = 122

Mr Natrium Benzoat = 144

**3. Uji Mikrobiologi****a. Penetapan Cemarkan Mikroba Total Bakteri dengan Metode Angka Lempeng Total (ALT)****Dasar:**

Pertumbuhan koloni bakteri aerob mesofil yakni contoh diinokulasikan pada media lempeng agar, dengan cara tuang dan diinkubasikan selama 24 jam pada suhu 37°C.

### Cara Kerja:

- 1) APD : lengkap (sarung tangan, masker, penutup kepala, jas lab, sepatu lab).
- 2) Dilakukan teknik aseptik untuk area kerja, kemudian nyalakan pembakar.
- 3) Disiapkan 4 buah tabung reaksi dan 7 buah cawan petri yang steril.
- 4) Dilakukan pemberian label pada setiap alat.
- 5) Disiapkan larutan fisiologis dan media PCA (Plate Count Agar) yang hangat ( $40^{\circ}\text{C}$ )
- 6) Dipipet 9 mL larutan fisiologis, kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi secara aseptik
- 7) Dipipet 18 mL contoh, dimasukkan ke dalam tabung reaksi  $10^{-1}$  kemudian dihomogenkan
- 8) Dari tabung reaksi  $10^{-1}$  dipipet 1 mL kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi  $10^{-2}$  lalu dihomogenkan
- 9) Dari tabung reaksi  $10^{-2}$  dipipet 1 mL kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi  $10^{-3}$  lalu dihomogenkan
- 10) Dipipet 1 mL larutan dari tabung reaksi  $10^{-1}$  kemudian dimasukkan ke dalam cawan petri. Dilakukan seterusnya sampai tabung reaksi  $10^{-3}$  dan untuk larutan blanko.
- 11) Dimasukkan media PCA (Plate Count Agar) bersuhu  $40-45^{\circ}\text{C}$  sebanyak  $\pm 15$  mL atau sepertiga volume cawan petri dihomogenkan dan ditunggu sampai beku.
- 12) Diinkubasi pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam (posisi terbalik di inkubator)
- 13) Dilakukan duplo untuk pengerjaan sampel dan untuk blanko cukup simlo
- 14) Dilakukan pengamatan dan dihitung jumlah koloni bakteri dengan *colony counter*
- 15) Dihitung Jumlah koloni bakteri pada tabel



## **b. Perhitungan Jumlah Bakteri Koliform Metode Angka Paling Mungkin (APM)**

### **Dasar:**

Metode yang digunakan berdasarkan pada adanya gas yang terbentuk pada tabung durham setelah diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Dibantu tabel yang ada maka Jumlah bakteri *E.coli* dapat diketahui. Media yang digunakan adalah BGGB (*Brilliant Green Bile Broth*).

### **Cara Kerja:**

- 1) Peralatan disesuaikan sesuai kebutuhan
- 2) Dilakukan pemberian label pada setiap alat.
- 3) Meja kerja dibersihkan dengan alkohol 70% dan tangan dicuci dengan sabun
- 4) Dipipet 9 mL larutan fisiologis ke dalam tabung reaksi  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$  dan blanko
- 5) Dipipet 1 mL contoh dan dimasukkan ke tabung  $10^{-1}$  yang berisi 9 mL larutan fisiologis
- 6) Dipipet 1 mL pengenceran  $10^{-1}$  dimasukkan ke tabung  $10^{-2}$
- 7) Dipipet 1 mL dari pengenceran  $10^{-2}$  dimasukkan ke tabung pengenceran  $10^{-3}$
- 8) Dipipet media BGGB 5 mL dan dimasukkan ke dalam 10 tabung durham yang diletakkan terbalik (9 tabung untuk contoh dan 1 tabung untuk blanko)
- 9) Dipipet 1 mL contoh dari tabung pengenceran  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$  dan blanko ke dalam tabung durham bertutup berisi media masing masing 3 tabung dan 1 tabung untuk blanko
- 10) Dimasukkan ke dalam tabung durham yang diletakkan terbalik lalu dihilangkan gelembung udara dengan membalik-balikkannya
- 11) Diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Saat dimasukkan ke dalam inkubator, tabung durham diletakkan ke dalam piala gelas 400 mL alasnya dilapisi dengan koran dan atasnya ditutup dengan koran serta diikat dengan tali kasur

- 12) Dihitung jumlah tabung yang keruh atau bergas pada masing-masing pengenceran kemudian dihitung dengan menggunakan bantuan tabel indeks APM

### c. Pengujian bakteri *Escherichia coli*

#### Dasar:

Pemeriksaan bakteri *Escherichia coli* ini dilakukan setelah proses pengerjaan perhitungan jumlah bakteri cara APM dan perhitungan Jumlah koliform cara APM. Hasil pengujian yang positif (keruh dan bergas) dari pengerjaan sebelumnya digoreskan di media selektif MCA (*Mac Conkey Agar*) lalu diinkubasi pada suhu 30-40°C selama 24 jam.

#### Cara Kerja:

- 1) APD : lengkap (sarung tangan, masker, penutup kepala, jas lab, sepatu lab)
- 2) Dilakukan teknik aseptik untuk area kerja, kemudian nyalakan pembakar
- 3) Disiapkan 1 buah tabung reaksi dan 1 buah cawan petri yang steril.
- 4) Dilakukan pemberian label pada setiap alat.
- 5) Disiapkan larutan fisiologis dan media MCA (*Mac Conkey Agar*) yang hangat (40°C)
- 6) Dipipet 18 mL larutan fisiologis, kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi secara aseptik
- 7) Dipipet 2 mL contoh, dimasukkan ke dalam tabung reaksi  $10^{-1}$  kemudian dihomogenkan
- 8) Dipipet 1 mL larutan dari tabung reaksi  $10^{-1}$  kemudian dimasukkan ke dalam cawan petri
- 9) Dimasukkan media MCA bersuhu 40-45 °C sebanyak  $\pm$  15 mL atau sepertiga volume cawan petri dihomogenkan dan ditunggu sampai beku.
- 10) Diinkubasi pada suhu 35°C selama 24 jam (posisi terbalik di inkubator)

- 11) Dilakukan duplo untuk pengerjaan sampel
- 12) Dilakukan pengamatan jika positif *Escherichia coli* terdapat koloni merah keunguan

**d. Pengujian bakteri *Salmonella sp.***

**Dasar:**

Contoh yang diuji ditumbuhkan terlebih dahulu pada media pra pengkayaan dan kemudian ditumbuhkan pada media pengkayaan, dan kemudian dilanjutkan pada media selektif. Selanjutnya contoh dideteksi dengan menumbuhkannya pada media agar selektif. Koloni-koloni yang diduga *Salmonella sp.* pada media selektif kemudian diisolasi dan dilanjutkan dengan ditegaskan melalui uji biokimia dan uji serologi untuk meyakinkan ada atau tidaknya bakteri *Salmonella sp.*

**Cara Kerja:**

- 1) APD : lengkap (sarung tangan, masker, penutup kepala, jas lab, sepatu lab)
- 2) Dilakukan teknik aseptik untuk area kerja, kemudian nyalakan pembakar
- 3) Disiapkan 1 buah tabung reaksi dan 2 buah cawan petri yang steril.
- 4) Dilakukan pemberian label pada setiap alat.
- 5) Disiapkan larutan fisiologis dan media LIA (*Lysine Iron Agar*) dan BGA (*Brilliant Green Agar*) yang hangat (40°C)
- 6) Dipipet 18 mL larutan fisiologis, kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi secara aseptik
- 7) Dipipet 2 mL contoh, dimasukkan ke dalam tabung reaksi  $10^{-1}$  kemudian dihomogenkan
- 8) Dipipet 1 mL larutan dari tabung reaksi  $10^{-1}$  kemudian dimasukkan ke masing-masing cawan petri

- 9) Pada cawan petri 1, dimasukkan media LIA bersuhu 40-45 °C sebanyak  $\pm$  15 mL atau sepertiga volume cawan petri dihomogenkan dan ditunggu sampai beku.
- 10) Pada cawan petri 2, dimasukkan media BGA bersuhu 40-45 °C sebanyak  $\pm$  15 mL atau sepertiga volume cawan petri dihomogenkan dan ditunggu sampai beku.
- 11) Diinkubasi pada suhu 35°C selama 24 jam (posisi terbalik di dalam inkubator)
- 12) Dilakukan duplo untuk pengerjaan sampel
- 13) Dilakukan pengamatan jika positif *salmonella* terdapat koloni kecil transparan tidak berwarna atau pink sampai putih kadang dikelilingi zona pink sampai merah (LIA) dan terjadi perubahan warna menjadi ungu secara keseluruhan (BGA)

#### e. Pengujian bakteri *Staphylococcus aureus*

##### Dasar:

Pemeriksaan bakteri *Staphylococcus aureus* ini dilakukan setelah proses pengerjaan perhitungan jumlah bakteri cara APM dan perhitungan Jumlah koliform cara APM. Hasil pengujian yang positif (keruh dan bergas) dari pengerjaan sebelumnya digoreskan di media selektif MSA (*Mannitol Salt Agar*) steril lalu diinkubasi pada suhu 30-40°C selama 24 jam.

##### Cara Kerja:

- 1) APD : lengkap (sarung tangan, masker, penutup kepala, jas lab, sepatu lab)
- 2) Dilakukan teknik aseptik untuk area kerja, kemudian nyalakan pembakar
- 3) Disiapkan 1 buah tabung reaksi dan 1 buah cawan petri yang steril
- 4) Dilakukan pemberian label pada setiap alat
- 5) Disiapkan larutan fisiologis dan media MSA (*Mannitol Salt Agar*) yang hangat (40°C)

- 6) Dipipet 18 mL larutan fisiologis, kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi secara aseptik
- 7) Dipipet 2 mL contoh, dimasukkan ke dalam tabung reaksi  $10^{-1}$  kemudian dihomogenkan
- 8) Dipipet 1 mL larutan dari tabung reaksi  $10^{-1}$  kemudian dimasukkan ke dalam cawan petri
- 9) Dimasukkan media MCA bersuhu 40-45 °C sebanyak  $\pm$  15 mL atau sepertiga volume cawan petri dihomogenkan dan ditunggu sampai beku.
- 10) Diinkubasi pada suhu 35°C selama 24 jam (posisi terbalik di dalam inkubator)
- 11) Dilakukan duplo untuk pengerjaan sampel
- 12) Dilakukan pengamatan jika positif *Staphylococcus aureus* terjadi perubahan warna media dari merah menjadi kuning

#### **f. Perhitungan Jumlah Kapang Khamir Cara Tuang**

##### **Dasar:**

Pertumbuhan kapang dan khamir setelah contoh diinokulasi pada media lempeng agar, dengan cara tuang dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C.

##### **Cara Kerja:**

- 1) APD : lengkap (sarung tangan, masker, penutup kepala, jas lab, sepatu lab)
- 2) Dilakukan teknik aseptik untuk area kerja, dinyalakan pembakar
- 3) Disiapkan 4 buah tabung reaksi dan 7 buah cawan petri steril
- 4) Dilakukan pemberian label pada setiap alat.
- 5) Disiapkan larutan fisiologis dan media PDA (Plate Dextrose Agar) yang hangat (40°C)
- 6) Dipipet 9 mL larutan fisiologis, kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi secara aseptik
- 7) Dipipet 18 mL contoh, dimasukkan ke dalam tabung reaksi  $10^{-1}$  kemudian dihomogenkan

- 8) Dari tabung reaksi  $10^{-1}$  dipipet 1 mL kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi  $10^{-2}$  lalu dihomogenkan
- 9) Dari tabung reaksi  $10^{-2}$  dipipet 1 mL kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi  $10^{-3}$  lalu dihomogenkan
- 10) Dipipet 1 mL larutan dari tabung reaksi  $10^{-1}$  kemudian dimasukkan ke dalam cawan petri. Dilakukan seterusnya sampai tabung reaksi  $10^{-3}$  dan untuk larutan blanko
- 11) Dimasukkan media PDA bersuhu 40-45 °C sebanyak  $\pm$  15 mL atau sepertiga volume cawan petri dihomogenkan dan ditunggu sampai beku
- 12) Diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam (posisi terbalik di inkubator)
- 13) Dilakukan duplo untuk pengerjaan sampel dan simplo untuk blanko
- 14) Dilakukan pengamatan dan dihitung jumlah kapang dan khamir dengan *colony counter*
- 15) Dihitung jumlah kapang dan khamir sesuai perhitungan tabel

**Perhitungan:**

$$\Sigma \text{Jamur} = \frac{\text{Jumlah bakteri rata - rata} \times \text{kebalikan pengenceran}}{\text{ml contoh}}$$

## B. Analisis kewirausahaan

Analisis kewirausahaan ini berdasarkan kebutuhan bahan analisis dan biaya penggunaan alat dianggap gratis karena seluruh alat yang dipakai selama analisis milik Sekolah Menengah Kejuruan-SMAK Bogor.

### 1. Parameter Fisika

**Tabel 3. Tabel Kewirausahaan (Parameter Fisika)**

No.	Parameter uji	Bahan	Jumlah	Harga
1	Organoleptik			
<b>Total biaya</b>				
<b>Laba yang diinginkan</b>				
<b>Laba (Rupiah)</b>				
<b>Biaya analisis</b>				

### 2. Parameter Kimia

#### a. Volumetri

**Tabel 4. Tabel Kewirausahaan (Parameter Kimia (Volumetri))**

No.	Parameter uji	Bahan	Jumlah	Harga
1	Keasaman	NaOH <sub>(p.a)</sub>	0,2 gram	Rp200.00
		Asam Oksalat	1 gram	Rp10,700.00
		Phenol Ptialin	0,1 gram	Rp3,000.00
<b>Total biaya</b>				<b>Rp13,900.00</b>
<b>Laba yang diinginkan</b>				<b>25%</b>
<b>Laba (Rupiah)</b>				<b>Rp3,475.00</b>
<b>Biaya analisis</b>				<b>Rp17,375.00</b>

#### b. Refraktometri

**Tabel 5. Tabel Kewirausahaan (Parameter Kimia (Refraktometri))**

No.	Parameter uji	Bahan	Jumlah	Harga
1	Padatan terlarut	Alkohol	100 ml	Rp20,000.00
<b>Biaya</b>				<b>Rp20,000.00</b>
2	Gula	Alkohol	100 ml	Rp20,000.00
<b>Biaya</b>				<b>Rp20,000.00</b>
<b>Total biaya</b>				<b>Rp40,000.00</b>
<b>Laba yang diinginkan</b>				<b>25%</b>
<b>Laba (Rupiah)</b>				<b>Rp10,000.00</b>
<b>Biaya analisis</b>				<b>Rp50,000.00</b>

### c. Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)

Tabel 6. Tabel Kewirausahaan (Parameter Kimia (SSA))

No.	Parameter uji	Bahan	Jumlah	Harga
1	Cd & Pb	HNO <sub>3(pa)</sub>	25 ml	Rp19,500.00
		HCl <sub>(pa)</sub>	25 ml	Rp12,000.00
		Larutan Standar Induk Cd 1000 ppm	10 ml	Rp68,100.00
		Larutan Standar Induk Pb 1000 ppm	5 ml	Rp29,000.00
Biaya				Rp128,600.00
2	Sn	HNO <sub>3(pa)</sub>	100 ml	Rp76,500.00
		HCl <sub>(pa)</sub>	200 ml	Rp96,400.00
		KCl	15 ml	Rp15,500.00
		Larutan Standar Induk Sn 1000 ppm	10 ml	Rp54,600.00
Biaya				Rp243,000.00
3	Hg	HNO <sub>3(pa)</sub>	100 ml	Rp76,500.00
		H <sub>2</sub> SO <sub>4(pa)</sub>	50 ml	Rp10,000.00
		Natrium Molibdat	0,1 gram	Rp1,700.00
		HClO <sub>4(pa)</sub>	50 ml	Rp111,700.00
		Larutan Standar Induk Hg 1000 ppm	10 ml	Rp18,000.00
		HCl <sub>(pa)</sub>	50 ml	Rp24,000.00
		Biaya		
4	As	HNO <sub>3(pa)</sub>	30 ml	Rp23,000.00
		H <sub>2</sub> SO <sub>4(pa)</sub>	20 ml	Rp4,000.00
		HClO <sub>4(pa)</sub>	10 ml	Rp88,000.00
		(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	5 gram	Rp40,000.00
		HCl <sub>(pa)</sub>	110 ml	Rp53,500.00
		KI	0,2 gram	Rp2,000.00
		Larutan Standar Induk As 1000 ppm	1 ml	Rp5,450.00
Biaya				Rp215,950.00
Total biaya				Rp829,450.00
Laba yang diinginkan				30%
Laba (Rupiah)				Rp248,835.00
Biaya analisis				Rp1,078,285.00

### d. Proksimat

Tabel 7. Tabel Kewirausahaan (Parameter Kimia (Proksimat))

No.	Parameter uji	Bahan	Jumlah	Harga
1	Gula	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	2 gram	Rp5,200.00
		Larutan Luff	75 ml	Rp68,300.00
		H <sub>2</sub> SO <sub>4(p.a)</sub>	30 ml	Rp6,000.00
		KI	25 ml	Rp34,000.00
		Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4 gram	Rp10,000.00
		PbO	1,5 gram	Rp46,000.00
		Pb asetat	4,5 gram	Rp41,500.00
		Kanji	1 gram	Rp4,500.00
Biaya			Rp215,500.00	
2	Pengawet Natrium Benzoat	H <sub>2</sub> SO <sub>4(p.a)</sub>	2 ml	Rp500.00
		Buffer pH 4	30 ml	Rp15,000.00
		Diethyl ether	150 ml	Rp160,000.00
		Aseton	70 ml	Rp1,500.00
		Phenol Ptialin	0,1 gram	Rp3,000.00
		NaOH <sub>(p.a)</sub>	0,1 gram	Rp100.00
		Asam Oksalat	0,2 gram	Rp2,200.00
		Biaya		
Total biaya			Rp397,800.00	
Laba yang diinginkan			30%	
Laba (Rupiah)			Rp119,340.00	
Biaya analisis			Rp519,140.00	



### 3. Parameter Biologi

**Tabel 8. Tabel Kewirausahaan (Parameter biologi)**

No.	Parameter uji	Bahan	Jumlah	Harga
1	Angka Lempeng Total	Plate Count Agar	6 gram	Rp20,000.00
		Buffered Peptone Water	2,6 gram	Rp5,000.00
		Spirtus	100 ml	Rp5,000.00
Biaya			Rp30,000.00	
2	Koliform	Brilliant Green Bile Broth	8 gram	Rp52,000.00
		Buffered Peptone Water	2,6 gram	Rp5,000.00
		Spirtus	100 ml	Rp5,000.00
Biaya			Rp62,000.00	
3	Salmonella sp	Lysine Iron Agar	1 gram	Rp4,000.00
		Buffered Peptone Water	2,6 gram	Rp5,000.00
		Brilliant Green Agar	1.5 g	Rp8,100.00
		Spirtus	100 ml	Rp5,000.00
Biaya			Rp22,100.00	
4	Escherichia coli	Mac Conkey Agar	1,6 gram	Rp5,000.00
		Buffered Peptone Water	2,6 gram	Rp5,000.00
		Spirtus	100 ml	Rp5,000.00
Biaya			Rp15,000.00	
5	Staphylococcus aureus	Mannitol Salt Agar	3,4 gram	Rp10,000.00
		Buffered Peptone Water	2,6 gram	Rp5,000.00
		Spirtus	100 ml	Rp5,000.00
Biaya			Rp20,000.00	
6	Kapang & khamir	Potato Dextrose Agar	8,5 gram	Rp22,000.00
		Buffered Peptone Water	2,6 gram	Rp5,000.00
		Spirtus	100 ml	Rp5,000.00
Biaya			Rp32,000.00	
Total biaya			Rp181,100.00	
Laba yang diinginkan			30%	
Laba (Rupiah)			Rp54,330.00	
Biaya analisis			Rp235,430.00	

### 4. Total Keseluruhan Biaya Analisis

**Tabel 9. Tabel Kewirausahaan (Total)**

Keterangan	Jumlah Biaya Analisis
Modal	Rp1,462,250.00
Pendapatan	Rp1,873,230.00
Laba	Rp410,980.00
Presentase Keuntungan	28.11%

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil

Dibawah ini adalah hasil Analisis Mutu Minuman Sari Buah Pala, dibandingkan dengan SNI 3719:2014 tentang minuman sari buah

**Tabel 10. Perbandingan hasil analisis dengan SNI 3719:2014**

No.	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan	Hasil	Kesesuaian
1	Keadaan				
1.1	Bau	-	klas, normal	klas, normal	Sesuai
1.2	Rasa	-	klas, normal	klas, normal	Sesuai
1.3	Warna	-	klas, normal	klas, normal	Sesuai
2	Padatan terlarut	°Brix	min. 11,20	13,57	Sesuai
3	Keasaman	%	min. 0,32	1,87	Sesuai
4	Cemaran logam				
4.1	Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 0,2	< 0,1078	Sesuai
4.2	Kadmium (Cd)	mg/kg	maks. 0,2	< 0,0025	Sesuai
4.3	Timah (Sn)	mg/kg	maks. 40,0	< 2,9074	Sesuai
4.4	Merkuri (Hg)	mg/kg	maks. 0,03	< 0,0027	Sesuai
5	Cemaran arsen (As)	mg/kg	maks. 0,1	< 0,0023	Sesuai
6	Cemaran mikroba				
6.1	Angka lempeng total	koloni/mL	maks. $1 \times 10^4$	< $2,5 \times 10^2$	Sesuai
6.2	Koliform	APM/mL	maks. 20	< 3	Sesuai
6.3	<i>Eschericia coli</i>	APM/mL	< 3	< 3	Sesuai
6.4	<i>Salmonella sp.</i>	-	negatif/25mL	negatif	Sesuai
6.5	<i>Staphylococcus aureus</i>	-	negatif/mL	negatif	Sesuai
6.6	Kapang dan khamir	koloni/mL	maks. $1 \times 10^2$	< $1 \times 10^2$	Sesuai

Dilakukan beberapa parameter tambahan berdasarkan peraturan BPOM No.1 tahun 2015 tentang kategori pangan dan peraturan BPOM No.36 tahun 2013 tentang batas maksimum penggunaan bahan pengawet dengan hasil sebagai berikut:

**Tabel 11. Perbandingan hasil analisis dengan BPOM No.1 tahun 2015 dan peraturan BPOM No.36 tahun 2013**

No.	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan	Hasil	Kesesuaian
1	Gula (Sukrosa)	%	maks. 5	8,07	Tidak sesuai
		°Brix	maks. 5	7.54	Tidak sesuai
2	Bahan tambahan makanan				
2.1	Pengawet Natrium Benzoat	mg/kg	maks. 600	857	Tidak sesuai

## B. Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis minuman sari buah pala yang dibandingkan dengan SNI 3719:2014 tentang minuman sari buah dapat diketahui bahwa, pada parameter organoleptik yang diuji oleh 30 panelis dengan kriteria uji bau, rasa, dan warna didapatkan hasil normal, khas karena bau minyak atsiri yang merupakan khas dari buah pala tercium, rasa dari minuman sari buah pula cukup dapat diterima oleh para panelis dan minuman sari buah pala yang berupa larutan keruh.

Pada parameter padatan terlarut didapat hasil 13,57°Brix yang berarti mengandung 13,57 padatan semu dalam 100 mL larutan. Parameter keasaman didapat hasil 1,87% yang hampir sama dengan buah jeruk yang mengandung vitamin C yang tinggi, yang dapat mencegah penyakit dan melawan sel kanker, menurunkan resiko serangan jantung, menjaga kesehatan mata, memperbaiki jaringan sel kulit.

Pada parameter cemaran mikroba, seluruh parameter uji memenuhi standar. Parameter uji angka lempeng total didapatkan hasil  $2,5 \times 10^2$  koloni/mL, dimana standar maksimal  $1 \times 10^4$  koloni/mL menandakan bahwa uji jumlah bakteri dengan metode cara tuang ini memenuhi standar. Pada parameter uji koliform didapatkan hasil  $<3$  APM/mL dengan standar maksimal 20 APM/mL mengindikasikan uji identifikasi bakteri koliform ini memenuhi standar, bakteri koliform adalah bakteri yang hidup dalam saluran pencernaan manusia. Pada parameter uji bakteri *Escherichia coli* didapatkan hasil  $<3$  APM/mL dengan standar maksimal 3 APM/mL, uji ini untuk mengidentifikasi adanya bakteri *Escherichia coli* dengan metode cara tuang, bakteri ini dapat menyebabkan masalah pencernaan. Pada parameter uji bakteri patogen bakteri *Salmonella sp* dan *Staphylococcus aureus* didapatkan hasil negatif, bakteri ini dapat menyebabkan infeksi, alergi dan penyakit pencernaan. Pada parameter uji kapang khamir yang bertujuan untuk mengetahui jamur yang terdapat pada produk didapatkan hasil  $<1 \times 10^2$  dengan standar maksimal  $1 \times 10^2$  mengindikasikan bahwa produk ini memenuhi standar, keberadaan jamur ini dapat menyebabkan keracunan.

Pada parameter cemaran logam Pb, Cd, Hg, Sn dan As didapatkan nilai absorbansi yang negatif karena kadarnya berada di bawah limit deteksi, dimana nilai MDL (*Method Limit Detection*) secara berturut turut <0,1078, <0,0025, <2,9074, <0,0027, <0,0023 mengindikasikan bahwa kandungan logam dalam produk tersebut memenuhi standar karena kurang dari batas maksimal yang ditetapkan.

Berdasarkan peraturan BPOM terdapat penyimpangan hasil, yaitu pada kadar gula dan analisis pengawet kadar pengawet Natrium Benzoat. Pada analisis kadar gula, hasil yang didapatkan sebesar 8,07%, sedangkan pada standar BPOM No.1 tahun 2015 tentang kategori pangan seharusnya maksimal 5%. Penyimpangan pada analisis kadar gula diduga karena penambahan gula yang terlalu banyak agar mengurangi rasa sepat dan getir yang merupakan rasa khas dari buah pala sehingga dapat lebih diterima di masyarakat. Kandungan gula yang terlalu banyak dapat menyebabkan obesitas dan diabetes.

Pada analisis kadar Natrium Benzoat, hasil yang didapatkan sebesar 857 mg/kg, sedangkan pada standar BPOM No.36 tahun 2013 tentang batas maksimum penggunaan bahan pengawet seharusnya maksimal 600 ppm. Penyimpangan pada analisis Natrium Benzoat diduga karena penambahan pengawet yang terlalu banyak agar produk lebih tahan lama. Kandungan Natrium Benzoat yang terlalu banyak dapat menyebabkan penyakit batu ginjal dan dalam jangka panjang dapat menimbulkan penyakit Lupus (*Systemic Lupus Eritematosus/SLE*). Menurut Peneliti Lembaga Konsumen Jakarta (LKJ) Nurhasan menyatakan terdapat 350 pasien penderita penyakit lupus pada tahun 2009 yang berobat di rumah sakit Hasan Sadikin, Bandung dan ditemukan 80% pasien lupus tersebut memiliki kebiasaan mengkonsumsi makanan dan minuman kemasan yang kaya akan pengawet.

## **BAB V SIMPULAN DAN SARAN**

### **A. Simpulan**

Dari hasil analisis diperoleh kesimpulan bahwa minuman sari buah pala merek “X” yang diuji memenuhi syarat dan layak untuk dikonsumsi setelah dibandingkan dengan SNI 3719:2014 tentang minuman sari buah.

### **B. Saran**

Diharapkan kepada produsen agar mengurangi penggunaan pengawet dan gula. Serta, diharapkan adanya standar keasaman dan padatan terlarut untuk minuman sari buah pala.

Untuk konsumen diharapkan lebih berhati-hati dalam memilih minuman sari buah, dan lebih teliti terhadap komposisi dari produk yang akan dikonsumsi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Goldberg, I. 1994. Functional Foods, Designer Foods, Pharmafoods, Nutraceuticals. Chapman & Hall, London.
- Badan Pengawasan Obat dan Makanan. 2001. Kajian proses standarisasi produk pangan fungsional di Badan Pengawasan Obat dan makanan. Lokakarya Kajian Penyusunan Standar Pangan Fungsional. Badan Pengawasan an Obat dan Makanan, Jakarta.
- M.Hadad EA, Randriani, C Firman dan T sugandi. 2006. Budidaya Tanaman Pala. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri Parungkuda.
- Hilda, Nuwairy.2015. Pengaruh Pengawet Benzoat Terhadap Kerusakan Ginjal:Jakarta.
- Abdullah, M.H.R.O., P.E. Ch'ng and T.H. Lim. 2010. *Determination of Some Physical Properties of Nutmeg (Myristica fragrans) Seeds. Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology* Vol. 2, No. 7: 669-672.
- Agoes, A. 2010. Tanaman Obat Indonesia. Salemba Medika. Jakarta. 110 hlm.
- Dewi, N.S. 2015. Faktor Meningkatnya Ekspor Buah Pala Indonesia-Uni Eropa. *Jom Fisip* Vol. 3 No. 2: 1-13.
- Marzuki, I., M.R. Uluputty., A.A. Sandra., dan M. Surahman. 2008. Karakterisasi Morfoekotipe dan Proksimat Pala Banda (*Myristica fragrans Houtt*). *Bul. Agron.* Vol. 36, No. 2: 146-152.
- Nurdjannah, N. 2007. Teknologi Pengolahan Pala. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. IPB. Bogor.
- Assegaf, M., P. Hastuti, C. Hidayat, dan Supriyadi. 2012. Perbandingan Ekstraksi Oleoresin Biji Pala (*Myristica fragrans Houtt*) Asal Maluku Utara Menggunakan Metode Maserasi dan Gabungan Distilasi – Maserasi. *Agritech* Vol. 32, No. 3: 240-248.

## LAMPIRAN

### A. Data Hasil Analisis Sampel Minuman Sari Buah Pala

#### 1. Organoleptik

- a. Rasa : Normal
- b. Bau : Normal
- c. Warna : Normal

#### 2. Padatan Terlarut: 13.57 °Brix

#### 3. Keasaman

- Bobot sampel Simplo : 10,0301 g  
Duplo : 10,0247 g
- Volume penitar Simplo: 1,70 ml  
Duplo : 1,60 ml
- N NaOH : 0,1131 N

#### 4. Cemar Logam

##### a. Timbal (Pb)

- Absorbansi Simplo : 0,0007  
Duplo : 0,0001
- Intersep :  $1,4824 \times 10^{-3}$
- Slope : 0,0102
- Regresi : 0,9997
- SD :  $1,1 \times 10^{-3}$

##### b. Kadmium (Cd)

- Absorbansi Simplo : -0,0001  
Duplo : 0,0001
- Intersep :  $3,2257 \times 10^{-3}$
- Slope : 0,1253
- Regresi : 0,9994
- SD :  $3 \times 10^{-4}$

##### c. Timah (Sn)

- Absorbansi Simplo : -0,0013  
Duplo : -0,0002
- Intersep :  $3,8095 \times 10^{-5}$
- Slope :  $8,9428 \times 10^{-4}$
- Regresi : 0,9989
- SD :  $2,6 \times 10^{-3}$

##### d. Merkuri (Hg)

- Absorbansi Simplo : -0,0058  
Duplo : -0,0062
- Intersep :  $-6,65 \times 10^{-3}$
- Slope :  $1,2473 \times 10^{-3}$
- Regresi : 0,9899
- SD :  $3,4 \times 10^{-3}$

##### e. Arsen (As)

- Absorbansi Simplo : 0,0039  
Duplo : 0,0030
- Intersep :  $1,7371 \times 10^{-3}$
- Slope :  $1,1834 \times 10^{-3}$
- Regresi : 0,9956
- SD :  $4,1 \times 10^{-3}$

## 5. Cemarkan Mikroba

- a. Angka Lempeng Total : <250 koloni/ml
- b. Koliform : < 3 APM/ml
- c. *Eschericia Coli* : < 3 APM/ml
- d. *Salmonella sp.* : Negatif
- e. *Staphylococcus aureus* : Negatif
- f. Kapang dan Khamir : <100 koloni/ml

## 6. Kadar Pengawet (natrium benzoat)

-Bobot sampel Simplo: 20,0105 g

Duplo: 20,0277 g

-Volume penitar Simplo: 4,60 ml

Duplo: 4,60 ml

-N NaOH : 0,0259 N

## 7. Gula

-Bobot sampel Simplo: 10,0122 g

Duplo: 10,0134 g

-Blanko: 24,50 ml

-N penitar: 0,1054 N

### a. Sebelum Inversi

-Volume penitar Simplo: 14,70 ml

Duplo: 14,80 m

-Faktor pengenceran: 25x

### b. Setelah Inversi

-Volume Penitar Simplo: 17,90 ml

Duplo: 18,00 ml

-Faktor pengenceran: 50x



## B. Perhitungan Hasil Analisis

### 1. Padatan Terlarut

-Simplo

$$\begin{aligned}\eta_0^{20} &= 1,3429 + 0,0013 (28-20) \\ &= 1,3429 + 0,0104 \\ &= 1,3533 \\ \text{Padatan terlarut} &= 13,511 \text{ } ^\circ\text{Brix}\end{aligned}$$

-Duplo

$$\begin{aligned}\eta_0^{20} &= 1,3431 + 0,0013 (28-20) \\ &= 1,3431 + 0,0104 \\ &= 1,3535 \\ \text{Padatan terlarut} &= 13,637 \text{ } ^\circ\text{Brix}\end{aligned}$$

-Rata-rata padatan terlarut =

$$\frac{13,511 + 13,637}{2} = 13,574 \text{ } ^\circ\text{Brix}$$

### 2. Keasaman

$$\text{Keasaman (\%)} = \frac{V \times P \times M}{w} \times 100\%$$

-Simplo

$$\begin{aligned}\text{keasaman (\%)} &= \frac{1,70 \text{ ml} \times 0,1131 \text{ M}}{10,0301 \text{ g}} \times 100\% \\ &= 1,92 \%\end{aligned}$$

-Duplo

$$\begin{aligned}\text{keasaman (\%)} &= \frac{1,60 \text{ ml} \times 0,1131 \text{ M}}{10,0301 \text{ g}} \times 100\% \\ &= 1,81 \%\end{aligned}$$

### 3. Cemarkan Logam

a) Timbal (Pb)

$$\text{Sampel} = < 0,1078 \text{ (MDL)}$$

b) Kadmium (Cd)

$$\text{Sampel} = < 0,0025 \text{ (MDL)}$$

c) Timah (Sn)

$$\text{Sampel} = < 2,9074 \text{ (MDL)}$$

d) Merkuri (Hg)

$$\text{Sampel} = < 0,0027 \text{ (MDL)}$$

e) Arsen (As)

$$\text{Sampel} = < 0,0023 \text{ (MDL)}$$

#### 4. Kadar Pengawet (Natrium Benzoat)

##### -Normalitas (N) NaOH

$$N \text{ NaOH} = \frac{mg \text{ sampel}}{Bst \text{ Asam oksalat} \times faktor \text{ pengenceran} \times volume \text{ penitar}}$$

$$N \text{ NaOH (simplo)} = \frac{141}{63 \times 10 \times 8,70} = 0,0257 \text{ N}$$

$$N \text{ NaOH (duplo)} = \frac{141}{63 \times 10 \times 8,60} = 0,0260 \text{ N}$$

$$Rata \text{ rata } N \text{ NaOH} = \frac{(0,0257 \text{ N} + 0,0260 \text{ N})}{2} = 0,0259 \text{ N}$$

##### -Sampel

$$\% \text{ Asam benzoat} = \frac{(V \text{ NaOH} \times N \text{ NaOH}) \times Bst \text{ Asam Benzoat}}{mg \text{ sampel}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Natrium benzoat} = \frac{Mr \text{ Natrium Benzoat}}{Mr \text{ Asam Benzoat}} \times \% \text{ Asam Benzoat}$$

$$ppm \text{ Na Benzoat} = \% \text{ Natrium benzoat} \times 10000$$

##### V penitar Simplo = V penitar Duplo

$$\% \text{ Asam benzoat} = \frac{(4,60 \text{ ml} \times 0,0259 \text{ N}) \times 122}{20010,5} \times 100\% = 0,0726\%$$

$$\% \text{ Natrium benzoat} = \frac{144}{122} \times 0,0726\% = 0,0857\%$$

$$ppm \text{ Na Benzoat} = 0,0857\% \times 10000 = 857 \text{ ppm}$$

#### 5. Gula

##### -Normalitas (N) Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

$$N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = \frac{mg \text{ sampel}}{Bst \text{ Asam oksalat} \times faktor \text{ pengenceran} \times volume \text{ penitar}}$$

$$N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \text{ (simplo)} = \frac{516,5}{49 \times 10 \times 10} = 0,1054 \text{ N}$$

**-Sebelum Inversi**

$$\text{Volume tio} = \frac{(Vb - Vp) \times N \text{ tio}}{0.1}$$

$$\text{Simplo} = \frac{(24,50 - 14,70) \times 0.1054}{0.1} = 10,33 \text{ ml}$$

$$\text{Duplo} = \frac{(24,50 - 14,80) \times 0.1054}{0.1} = 10,22 \text{ ml}$$

Volume Tio (ml)	Mg glukosa (mg)
10	25
10.33 (S)	X
10,22 (D)	X
11	27,6

-Simplo :

$$\frac{X - 25}{27,6 - 25} = \frac{10,33 - 10}{11 - 10}, x - 25 = 0,858$$

$$= 25,858 \text{ mg}$$

-Duplo :

$$\frac{X - 25}{27,6 - 25} = \frac{10,22 - 10}{11 - 10}, x - 25 = 0,572$$

$$= 25,572$$

$$\% \text{ gula pereduksi} = \frac{\text{Fp} \times \text{mg glukosa}}{\text{mg sampel}} \times 100\%$$

$$\% \text{ gula pereduksi (simplo)} = \frac{25 \times 25,858}{10013.4} \times 100\% = 6,47 \%$$

$$\% \text{ gula pereduksi (duplo)} = \frac{25 \times 25,5728}{10013.4} \times 100\% = 3.48 \%$$

$$\text{Rata - rata \%gula pereduksi} = \frac{3.32 + 3.48}{2} = 6,38 \%$$

**-Setelah Inversi**

$$\text{Volume tio} = \frac{(Vb - Vp) \times N \text{ tio}}{0.1}$$

$$\text{Simplo} = \frac{(24,50 - 17,90) \times 0.1054}{0.1} = 6,96 \text{ ml}$$

$$\text{Duplo} = \frac{(24,50 - 18) \times 0.1054}{0.1} = 6,85 \text{ ml}$$

Volume Tio (ml)	Mg glukosa (mg)
6	14,7
6,96 (S)	X
6,85 (D)	X
7	17,2

Simplo :

$$\frac{X - 14,7}{17,2 - 14,7} = \frac{6,96 - 6}{7 - 6}, x - 14,7 = 2,4$$

$$= 17,10 \text{ mg}$$

Duplo :

$$\frac{X - 14,7}{17,2 - 14,7} = \frac{6,85 - 6}{7 - 6}, x - 14,7 = 2,125$$

$$= 16,825 \text{ mg}$$

$$\% \text{ gula total} = \frac{\text{Fp} \times \text{mg glukosa}}{\text{mg sampel}} \times 100\%$$

$$\% \text{ gula total (simplo)} = \frac{50 \times 17,10}{10013,4} \times 100\% = 8,54 \%$$

$$\% \text{ gula total (duplo)} = \frac{50 \times 16,825}{10013,4} \times 100\% = 8,40 \%$$

$$\text{Rata - rata } \% \text{ gula total} = \frac{8,54 \% + 8,40 \%}{2} = 8,47 \%$$

$$\% \text{ gula total sebagai sukrosa} = \% \text{ gula total} \times \text{Fk} = 8,47 \times 0.95$$

$$= 8,04 \%$$

$$\% \text{ sukrosa} = (\% \text{ gula total} - \% \text{ gula pereduksi}) \times \text{Fk}$$

$$= (8,47 - 6,43) \times 0.95 = 1,96 \%$$