

ANALISIS MUTU SUSU SAPI FERMENTASI DENGAN STARTER BIJI KEFIR

Laporan Praktikum Kimia Terpadu Tahun Ajaran 2018/2019

oleh Kelompok PKT 63, XIII-8:

Dania Putrigia Fortuna	15.61.07980
Khumaerotul Millah	15.61.08087
M Afif Athallah	15.61.08108
Vatika Kamaliyyah Zahra	15.61.08249



KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN REPUBLIK INDONESIA

Pusat Pendidikan dan Pelatihan Industri

Sekolah Menengah Kejuruan-SMAK

Bogor

2018

LEMBAR PERSETUJUAN DAN PENGESAHAN

Analisis Mutu Susu Sapi Fermentasi dengan Starter Biji Kefir oleh Kelompok
PKT 63, XIII-8

Disetujui dan disahkan oleh:

Disetujui oleh,
Pembimbing

Sofrida Juliesti, M.Si.
NIP 19740725 200502 2 006

Disahkan oleh,
Kepala Laboratorium Sekolah Menengah Kejuruan-SMAK Bogor

Ir. Tin Kartini, M.Si.
NIP 19640506 196403 2 001

KATA PENGANTAR

Laporan Praktik Kimia Terpadu ini disusun sebagai syarat melengkapi tugas semester VII di Sekolah Menengah Kejuruan-SMAK Bogor. Pada semester VII ini para siswa wajib melakukan Praktik Kimia Terpadu (PKT), menulis proposal, makalah seminar PKT, berdiskusi dengan Guru Pembimbing, menulis laporan PKT dan melaksanakan ujian seminar PKT. Pelaksanaan Praktik Kimia Terpadu dilakukan pada pekan ke-1 hingga pekan ke-4 bulan Oktober 2018.

Adapun isi laporan ini meliputi: pendahuluan, tinjauan pustaka, metode penelitian, hasil dan pembahasan, simpulan dan saran. Bagian-bagian di dalamnya membahas tentang hasil dan analisis Praktik Kimia Terpadu yang dilengkapi dengan saran-saran hasil seminar Praktik Kimia Terpadu.

Tim penyusun mengucapkan puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena telah menganugerahi segala kepandaian dan segala yang baik. sehingga laporan ini dapat selesai pada waktunya. Penulis menyadari bahwa selama berlangsungnya praktik kimia terpadu, penyusunan hingga tahap penyelesaian laporan ini yang tak lepas dari bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan tanpa batas kepada:

1. Dwika Riandari, M.Si. sebagai Kepala SMK SMAK Bogor.
2. Ir. Tin Kartini, M.Si sebagai Kepala Laboratorium SMK-SMAK Bogor.
3. Sofrida Juliesti, M.Si. sebagai pembimbing.
4. Semua unsur pendidik dan tenaga kependidikan SMK Sekolah Menengah Analis Kimia Bogor.
5. Para orang tua yang telah mendukung dan membantu atas penelitian ini.
6. Siswa-siswi SMK SMAK Bogor.
7. Semua pihak yang telah membantu secara langsung dan tidak langsung atas selesainya laporan ini.

Pada kesempatan ini tim penyusun masih membuka pintu kritik dan saran guna perbaikan laporan ini, karena laporan ini masih jauh dari sempurna. Tim penyusun berharap agar laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan dapat menjadi referensi tentang parameter dan metode analisis susu fermentasi.

Bogor, Desember 2018

Penyusun,

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN DAN PENGESAHAN.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Pentingnya Produk	3
C. Tujuan Analisis Produk	3
BAB II.....	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Kefir.....	4
B. Susu Fermentasi	6
BAB III.....	7
METODE ANALISIS.....	7
A. Uji Fisika	7
B. Uji Kimia	9
C. Uji Mikrobiologi.....	18
ANALISIS KEWIRAUSAHAAN	22
BAB IV	24
HASIL DAN PEMBAHASAN	24

BAB V	27
SIMPULAN	27
SARAN	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN.....	30

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Rincian Bahan Analisis Fisika Susu Kefir	22
Tabel 2. Rincian Biaya Bahan Analisis Mikrobiologi	22
Tabel 3. Jasa Analisis dan Harga Analisis per Parameter Uji	23
Tabel 4. Perhitungan Keuntungan Kewirausahaan.....	23
Tabel 5. Hasil analisis dibandingkan dengan SNI.....	24

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kefir	5
Gambar 2. Biji Kefir	6

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Susu memiliki nilai gizi yang sangat baik, namun tidak semua orang dapat menikmati susu dengan tanpa masalah. Bagi beberapa orang, susu dapat menyebabkan terjadinya *lactose intolerance* dan *protein intolerance*. Permasalahan lain yang ada pada susu sapi segar adalah sangat mudah rusak. Maka diperlukan teknik pengolahan pada susu salah satu upaya pengolahan susu yang sangat prospektif adalah dengan fermentasi susu (Safitri *et al*, 2016). Susu dapat difermentasikan secara spesifik yang menghasilkan produk-produk seperti kefir dan *koumiss* yang bersifat asam dan mengandung etanol dengan spesifikasi *bulgarian* (asam tinggi), *acidophilus* dan yoghurt (asam sedang), *cultured buttermilk* dan *cultured cream* (asam rendah).

Susu fermentasi dengan starter biji kefir tidak terlalu populer di masyarakat. Sehingga, susu fermentasi dengan starter biji kefir ini hanya di produksi oleh industri rumah tangga. Karena di produksi oleh industri rumah tangga, banyak produk yang belum terbukti kualitasnya. Dalam analisis kali ini, digunakan produk susu fermentasi dengan starter biji kefir yang terletak di daerah Bogor, Jawa Barat.

Kefir adalah produk susu fermentasi yang memiliki rasa spesifik yang merupakan hasil fermentasi bakteri asam laktat dan khamir (ragi) yang dapat hidup bersama dan saling menguntungkan. Kefir memiliki manfaat bagi tubuh, yaitu bermanfaat bagi pencernaan karena mampu menghambat pertumbuhan dari bakteri patogen. Suhu yang diperlukan dalam fermentasi susu adalah 23-30°C, sehingga di Indonesia sendiri fermentasi kefir dapat dengan menggunakan suhu ruang. Susu fermentasi (kefir) memiliki rasa yang didominasi oleh rasa asam laktat yang dihasilkan pada proses fermentasi. Pada saat fermentasi, terjadi perubahan pada karbohidrat, protein, lemak dan bahan organik lain melalui enzim yang dikeluarkan oleh mikroorganisme (Zakaria, 2009). Kefir memiliki rasa asam alkohol, konsistensi seperti krim dan sedikit berbuih (Bottazzi, 1983).

Starter kefir terdiri dari BAL yang berperan dalam pembentukan cita rasa dan struktur kefir (Hidayat dkk., 2006). Khamir yang digunakan pada proses fermentasi memiliki sifat fermentatif yang mampu melakukan fermentasi karbohidrat menjadi alkohol dan CO₂ (Onions dan Eggins, 1981). Asam laktat yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat (BAL) dapat menghambat pertumbuhan BAL lebih lanjut sehingga akan dimanfaatkan oleh khamir, dan H₂O₂ yang dihasilkan oleh BAL akan disingkirkan oleh khamir dan khamir akan menstimulus pertumbuhan BAL (Surono, 2004).

Menurut Otles dan Cagindi (2003), kefir memiliki sangat banyak kandungan mineral, vitamin, asam amino esensial, dan beberapa senyawa lain seperti kalsium, fosfor, magnesium, potassium, sodium, klorida, vitamin A, B2, B6, B12, C, D, E, karoten, thiamin, asam folat, niacin, dan lain-lain. Karena memiliki banyak senyawa aktif di dalamnya, maka tidak heran apabila kefir ini memiliki segudang manfaat bagi kesehatan tubuh manusia.

Kefir dan yoghurt adalah susu fermentasi, tetapi keduanya memiliki perbedaan pada jenis kultur bakteri yang digunakan untuk fermentasi. Yoghurt mengandung bakteri transisi mempertahankan kebersihan sistem pencernaan dan menyediakan makanan untuk bakteri baik. Sedangkan kefir dapat benar-benar membersihkan saluran usus, sesuatu yang tidak dapat dilakukan oleh yoghurt. Kefir lebih encer dibandingkan yoghurt, namun gumpalan susunya lebih lembut dan mengandung gas CO₂ (Rahman dkk., 1992).

Pengenalan kefir sebagai salah satu jenis susu fermentasi yang bermanfaat bagi kesehatan diharapkan dapat menambah khasanah pengetahuan masyarakat tentang pemanfaatan susu. Karena kefir memiliki karakter rasa yang eksotis, serasa ada yang mendesis di rongga mulut sebagai paduan rasa asam, sedikit rasa alkohol dan soda, serta kombinasi gas karbon dioksida-alkohol yang menghasilkan buih, maka kefir mempunyai peluang dikembangkan menjadi hidangan minuman populer di cafe atau tempat kumpul kawula muda. Pada akhirnya, kefir memang selayaknya dikonsumsi karena alasan kesehatan, sangat bermanfaat bagi penderita *Lactose intolerance*, juga dipercaya oleh sebagian masyarakat dapat menyembuhkan beberapa penyakit metabolisme seperti diabetes, darah tinggi, asma, jenis tumor tertentu, arteriosklerosis, dan makanan sehat bagi anak-anak kecil.

B. Pentingnya Produk

Salah satu minuman fermentasi selain yoghurt yang digemari masyarakat di era ini adalah kefir. Selain karena rasanya yang unik, kefir juga memiliki banyak khasiat dan aman di konsumsi semua golongan usia. Fermentasi susu menjadi kefir menghasilkan senyawa metabolit yang bermanfaat bagi kesehatan.

Susu sapi mudah diperoleh di Indonesia dan juga memiliki banyak khasiat, namun susu sapi tidak cocok bagi pengidap *lactose intolerance*. Dengan penggunaan biji kefir sebagai starter untuk proses fermentasi, susu sapi dapat dikonsumsi oleh pengidap *lactose intolerance*.

C. Tujuan Analisis Produk

Tujuan umum dari analisis ini untuk mengetahui apakah produk tersebut memenuhi standar mutu yang berlaku. Tujuan khusus dari analisis ini, yaitu:

1. Untuk mengetahui apakah produk ini layak dikonsumsi atau tidak.
2. Mempraktikan cara uji minuman yang sesuai dengan standar yang telah ditentukan.
3. Memantapkan keterampilan dan membentuk kemampuan siswa sebagai calon analis kimia yang akan terjun ke bidang industri.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kefir

Kefir adalah minuman probiotik alami, yang artinya kefir adalah minuman dengan bakteri hidup yang terkandung didalamnya yang sangat bermanfaat bagi kesehatan. Kefir adalah minuman tradisional yang populer di timur tengah. Kefir berasal dari Pegunungan Caucasus di Rusia. Di Asia Tengah kefir sudah lama dikonsumsi selama beribu tahun.



Gambar 1 Kefir

Menurut BPOM (2016), Kefir adalah produk susu yang diperoleh dari fermentasi susu dengan menggunakan kultur starter yang dibuat dari biji kefir, *Lactobacillus kefir*, spesies dari genus *Leuconostoc*, *Lactococcus* dan *Acetobacter* yang tumbuh saling sinergi. Biji kefir mengandung khamir yang mampu memfermentasi laktosa (*Kluyveromyces marxianus*) dan khamir yang tidak mampu memfermentasi laktosa (*Saccharomyces unisporus*, *Saccharomyces cerevisiae* dan *Saccharomyces exiguus*), dapat ditambahkan bakteri lain yang sesuai.

Kefir merupakan produk susu fermentasi yang dapat dibuat dari bahan baku susu sapi, susu kambing atau susu domba dengan menambahkan strarter berupa butir atau biji kefir (*kefir grains*) yang terdiri dari bakteri asam laktat dan khamir yang berukuran 0,1-2 cm (Kosikwoski, 1982). Kefir kaya

akan kalsium, asam amino, magnesium, berbagai vitamin B, vitamin K, zinc, dan asam folat. Mengonsumsi kefir secara konsisten selain dapat menyembuhkan berbagai macam penyakit juga dapat merangsang pembentukan system imun atau kekebalan tubuh. Bakteri asam laktat dalam kefir bias menjadi sumber probiotik, sebagai probiotik dia bermanfaat menekan populasi bakteri pathogen di dalam saluran pencernaan. Beberapa bakteri baik yang terkandung di dalam biji kefir, antara lain adalah *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus kefir*, *Lactobacillus kefirgranum*, *Lactobacillus kefiranofaciens*, *Lactobacillus parakefir*, *Lactobacillus delbrueckii-subsp*, *Lactobacillus fructivorans*, *Lactococci*, *Bulgaricus* (Pangkal ide,2008). Bakteri-bakteri tersebut merupakan bakteri yang sangat berguna untuk menjaga kesehatan tubuh manusia. Hidayat dkk. (2006) menyebutkan bahwa kefir merupakan produk fermentasi susu yang mempunyai karakteristik yang khas, yaitu campuran rasa asam, alkoholik, dan karbonat yang dihasilkan dari proses fermentasi bakteri dan khamir. Pada prinsipnya proses pembuatan kefir sama dengan proses pembuatan yoghurt. Dengan penambahan granul kefir sampai 5% dan diperam selama 18-24 jam pada suhu 22°C maka akan dihasilkan produk minuman kefir dengan pH <4,65; kandungan asam laktat 0,6-0,8% dan kadar alcohol bervariasi antar 0,5-1%. Diamping itu waktu fermentasi kefir lebih lama dibandingkan yoghurt.

Menurut Orihara,dkk (1992)susu fermentasi sebagai bahan pangan asal susu dikelompokkan menjadi dua golongan utama yaitu; (1) melalui fermentasi asam laktat, seperti yoghurt dan susu fermentasi menggunakan starter bakteri asam laktat, dan (2) melalui fermentasi asam laktat dan alcohol, seperti kefir dan koumiss. Mikroorganisme yang ada dalam starter kefir menghasilkan asam dan alcohol oleh bakteri asam laktat dan khamir yang hidup bersimbiosis dan tumbuh dalam granula kefir. Granula kefir berbentuk seperti kembang wol berwarna putih atau kekuningan, diameter granula antara 2-15 mm dengan berat beberapa gram.



Gambar 2 Biji Kefir (Kefir Grain)

Setelah fermentasi selesai, granula kefir didapatkan kembali melalui penyaringan. Dari metabolisme pentose selama fermentasi, bakteri kelompok homofermentative menghasilkan asam laktat hampir 90% dan sedikit asam asetat, sedangkan dari metabolisme heksosa bakteri heterofermentative memproduksi asam laktat, CO₂, dan etanol, dan menghasilkan komponen flavour susu fermentasi diasetil dan asetaldehid (Sudono dkk, 2004).

B. Susu Fermentasi

Menurut SNI No 7552-2009 susu fermentasi adalah produk susu yang dihasilkan dari fermentasi susu atau susu rekonstitusi atau susu rekombinasi yang diperoleh dari fermentasi dengan bakteri asam laktat dan dengan atau tanpa mikroba lain yang sesuai. Susu fermentasi memiliki beberapa kelebihan dan khasiat yang baik bagi tubuh. Dengan adanya proses fermentasi laktosa yang terkandung di dalam susu akan teruraikan menjadi senyawa yang lebih sederhana, sehingga yang tidak mampu mencerna laktosa (*lactose intolerance*) masih dapat menikmati susu tersebut.

BAB III

METODE ANALISIS

Metode yang dilakukan untuk analisis mutu susu sapi fermentasi dengan starter biji kefir ini berdasarkan SNI No. 7552 Tahun 2009 tentang Susu Fermentasi Berperisa.

A. Uji Fisika

1. Penampakan

a. Dasar:

Melakukan analisis terhadap contoh uji secara organoleptik dengan menggunakan indera penglihatan.

b. Cara Kerja:

- 1) Diambil contoh uji sebanyak 5 ml dan diletakkan diatas gelas arloji yang bersih dan kering.
- 2) Dilihat contoh uji untuk mengetahui apakah ada debu,kotoran dan bahan berbahaya..
- 3) Pengerjaan dilakukan minimal oleh 3 orang panelis atau 1 orang tenaga ahli.

c. Cara Menyatakan Hasil:

- 1) Jika tidak terdapat debu, kotoran dan bahan berbahaya maka hasil GLDWDNDQUPDO´
- 2) Jika terdapat debu, kotoran dan bahan berbahaya maka hasil GLDWDNDQWLGDNQUPDO´

2. Bau

a. Dasar:

Melakukan analisis terhadap contoh uji secara organoleptik dengan menggunakan indera penciuman.

b. Cara Kerja:

- 1) Diambil contoh uji sebanyak 5 ml dan diletakkan diatas gelas arloji yang bersih dan kering.
- 2) Dicum contoh uji untuk mengetahui baunya.

- 3) Pengerjaan dilakukan minimal oleh 3 orang panelis atau 1 orang tenaga ahli.

c. Cara Menyatakan Hasil:

- 1) Jika tercium bau khas minuman susu fermentasi berperisa maka KDVLOGLOQWDNDQUPDO´
- 2) Jika tercium bau asing selain bau khas minuman susu fermentasi EHUSHULVDPDNKDQVLOGLOQWDNDQWLGDNQUPDO´

3. Rasa

a. Dasar:

Melakukan analisis terhadap contoh uji secara organoleptik dengan melakukan analisis menggunakan indera pengecap.

b. Cara Kerja :

- 1) Diambil kira-kira 1 sendok contoh uji dan rasakan dengan lidah.
- 2) Pengerjaan dilakukan minimal oleh 3 orang panelis atau 1 orang tenaga ahli.

c. Cara Menyatakan Hasil :

- 1) Jika tidak terasa asing maka hasil GLOQWDNDQUPDO´
- 2) Jika terasa asing maka hasil GLOQWDNDQWLGDNQUPDO´

4. Homogenitas

a. Dasar:

Melakukan analisis terhadap contoh uji secara organoleptik dengan menggunakan indera penglihatan.

b. Cara Kerja:

- 1) Diambil contoh uji sebanyak 5 ml dan letakkan diatas gelas arloji yang bersih dan kering.
- 2) Dilihat contoh apakah contoh uji tersebut komponen padat cairan terpisah atau tidak.
- 3) Pengerjaan dilakukan pengerjaan minimal oleh 3 orang panelis atau 1 orang tenaga ahli.

c. Cara Menyatakan Hasil

- 1) Jika komponen padat tidak terpisah dengan cairannya, maka hasil GLDWDNDKPRRJHQ
- 2) Jika komponen padat terpisah dengan cairannya, maka hasil GLDWDNDWLGDNKRPRJHQ

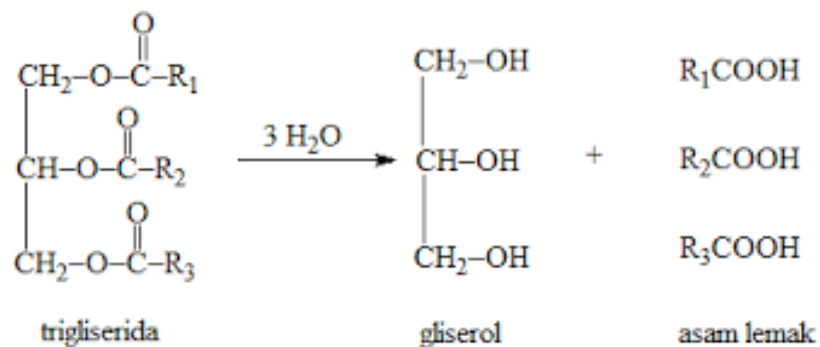
B. Uji Kimia

1. Penetapan Kadar Lemak Metode Weilbull

a. Dasar

Penetapan Kadar Lemak Metode Weilbull dilakukan berdasarkan ekstraksi lemak dengan pelarut non-polar setelah sampel dihidrolisis dalam suasana asam untuk membebaskan lemak yang terikat.

b. Reaksi



c. Cara kerja

- 1) Ditimbang 5 gram contoh , dimasukan kedalam piala gelas 100 ml.
- 2) Dilarutkan dengan 20 ml air suling dan ditambahkan 30 ml HCl 25%.
- 3) Ditutup piala gelas dengan kaca arloji.
- 4) Dididihkan selama 15 menit di penangas listrik.
- 5) Disaring dalam keadaan panas dan dicuci menggunakan air suling hangat sampai bebas asam.
- 6) Dikeringkan kertas saring beserta isinya dalam oven pada suhu $\pm 105^\circ\text{C}$.
- 7) Kertas saring dilipat kemudian dimasukkan ke dalam hulls.
- 8) Diekstrak dengan pelarut heksan menggunakan Soxhlet dan labu lemak selama 2-3 jam.

9) Setelah ekstraksi, solven disulingkan kembali.

d. Perhitungan :

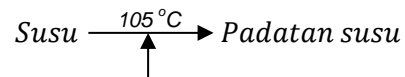
$$\%Lemak = \frac{Bobot\ Lemak}{Bobot\ sampel} \times 100\%$$

2. Penetapan Kadar Total Padatan Susu

a. Dasar :

Total padatan susu dihitung sebagai bobot contoh yang tersisa setelah pemanasan dalam oven pada suhu $(100 \pm 1)^\circ\text{C}$ selama 4 jam.

b. Reaksi :



c. Cara kerja :

- 1) Ditimbang pinggan kosong yang sebelumnya telah dipanaskan di dalam oven ($100 \pm 1^\circ\text{C}$). Ditimbang juga 1 pinggan kosong sebagai blanko, kemudian pinggan kosong dipanaskan pada oven suhu $(100 \pm 1)^\circ\text{C}$.
- 2) Ditimbang 3 gram contoh (yang sudah dipanaskan pada $(38 \pm 1)^\circ\text{C}$ ke dalam pinggan tadi.
- 3) Dimasukkan pinggan berisi contoh ke dalam oven dan keringkan selama 4 jam pada suhu $(100 \pm 1)^\circ\text{C}$ (selama pengeringan pintu oven jangan dibuka).
- 4) Pinggan dipindahkan ke dalam desikator dan dibiarkan dingin pada suhu kamar (30 menit) kemudian ditimbang.

d. Perhitungan :

$$\text{Total padatan susu (\%)} = \frac{(W_1 - W_2) - (B_1 - B_2)}{W_1 - W_2} \times 100\%$$

Keterangan :

W adalah bobot pinggan, dinyatakan dalam gram (g);

W_1 adalah bobot pinggan + contoh susu, dinyatakan dalam gram (g);

W_2 adalah bobot pinggan + susu kering, dinyatakan dalam gram (g);

B adalah bobot blanko sebelum dipanaskan, dinyatakan dalam gram (g); B1 adalah bobot blanko sesudah dipanaskan, dinyatakan dalam gram (g).

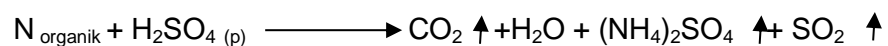
3. Penetapan Kadar Protein Metode Kjeldahl

a. Dasar

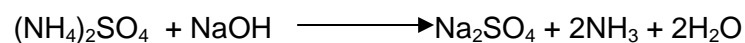
Contoh uji didestruksi dengan H_2SO_4 bertujuan melepaskan nitrogen dari protein sebagai garam amonium. Garam amonium tersebut diuraikan menjadi NH_3 pada saat destilasi menggunakan NaOH. NH_3 yang dibebaskan akan diikat dengan asam borat dan menghasilkan amonium borat yang secara kuantitatif dititrasi dengan larutan baku asam sehingga diperoleh total nitrogen. Kadar protein susu diperoleh dari hasil kali total nitrogen dengan 6,38 ($N \times 6,38$).

b. Reaksi :

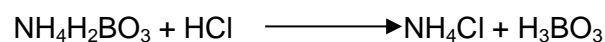
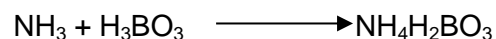
- Tahap Destruksi:



- Tahap Destilasi



- Tahap Titrasi



c. Cara kerja :

- 1) Ditimbang 10 gram contoh ke dalam labu Kjeldahl, tambahkan 2 gram campuran katalis selen, 8 butir sampai dengan 10 butir batu didih dan 25 ml H_2SO_4 pekat.
- 2) Dipanaskan campuran dalam pemanas listrik sampai mendidih dan larutan menjadi jernih kehijau-hijauan. Lakukan dalam lemari asam atau lengkapi alat destruksi dengan unit pengisapan asap.
- 3) Dibiarkan dingin, kemudian diencerkan dengan air suling secukupnya.

- 4) Ditambahkan 75 ml larutan NaOH 30 %. (periksa dengan indikator PP sehingga campuran menjadi basa).
- 5) Disulingkan selama 5 menit sampai dengan 10 menit atau saat larutan destilat telah mencapai kira-kira 150 ml, dengan penampung destilat adalah 50 ml larutan H₃BO₃ 4 %.
- 6) Dibilas ujung pendingin dengan air suling.
- 7) Dititar larutan campuran destilat dengan larutan HCl 0,1000 N dan dikerjakan penetapan blanko.

d. Perhitungan :

$$\text{Protein} = \frac{(V1-V2) \times N \times 14,007 \times 6,38 \times 100\%}{W}$$

Keterangan:

V1 adalah Volume HCl 0,1000 N untuk titrasi contoh, dinyatakan dalam mililiter (ml);

V2 adalah Volume HCl 0,1000 N untuk titrasi blanko, dinyatakan dalam mililiter (ml);

N adalah Normalitas larutan HCl;

W adalah bobot contoh, dinyatakan dalam miligram (mg);

14,007 adalah bobot atom Nitrogen;

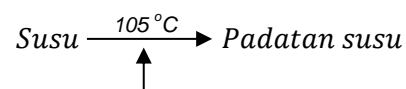
6,38 adalah faktor protein untuk susu.

4. Penetapan Kadar Abu

a. Dasar:

Abu adalah hasil oksidasi zat organik pada suhu tinggi, sekitar 500-600°C. Penentuan kadar abu dilakukan dengan menimbang zat yang tertinggal setelah proses pembakaran.

b. Reaksi:



c. Cara Kerja:

- 1) Dipanaskan cawan dalam tanur pada suhu $(525 \pm 5) ^\circ\text{C}$ selama lebih kurang satu jam dan didinginkan dalam desikator selama 45 menit kemudian ditimbang dengan neraca analitik.
- 2) Dimasukkan 5 sampai dengan 10 gram contoh ke dalam cawan dan ditimbang.
- 3) Cawan dipanaskan yang berisi contoh dalam oven pada suhu $(100 \pm 2) ^\circ\text{C}$ sampai H_2O hilang.
- 4) Cawan yang berisi contoh tersebut dimasukkan ke dalam tungku pembakaran pada suhu $(525 \pm 5) ^\circ\text{C}$ sampai terbentuk abu berwarna putih.
- 5) Ditambahkan air ke dalam abu, dikeringkan dalam penangas air kemudian dilanjutkan pada pemanas listrik kemudian diabukan kembali pada suhu $(525 \pm 5) ^\circ\text{C}$ sampai mencapai bobot yang tetap.
- 6) Cawan dipindahkan segera ke dalam desikator dan dinginkan selama 45 menit kemudian ditimbang (W_2)
- 7) Pekerjaan dilakukan duplo.
- 8) Dihitung kadar abu dalam contoh.

d. Perhitungan:

$$\% \text{ Abu} = \frac{W_2 - W_0}{W_1 - W_0} \times 100\%$$

Keterangan

W_2 adalah bobot cawan porselen ditambah bobot abu

W_0 adalah bobot cawan porselen kosong

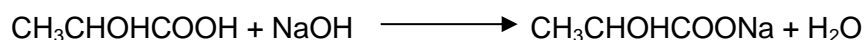
W_1 adalah bobot cawan porselen ditambah bobot sampel

5. Penetapan Kadar Keasaman Titrasi

a. Dasar :

Sampel dilarutkan dengan air suling kemudia dititar menggunakan basa kuat encer dengan indikator PP hingga dihasilkan titik akhir berwarna merah muda seulas. Jumlah asam dihitung sebagai asam laktat.

b. Reaksi



c. Cara Kerja

- 1) Timbang contoh sebanyak 20 g contoh (W) (pipet 20 ml contoh);
- 2) larutkan dalam air bebas CO_2 sebanyak 2 kali volume; dan
- 3) tambahkan 2 tetes indikator pp dan titrasi dengan larutan NaOH 0,1 N sampai terentuk warna merah muda.

d. Perhitungan

$$\text{Jumlah asam} = \frac{VxNx90}{W} \times 100\%$$

Keterangan :

W adalah bobot contoh, dinyatakan dalam gram (g);

V adalah volume larutan NaOH, dinyatakan dalam mililiter (ml);

90 adalah Bst asam laktat;

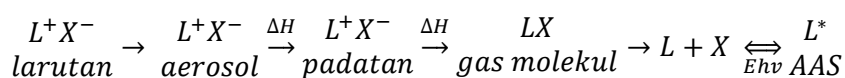
N adalah normalitas larutan NaOH.

6. Uji Cemarkan Logam Pb

a. Dasar:

Peleburan contoh dengan cara pengabuan kering pada 500 °C yang dilanjutkan dengan pelarutan dalam larutan asam. Logam yang terlarut dihitung menggunakan alat Spektrofotometer Serapan Atom (SSA).

b. Reaksi:



c. Cara Kerja:

- 1) Ditimbang dengan teliti 5 gram sampai dengan 10 gram contoh dalam cawan porselin/platina/kuarsa.
- 2) Cawan berisi contoh uji ditempatkan di atas penangas listrik dan dipanaskan secara bertahap sampai contoh uji menjadi arang dan tidak berasap lagi (bisa ditambahkan 10 ml $\text{MgNO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 10 % dalam alkohol untuk mempercepat pengabuan).

- 3) Dilanjutkan pengabuan dalam tanur (500 ± 5) °C sampai abu berwarna putih, bebas dari karbon.
- 4) Apabila abu belum bebas dari karbon yang ditandai dengan warna keabu-abuan, abu dibasahkan dengan beberapa tetes air dan ditambahkan tetes demi tetes HNO_3 pekat kira-kira 0,5 ml sampai dengan 3 ml.
- 5) Dikeringkan cawan di atas penangas listrik dan dimasukkan kembali ke dalam tanur pada suhu 500 °C kemudian dilanjutkan pemanasan sampai abu menjadi putih. Penambahan HNO_3 pekat bisa diulangi apabila abu masih berwarna keabu-abuan.
- 6) Dilarutkan abu berwarna putih dalam 5 ml HCl 6 N atau 5 ml HNO_3 1 N sambil dipanaskan di atas penangas listrik atau penangas air selama 2 menit sampai 3 menit dan dimasukkan ke dalam labu ukur 50 ml kemudian ditepatkan hingga tanda garis dengan air suling (jika perlu, saring larutan menggunakan kertas saring Whatman no.41).
- 7) Disiapkan larutan blanko dengan penambahan pereaksi dan perlakuan yang sama seperti contoh.
- 8) Dibaca absorbansi larutan baku kerja dan larutan contoh terhadap blanko menggunakan SSA pada panjang gelombang maksimum 283 nm.
- 9) DiEXDW NXUYD NDOLEUDVL DQDUD NRQHWUDVL ORJDP JPO VHEDJDL sumbu X dan absorbansi sebagai sumbu Y.
- 10) Diplot hasil pembacaan larutan contoh terhadap kurva kalibrasi.
- 11) Dihitung kandungan logam dalam contoh.

d. Perhitungan:

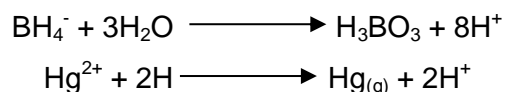
$$\% \text{ logam} = \frac{\frac{\text{absorbansi} - \text{Intersep}}{\text{slope}} \times F_{\text{px}} \times \frac{\text{Volume Labu}}{1000}}{\text{bobot contoh (mg)}} \times 100\%$$

7. Uji Cemarkan Logam Hg

a. Dasar:

Reaksi antara senyawa raksa dengan NaBH_4 atau SnCl_2 dalam keadaan asam akan membentuk gas atomik Hg. Jumlah Hg yang terbentuk sebanding dengan absorbansi Hg yang dibaca menggunakan spektrofotometer serapan atom tanpa nyala pada panjang gelombang maksimum 253,7 nm.

b. Reaksi:



c. Cara Kerja:

- 1) Ditimbang 5 g contoh ke dalam labu destruksi dan ditambahkan 25 ml H_2SO_4 18 N, 20 ml HNO_3 7 N, 1 ml larutan Natrium molibdat 2 %, dan 5 butir sampai 6 butir batu didih.
- 2) Dihubungkan labu destruksi dengan pendingin dan panaskan di atas penangas listrik selama 1 jam. Pemanasan dihentikan dan labu destruksi dibiarkan selama 15 menit.
- 3) Ditambahkan 20 ml $\text{HNO}_3 \pm \text{HClO}_4$ (1:1) melalui pendingin.
- 4) Aliran air dihentikan pada pendingin dan panaskan dengan panas tinggi hingga timbul uap putih. Pemanasan dilanjutkan selama 10 menit dan didinginkan.
- 5) Ditambahkan 10 ml air melalui pendingin dengan hati-hati sambil labu digoyang-goyangkan.
- 6) Dididihkan lagi selama 10 menit.
- 7) Pemanas dimatikan dan pendingin dicuci dengan 15 ml air suling sebanyak 3 kali kemudian didinginkan sampai suhu kamar.
- 8) Dipindahkan larutan destruksi contoh ke dalam labu ukur 100 ml secara kuantitatif dan diencerkan dengan air suling sampai tanda garis.
- 9) Dipipet 25 ml larutan di atas ke dalam labu ukur 100 ml dan diencerkan dengan larutan pengencer sampai tanda garis.
- 10) Disiapkan larutan blanko dengan penambahan pereaksi dan perlakuan yang sama seperti contoh.
- 11) Ditambahkan larutan pereduksi ke dalam larutan baku kerja Hg, larutan contoh, dan larutan EOD~~QRSDGDDODW~~49*

- 12) Dibaca absorbans larutan baku kerja, larutan contoh, dan larutan blanko menggunakan SSA tanpa nyala pada panjang gelombang 253,7 nm.
- 13) Diplot $\log \frac{1}{\text{absorbansi}}$ terhadap konsentrasi sebagai sumbu X dan absorbans sebagai sumbu Y.
- 14) Diplot hasil pembacaan larutan contoh terhadap kurva kalibrasi.
- 15) Dilakukan pengerjaan duplo.
- 16) Dihitung kandungan Hg dalam contoh.

d. Perhitungan:

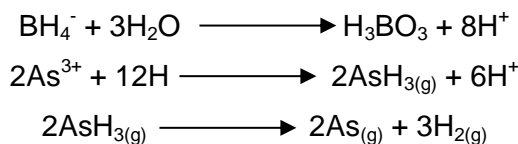
$$\% \text{ logam} = \frac{\frac{\text{absorbansi} - \text{Intersep}}{\text{slope}} \times F \times \frac{\text{Volume Labu}}{1000}}{\text{bobot contoh (mg)}} \times 100\%$$

8. Uji Cemaran Arsen

a. Dasar:

Contoh didestruksi dengan asam menjadi larutan arsen. Larutan As^{5+} direduksi dengan KI menjadi As^{3+} dan direaksikan dengan NaBH_4 atau SnCl_2 sehingga terbentuk AsH_3 yang kemudian dibaca dengan SSA pada panjang gelombang 193,7 nm.

b. Reaksi:



c. Cara Kerja:

- 1) Ditimbang 5 gram sampai dengan 10 gram contoh ke dalam labu Kjeldahl 250 ml, ditambahkan 5 ml sampai 10 ml HNO_3 pekat dan 4 ml sampai 8 ml H_2SO_4 pekat dengan hati-hati.
- 2) Setelah reaksi selesai, dipanaskan dan ditambahkan HNO_3 pekat sedikit demi sedikit sehingga contoh berwarna coklat atau kehitaman.
- 3) Ditambahkan 10 ml HClO_4 20 % sedikit demi sedikit dan dipanaskan lagi sehingga larutan menjadi jernih atau berwarna kuning (jika terjadi pengarangan setelah penambahan asam perklorat, tambahkan lagi sedikit HNO_3 pekat).

- 4) Didinginkan, ditambahkan 15 ml H₂O dan 5 ml amonium oksalat jenuh.
- 5) Dipanaskan sehingga timbul uap SO₃ di leher labu.
- 6) Didinginkan, dipindahkan secara kuantitatif ke dalam labu ukur 50 ml dan diencerkan dengan air suling sampai tanda garis.
- 7) Dipipet 25 ml larutan di atas dan tambahkan 2 ml HCl, 0,1 ml KI 20 % kemudian dikocok dan dibiarkan minimal 2 menit.
- 8) Disiapkan larutan blanko dengan penambahan pereaksi dan perlakuan yang sama seperti contoh.
- 9) Ditambahkan larutan pereduksi (NaBH₄) ke dalam larutan baku kerja As, larutan contoh, dan ODUXWDEODNRSDGDDODW+9*
- 10) Dibaca absorbans larutan baku kerja, larutan contoh, dan larutan blanko menggunakan SSA tanpa nyala pada panjang gelombang 193,7 nm.
- 11) DiEXDWNXUYDNDOLEUDVLDWUDNROHQUUDVL\$JPOVHEDJDLVXPEX X dan absorbans sebagai sumbu Y.
- 12) Diplot hasil pembacaan larutan contoh terhadap kurva kalibrasi (C).
- 13) Dilakukan pengerjaan duplo dan hitung kandungan As dalam contoh.

d. Perhitungan:

$$\% \text{ logam} = \frac{\frac{\text{absorbansi} - \text{Intersep}}{\text{slope}} \times F_{px} \times \frac{\text{Volume Labu}}{1000}}{\text{bobot contoh (mg)}} \times 100\%$$

C. Uji Mikrobiologi

1. Perhitungan Jumlah Kultur Starter

a. Dasar:

Pertumbuhan kultur starter setelah contoh diinkubasikan dalam pembenihan yang sesuai selama 24 jam sampai 48 jam pada suhu (35 ± 1) °C.

b. Cara kerja:

- 1) Dilakukan teknik aseptik untuk area kerja, kemudian nyalakan pembakar.
- 2) Dilakukan *labelling* pada setiap alat.

- 3) Disiapkan botol contoh yang sudah disanitasi dengan menggunakan alkohol 70 %.
- 4) Dipipet 9 ml BPW (*Buffered Pepton Water*) ke masing-masing tabung blanko, 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} , 10^{-7} .
- 5) Dipipet 1 ml BPW (*Buffered Pepton Water*) dari tabung blanko ke dalam petri (blanko).
- 6) Dipipet 1 ml contoh ke dalam tabung pengenceran 10^{-1} , lalu dihomogenkan: 3x pembilasan pipet serologi, kemudia dimasukkan ke dalam tabung pengenceran 10^{-2} . Lakukan tahap ini sampai mendapat pengenceran 10^{-4} .
- 7) Dipipet 1 ml contoh dari tabung pengenceran 10^{-4} ke dalam tabung pengenceran 10^{-5} , lalu dihomogenkan: 3x pembilasan pipet serologi, kemudian dimasukkan ke dalam petri steril simplo (S) 10^{-5} dan duplo (D) 10^{-5} .
- 8) Dipipet 1 ml contoh dari tabung pengenceran 10^{-5} ke dalam tabung pengenceran 10^{-6} , lalu dihomogenkan: 3x pembilasan pipet serologi, kemudian dimasukkan ke dalam petri steril simplo (S) 10^{-6} dan duplo (D) 10^{-6} .
- 9) Dipipet 1 ml contoh dari pengenceran 10^{-6} ke dalam tabung pengenceran 10^{-7} , lalu dihomogenkan: 3x pembilasan pipet serologi, kemudian dimasukkan ke dalam petri steril simplo (S) 10^{-7} dan duplo (D) 10^{-7} .
- 10) Dituangkan media MRSA bersuhu $40-45^{\circ}\text{C}$ sebanyak ± 15 ml atau sepertiga volume petri, dihomogenkan dan tunggu sampai beku.
- 11) Diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam (posisi terbalik).
- 12) Dihitung jumlah koloni bakteri dengan *colony counter*.
- 13) Dihitung jumlah koloni bakteri pada tabel: data pengamatan.

c. Perhitungan:

$$\text{Jumlah koloni per gram} = \text{jumlah koloni} \times \frac{1}{\text{pengenceran}}$$

2. Pengujian Bakteri *Salmonella* sp.

a. Dasar :

Pemeriksaan bakteri patogen ini dilakukan dengan pengenceran contoh 10^{-1} , kemudian dipipet sebanyak 1 ml dan dimasukkan ke dalam cawan petri steril dituangkan media selektif *Brilliant Green Agar* untuk bakteri patogen *Salmonella* sp, lalu diinkubasi pada suhu $30-35^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam.

b. Cara Kerja :

- 1) Disiapkan tabung-tabung steril untuk pengenceran dan cawan petri steril dan diberi label.
- 2) Dibuat pengenceran 10^{-1} .
- 3) Dipipet 1 ml pada cawan petri.
- 4) Dituangkan sebanyak 15 ml media *Brilliant Green Agar* (45°C) kedalam cawan untuk bakteri *Salmonella* sp dan goyangkan mendatar membentuk angka delapan di atas meja kerja.
- 5) Setelah media padat atau membeku, cawan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.
- 6) Diamati cawan petri yang mengandung biakkan, bila terbentuk koloni kecil transparan tidak berwarna atau pink sampai putih kadang dikelilingi zona pink sampai merah, maka *Salmonella* sp positif.

3. Penetapan Uji Bakteri Coliform Metode Angka Paling Mungkin (APM)

a. Dasar

Pertumbuhan bakteri bentuk koli ditandai dengan adanya gas di dalam tabung durham setelah diinkubasi ke dalam pembenihan yang cocok selama 24-48 jam pada suhu 37°C dan selanjutnya dirujuk pada table Angka Paling Mungkin (APM).

b. Cara Kerja :

- 1) Meja kerja dan tangan praktikan dibersihkan dengan alkohol 70 %.
- 2) Dipipet 9 ml larutan fisiologi ke dalam 4 buah tabung reaksi.
- 3) Dipipet contoh dari tabung I sebanyak 1 ml dan dimasukkan ke dalam tabung II, dihomogenkan, dan diberi label pengenceran 10^{-2} .

- 4) Dipipet contoh dari tabung II sebanyak 1 ml dan dimasukkan ke dalam tabung II, dihomogenkan, dan diberi label pengenceran 10^{-3} .
 - 5) Tabung IV diberi label blanko.
 - 6) Disiapkan 10 buah tabung ulir yang didalamnya terdapat tabung durham terbalik dan berisi 5 ml media Lb (*Lactose Broth*). Diberi label pengenceran 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , blanko, dan media kontrol.
 - 7) Dipipet contoh dari masing-masing tabung sebanyak 1 ml dan dimasukkan ke dalam 3 buah tabung berisi *Lactose Broth* yang telah disediakan tadi, untuk perlakuan simplo, duplo, dan triplo. Untuk blanko cukup simplo saja. Dilakukan dari pengenceran terendah.
 - 8) Semua tabung dimasukkan kedalam piala gelas yang beralas Koran, ditutup Koran, dan diikat dengan tali kasur.
 - 9) Diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.
- c. Perhitungan :

Dihitung jumlah koloni bakteri dengan cara membandingkan data hasil pengamatan dengan data pada tabel APM (Angka Paling Mungkin).

ANALISIS KEWIRAUSAHAAN

Berikut adalah rincian biaya analisis susu sapi fermentasi dengan starter bji kefir.

Tabel 1. Rincian Bahan Analisis Fisika Susu Kefir

No	Nama Bahan	Satuan	Satu Botol		Realisasi	
			Jumlah	Harga	Jumlah	Harga
1	H ₂ SO ₄ (p)	mL	1000	Rp 273.000,00	120	Rp 86.000,00
2	HCl (p)	mL	1000	Rp 482.000,00	45	Rp 94.500,00
3	NaOH pellets	gram	500	Rp 358.000,00	30,5	Rp 25.500,00
4	H ₃ BO ₃	gram	100	Rp 497.000,00	10	Rp 22.000,00
5	Natrium Molibdat	gram	250	Rp 2.760.000,00	1	Rp 9.000,00
6	HClO ₄ (p)	mL	2500	Rp 5.585.000,00	10	Rp 57.000,00
7	NH ₄ C ₂ O ₄ (p)	gram	250	Rp 1.191.300,00	5	Rp 25.000,00
8	HNO ₃ (p)	mL	1000	Rp 765.000,00	70	Rp 65.000,00
9	Indikator PP	gram	25	Rp 742.000,00	3	Rp 30.000,00
10	Selen	gram	250	Rp 123.000,00	1	Rp 1.500,00
11	Selit	gram	250	Rp 892.100,00	20	Rp 33.000,00
12	pH universal	Lembar	1 pack	Rp 110.000,00	2	Rp 5.500,00
13	Hexane	mL	2500	Rp 1.328.000,00	400	Rp 9.000,00
14	Standar Logam Hg	mL	500	Rp 937.000,00	10	Rp 19.000,00
15	Standar Logam Pb	mL	500	Rp 878.000,00	10	Rp 15.000,00
16	Standar Arsen	mL	500	Rp 763.000,00	10	Rp 19.000,00
Jumlah						Rp 601.000,00
Biaya Tak Terduga 15%						Rp 90.150,00
Total Biaya (Pembulatan)						Rp 692.000,00

Tabel 2. Rincian Biaya Bahan Analisis Mikrobiologi

No	Nama Bahan	Satuan	Satu Botol		Realisasi	
			Jumlah	Harga	Jumlah	Harga
1	Buffered Peptone Water (BPW)	gram	500	Rp 900.000,00	10	Rp 7.000,00
2	deMann Rogosa Sharpe Agar (MRSA)	gram	500	Rp 1.650.000,00	5	Rp 16.500,00
3	Brilliant Green Agar (BGA)	gram	500	Rp 1.980.000,00	5	Rp 11.000,00
4	Brilliant Green Lactose Broth (BGLB)	gram	500	Rp 1.456.000,00	5	Rp 48.000,00
5	Alkohol 70%	mL	1000	Rp 30.000,00	100	Rp 5.500,00
6	Spirtus	mL	1000	Rp 22.000,00	100	Rp 2.000,00
Jumlah						Rp 79.000,00
Biaya Tak Terduga 15%						Rp 11.850,00
Total Biaya (Pembulatan)						Rp 91.000,00

Tabel 3. Jasa Analisis dan Harga Analisis per Parameter Uji

No	Parameter	Jasa Analisis	Harga Analisis
1	Protein	Rp 20.000,00	Rp 145.000,00
2	Lemak	Rp 20.000,00	Rp 170.500,00
3	Keasaman Titrasi	Rp 10.000,00	Rp 19.000,00
4	Padatan Susu Tanpa Lemak	Rp 5.000,00	Rp 24.000,00
5	Abu	Rp 5.000,00	Rp 24.000,00
6	Logam Pb	Rp 25.000,00	Rp 183.000,00
7	Logam Hg	Rp 25.000,00	Rp 183.000,00
8	Cemaran As	Rp 25.000,00	Rp 191.000,00
9	Bakteri Coliform	Rp 25.000,00	Rp 108.000,00
10	Salmonella sp	Rp 25.000,00	Rp 108.000,00
11	Kultur Starter	Rp 25.000,00	Rp 108.000,00
	Total	Rp 210.000,00	Rp 1.263.500,00

Tabel 4. Perhitungan Keuntungan Kewirausahaan

Total Kebutuhan Analisis	Rp 783.000,00
Total Jasa Analisis	Rp 210.000,00
Total Harga Analisis	Rp 1.263.500,00
Keuntungan	Rp 270.500,00
Persentase Keuntungan	27%

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Di bawah ini dilaporkan hasil analisis susu fermentasi yang dibandingkan dengan SNI No. 7552 Tahun 2009 tentang Susu Fermentasi Berperisa.

Tabel 5. Hasil analisis dibandingkan dengan SNI

No.	Parameter	Satuan	Standar	Hasil
1	Keadaan			
1.1	Penampakan	-	Cair	Semi padat
1.2	Bau	-	Normal/khas	Normal
1.3	Rasa	-	Asam/khas	Normal
1.4	Homogenitas	-	Homogen	Homogen
2	Lemak	%	Min 0,6	5,12
3	Padatan susu tanpa lemak	%	Min. 3,0	8,26
4	Protein	%	Min 1,0	4,19
5	Abu	%	Maks. 1,0	0,74
6	Keasaman tertitrasi (dihitung sebagai asam laktat)	%	0,2 s.d. 0,9	3,27
7	Cemaran logam:			
7.1	Timbal (Pb)	ppm	Maks. 0,02	<MDL (28,2171)
7.2	Merkuri (Hg)	ppm	Maks. 0,03	<MDL (0,0066)
8	Cemaran Arsen (As)	ppm	Maks. 0,1	<MDL (0,0100)
9	Cemaran mikroba:			
9.1	Bakteri <i>Coliform</i>	APM/g	Maks. 10	<3
9.2	<i>Salmonella sp</i>	-	Negatif	Negatif
10	Kultur starter	Koloni/g	Min. 1×10^5	$1,5 \times 10^8$

Menurut Usmiati dan Sudono (2004) dalam Safitri *et al* (2016) komponen dan komposisi kimia kefir dipengaruhi oleh jenis mikroba starter, suhu dan lama fermentasi, serta bahan baku yang digunakan. Berdasarkan keterangan produsen, sampel kefir susu sapi yang dianalisis diperoleh dari susu sapi murni yang difermentasi selama 24 jam. Hasil analisis menunjukkan, sampel mengandung $1,5 \times 10^8$ koloni/g bakteri asam laktat. Hasil analisis ini sesuai dengan literatur menurut Adriana *et al* (2009) yaitu jumlah bakteri *Lactococcus sp.* pada 24 jam pertama sebesar 10^8 CFU/g. Menurut Fuller (2009) dalam Haryadi *et al* (2013) bahwa jumlah bakteri asam laktat yang diperlukan untuk dikonsumsi berkisar antara 10^7 - 10^9 CFU/g. Oleh karena itu, sampel kefir susu sapi ini baik untuk dikonsumsi.

Lemak yang terkandung dalam kefir secara alami dikarenakan bahan baku dalam pembuatan kefir adalah susu sapi murni yang mengandung lemak. Menurut Ismi Utami (2009) kadar lemak susu sapi segar tidak kurang dari 3%.

Ching Yun dan Ching Wen (1999) dalam Triana S. *Et al* (2014) menyatakan bahwa kadar lemak pada kefir lebih sedikit dari kadar lemak yang terkandung dalam bahan utama susu. Hal ini disebabkan oleh konsentrasi kefir *grains*. Mikroba dalam kefir mempunyai kemampuan untuk menghasilkan enzim lipase yang menghidrolisis lemak. Aktivitas bakteri asam laktat dalam starter kefir dapat menghasilkan enzim lipase. Semakin banyak pertumbuhan bakteri dalam susu maka enzim lipase akan semakin banyak lemak yang terhidrolisis semakin banyak dan menyebabkan kadar lemak menurun (Irfatun Nihayah, 2015).

Semakin lama waktu fermentasi dan semakin banyak kefir *grains* yang ditambahkan, kadar protein semakin bertambah. Hal ini disebabkan bahwa kefir *grains* mengandung kadar protein yang tinggi berkisar antara 40-60%. Kandungan laktosa memberi dukungan untuk perkembangbiakan mikroorganisme dalam kefir *grains*, selama proses fermentasi berlangsung akan terjadi perbanyak sel-sel dalam jumlah besar (Sawitri, 2011). Bibit kefir mengandung khamir dengan kandungan kandungan protein sekitar (40%-60%) (Bahar, 2005 dalam Sawitri, 2011). Kadar protein pada suatu produk susu fermentasi ditentukan juga dari kualitas bahan dasar yaitu susu. Semakin tinggi protein susu maka semakin baik kualitas susu fermentasi yang dihasilkan (Askar dan Sugiarto, 2005).

Total padatan merupakan bagian padat dari susu, nilai nutrisi yang terkandung di dalamnya terdiri dari protein, lemak, karbohidrat, vitamin, mineral yang tidak larut dalam air dan sebagian kecil air.

Logam berat berupa Pb, Hg dan cemaran arsen merupakan logam yang tidak dibutuhkan oleh tubuh dan kemudian akan dibuang sebagian oleh tubuh. Namun, dalam jangka waktu yang lama, logam berat tersebut akan terakumulasi di tubuh dan dapat menyebabkan beberapa penyakit. Cemaran logam pada kefir ini umumnya diperoleh dari bahan bakunya yaitu susu sapi. Susu sapi tercemar logam dikarenakan makanan ternak yang dimakan oleh sapi sudah tercemar oleh logam berat dan sebagian logam berat yang dikonsumsi oleh sapi akan diekskresikan melalui susu (Salundik *et al*, 2012). Namun pada analisis kali ini, kadar dari logam Pb, Hg dan Arsen tidak dapat terdeteksi oleh alat karena kadarnya lebih kecil dari MDL.

Pada parameter fisika yaitu penampakan, pada standar dinyatakan bahwa susu fermentasi memiliki penampakan cair, sedangkan pada produk yang

dianalisis penampakkannya semi padat. Salah satu faktor yang mempengaruhi kekentalan kefir adalah kadar asam laktat yang dapat menggumpalkan protein dalam susu (Safitri *et al*, 2016). Hal ini berbanding lurus dengan kadar asam laktat pada kefir yang cukup tinggi.

Pada analisis kali ini terdapat penyimpangan yaitu penyimpangan pada parameter keasaman tertitrasi dengan kadar 3,27% total asam laktat melebihi standar. Hal ini bisa disebabkan oleh beberapa faktor;

1. Faktor pertama, lamanya fermentasi dan banyaknya penambahan starter biji kefir. Semakin lama waktu fermentasi dan semakin tinggi konsentrasi bibit kefir yang ditambahkan maka semakin banyak pula asam yang dihasilkan pada fermentasi tersebut (Nuril Yusriah *et al*, 2014).
2. Faktor kedua, produk kefir tersebut diduga mengandung jumlah bakteri asam laktat lebih banyak dari susu fermentasi lainnya. Bibit kefir juga mengandung khamir yang dapat memfermentasi laktosa, yaitu *Kluveromyces marxianus*.

Namun, susu kefir ini masih dapat dikonsumsi karena kadar keasaman tertitrasi hanya mempengaruhi rasa keasaman pada kefir ini.

BAB V

SIMPULAN

Pada analisis mutu susu sapi fermentasi dengan starter biji kefir yang menggunakan standar acuan SNI No. 7552:2009 tentang susu fermentasi berperisa didapatkan hasil untuk parameter organoleptik, lemak, padatan susu tanpa lemak, protein, abu, cemaran logam, cemaran arsen dan mikrobiologi sesuai dengan standar. Sedangkan untuk kadar keasaman titrasi yang dihitung sebagai asam laktat melebihi ambang batas normal pada standar. Sehingga dapat disimpulkan produk susu sapi fermentasi dengan starter biji kefir layak untuk dikonsumsi, walaupun ada satu parameter yang tidak memenuhi.

SARAN

Dibutuhkan standar yang lebih spesifik untuk susu kefir karena walaupun secara fisik serupa dengan susu fermentasi lainnya, namun kandungannya sedikit berbeda dengan susu fermentasi biasa, dan untuk pengukuran logam Pb pada parameter Cemaran logam, sebaiknya digunakan alat dengan sensitivitas lebih tinggi seperti alat dengan sistem atomisasi tungku grafit.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2003. *Codex Standard For Fermented Milk CODEX STAN 243-2003*. Roma: Food and Agriculture Organization.
- Anonim. 2009. *SNI No. 7552-2009 tentang Susu Fermentasi Berperisa*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Askar dan Sugiarto. 2005. *Uji Kimiawi dan Organoleptik Sebagai Uji Mutu Kefir*. Prosiding Temu Teknis Nasional Tenaga Fungsional Pertanian 2005. p. 110-111.
- Bottazzi, V. 1983. *Other Fermented Dairy Products*, (dalam *Biotechnology Fifth Volume*. H. J. Rehm and G. Reed (ed.). G. Reed (vol. ed.)). Verlag Chemie. Florida, Basel. 315-363.
- Hidayat,dkk. 2006. *Mikrobiologi Industri*. Jogjakarta. Penerbit Andi.
- Ismail dan Zaenal Arifin. 2016. *Spektrofotometri Serapan Atom*. Bogor: SMK-SMAK Bogor.
- Julianto, Budi, dkk. 2016. *Karakteristik Kimiawi dan Mikrobiologi Kefir Susu Sapi Dengan Penambahan Susu Kedelai*. Riau: Universitas Riau.
- Marliana dan Rika Sri Agustina. 2015. *Mikrobiologi*. Bogor: SMK- SMAK Bogor.
- Nihayah. 2015. *Pengaruh Konsentrasi Starter Terhadap Kualitas Kefir Susu Sapi dan Manfaatnya Sebagai Penurun Kadar Kolesterol Darah Mencit (Mus musculus)*. p. 44-46.
- Onions, A.H.S, D. Allsopp dan H.O.W. Eggins. 1981. *Smith's Introduction to Industrial Mycology seventh Edition*. Edward Arnold Ltd. London
- Otles, S and O. Cagindi. 2003. *Kefir : A Probiotic Dairy-Composition, Nutritional and Therapeutic Aspects*. Food Engineering Department. Engineering Faculty. Ege University. Bornova-Izmir. Turkey.

- Pramono, dkk. 2011. *Karakteristik Mikrobiologis, Kimia, Fisika, dan Organoleptik Yoghurt Dengan Penambahan Ubi Jalar Merah*. Semarang: Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro.
- Rahman, A.S. Fardian, dkk. 1992. *Teknologi Fermentasi Susu*. Bogor: Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi: PAU Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor.
- Riandari, Dwika dan Rini Kusmawati. 2016. *Analisis Proksimat*. Bogor: SMK-SMAK Bogor.
- Rup Mal *et al.* 2013. *Pengaruh Lama Penyimpanan Pada Suhu Refrigerator Terhadap Nilai pH, Viskositas, Total Asam Laktat dan Profil Protein Terlarut Kefir Susu Kambing*. p. 11-12.
- Safitri dan Swarastuti, A. 2016. Kualitas Kefir Berdasarkan Konsentrasi Kefir Grain. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 2(2) : 87-92.
- Salundik *et al.* 2012. *Analisis Residu Pestisida dalam Susu Sapi Perah dengan Pakat Klobot Jagung dari Limbah Organik Pasar*. Banda Aceh: Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala.
- Sawitri. 2011. *Kajian Konsentrasi Kefir Grain Dan Lama Simpan Dalam Refrigerator Terhadap Kualitas Kimiawi Kefir Rendah Lemak*. Malang: Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.
- Setyawardani, Triana, dkk. 2014. *Pyshiochemical and Organoleptic Features of Goat Milk Kefir Made of Different Kefir Grain Concentration on Controlled Fermentation*. Purwokerto: Universitas Jenderal Soedirman.
- Surono, I. S. 2004. *Probiotik Susu Fermentasi dan Kesehatan*. YAPMMI, Jakarta.
- Usmiati, Sri. 2007. *Kefir, Susu Fermentasi dengan Rasa Menyegarkan*. Warta Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Vol.29, No.2, 2007

Widodo. 2002. *Bioteknologi Fermentasi Susu*. Malang: Pusat Pengembangan Bioteknologi Universitas Muhammadiyah Malang.

Winarno. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Yusah dan Rahman Arief. 2016. *Analisis Organoleptik*. Bogor: SMK-SMAK Bogor.

Yusriyah, Hafidzoh Nuril, Rusdiana Agustini. 2014. *Pengaruh Waktu Fermentasi Dan Konsentrasi Bibit Kefir Terhadap Mutu Kefir Susu Sapi*. UNESA Journal of Chemistry Vol.3, No.2, p. 54-55.

Zakaria. 2009. *Pengaruh Jenis Susu dan Persentase Starter yang Berbeda Terhadap Kualitas Kefir*. Jurnal Agripet, Vol. 9 No. 1.

LAMPIRAN

A. Penetapan Kadar Protein



SEKOLAH MENENGAH ANALIS KIMIA BOGOR

Kelas : PKT-63	Kadar Protein	No. Tgl. Mulai : 12/10 2018
Gol. :		Tgl. Selesai : 12/10 2018

•> Data Pengamatan (protein)

Pengulangan	Bobot sampel (gram)	N penitar (N)	V penitar (ml)	% Protein	% N
Blanko	-	0,25 N	0,418	-	-
Simplo	2,0368	0,25 N	4,435	4,202 %	0,672 %
Duplo	2,1694	0,25 N	4,669	4,175 %	0,668 %

•> Perhitungan manual

$$\begin{aligned}
 \% \text{ Protein (S)} &= \frac{(V_p - V_b) \times N \times 14,007 \times 6,38 \times 100}{W} \% \\
 &= \frac{(4,435 - 0,418) \times 0,25 \times 14,007 \times 6,38}{2036,8} \times 100 \% \\
 &= 4,4061 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \% \text{ protein (D)} &= \frac{(4,669 - 0,418) \times 0,25 \times 14,007 \times 6,38}{2169,4} \times 100 \% \\
 &= 4,3778 \%
 \end{aligned}$$

B. Penetapan Kadar Lemak

DATA PENGAMATAN PENETAPAN KADAR LEMAK PKT-63

Tanggal: 23/10-2018 s/d 24/10-2018

CARA WELLBULL

	SIMPLO	DUPLO
Bobot wadah + sampel	57,9542 gram	71,3186 gram
Bobot wadah kosong	47,9452 gram	61,2492 gram
Bobot sampel	10,0090 gram	10,0694 gram

	S	D
Pemanasan I	102,1088 gram	101,5670 gram
Pemanasan II	102,1067 gram	101,5668 gram
Pemanasan III		
Pemanasan IV		

	SIMPLO	DUPLO
Bobot Labu lemak + lemak	102,1067 gram	101,0536 gram
Bobot Labu lemak kosong	101,5955 gram	101,5668 gram
Bobot lemak	0,5132 gram	0,5132 gram

Perhitungan:

$$\text{Lemak (\%w/w)} = \frac{\text{Bobot lemak}}{\text{Bobot sampel}} \times 100\%$$

$$\text{Simplo} = \frac{0,5132}{10,0090} \times 100\% = 5,13\%$$

$$\text{Duplo} = \frac{0,5132}{10,0694} \times 100\% = 5,10\%$$

$$\text{RPD} = \frac{5,13 - 5,10}{5,12} \times 100\% = 0,59\%$$

24/10-18.

C. Penetapan Kadar Abu

DATA PENGAMATAN PENETAPAN KADAR ABU PKT-63

Tanggal: 25/10 2018

	SIMPLO	DUPLO
Bobot wadah + sampel	31,8748 gram	29,2283 gram
Bobot wadah kosong	26,8701 gram	24,2252 gram
Bobot sampel	5,0047 gram	5,0031 gram

	⑤	⑥
Pemanasan I	26,9062 g	24,2610 g
Pemanasan II	26,9078 g	24,2634 g
Pemanasan III	26,9055 g	24,2633 g
Pemanasan IV	26,9066 g	
Pemanasan V	26,9054 g	
Pemanasan VI		

	SIMPLO	DUPLO
Bobot Cawan Porselen + Abu	26,9054 gram	24,2633 gram
Bobot Cawan Porselen Kosong	26,8701 gram	24,2252 gram
Bobot Abu	0,0353 gram	0,0381 gram

Perhitungan:

$$\text{Abu (\%w/w)} = \frac{\text{Bobot Abu}}{\text{Bobot sampel}} \times 100\%$$

$$\textcircled{5} = \frac{0,0353}{5,0047} \times 100\% = 0,71\% \quad \checkmark$$

$$\textcircled{6} = \frac{0,0381}{5,0031} \times 100\% = 0,76\% \quad \checkmark$$

g 25/10-18.

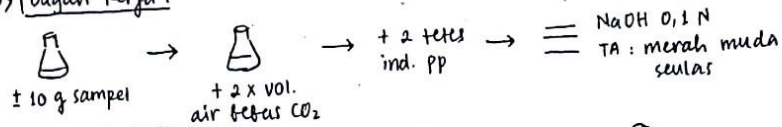
D. Penetapan Kadar Keasaman Tertitrasi



SEKOLAH MENENGAH ANALIS KIMIA BOGOR

Kelas : PKT-63 KEASAMAN TERTITRASI No. Tgl. Mulai : 25/10/18
Gol. : Tgl. Selesai : 25/10/18

→ Bahan Kerja



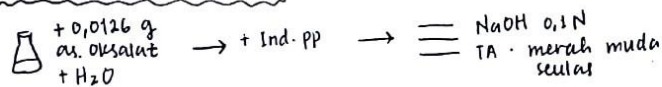
→ Data Penimbangan

Bobot wadah + sampel	=	61,4555	g	62,3177	g
Bobot wadah	=	51,4178	g	52,2505	g
Bobot sampel	=	10,0377	g	10,0672	g

→ Data pengamatan

Pengulangan	Bobot sampel (g)	N Penitar	V Penitar	Ind.	FP	Perubahan Warna
Simplo	10,0377	NaOH	26,65 ml	PP	-	Merah muda seulas
Duplo	10,0672	0,1387 N	26,65 ml			

Standarisasi NaOH 0,1 N



Pengulangan	Bobot sampel (g)	N Penitar	V Penitar	Ind.	FP	Perubahan Warna
Simplo	0,0130	NaOH	1,80 ml	pp	-	merah muda seulas
Duplo	0,0200	0,1 N	2,00 ml			

B. wadah + As. Oks	=	72,4358	g	=	67,1097	g ✓
B. wadah	=	72,4228	g	=	67,0897	g
B. As. Oks	=	0,0130	g	=	0,0200	g

f. 25/10-18

E. Penetapan Kadar Total Padatan Susu

DATA PENGAMATAN PENETAPAN KADAR TOTAL PADATAN SUSU PKT-63

Tanggal: 18 / 10 2018

	SIMPLO	DUPLO
Bobot wadah + sampel	38,3029 gram	38,4121 gram
Bobot wadah kosong	35,2507 gram	35,3677 gram
Bobot sampel (W ₁)	3,0520 gram	3,0444 gram

	SIMPLO	DUPLO
Bobot wadah + sampel setelah di panaskan	35,6609 gram	35,7797 gram
Bobot wadah kosong	35,2507 gram	35,3677 gram
Bobot sisa padatan (W ₂)	0,4102 gram	0,4120 gram

Blanko 1: 35,4196 gram

Blanko 2: 35,4111 gram

Perhitungan:

$$\text{Total Padatan Susu (\%w/w)} = \frac{(W_2 - W_1) - (B_2 - B_1)}{\text{Bobot sampel}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \textcircled{S} &= \frac{0,4102 - 0,0035}{3,0520} \times 100\% = 13,33\% \\ \textcircled{D} &= \frac{0,4120 - 0,0035}{3,0444} \times 100\% = 13,42\% \end{aligned} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} \bar{X} = 13,38\%$$

$$\begin{aligned} \text{Total padatan susu} &= \text{total padatan (\%)} - \text{total lemak (\%)} \\ \text{tanpa lemak} & \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \textcircled{S} &= 13,33\% - 5,12\% = 8,21\% \\ \textcircled{D} &= 13,42\% - 5,12\% = 8,30\% \end{aligned} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} \bar{X} = 8,26\%$$

F. Uji Cemaran Logam Hg



SEKOLAH MENENGAH ANALIS KIMIA BOGOR

Kelas : PKT-63	Pengukuran logam	No.	Tgl. Mulai : 5/11 2018
Gol. :	Hg		Tgl. Selesai : 5/11 2018

Deret standar	Abs	Limit Deteksi
Blanko	0	LD 1 0,0179 SD = $1,7449 \times 10^{-3}$
10 ppb	0,0209	LD 2 0,0211 MDL = 6,5885 ppb
25 ppb	0,0487	LD 3 0,0210 IDL = 3,2793 ppb
50 ppb	0,0830	LD 4 0,0203 LOD = 10,431 ppb
75 ppb	0,1226	LD 5 0,0203
100 ppb	0,1634	LD 6 0,0176
		LD 7 0,0170

Blanko : 0,0145
 Simp10 : 0,0239
 Duplo : 0,0023
 Triplo : 0,0123

$$r^2 = 0,9994$$

$$\text{slope} = 1,5963 \times 10^{-3}$$

$$\text{intersep} = 3,9257 \times 10^{-3}$$

$$\text{ppb} = \frac{\text{Abs} - \text{int}}{\text{slope}}$$

$$* \text{Simp10} = \frac{0,0044 - 3,9257 \times 10^{-3}}{1,5963 \times 10^{-3}}$$

$$= 0,2971 \text{ ppb} < \text{MDL} (6,5885 \text{ ppb})$$

$$* \text{Duplo} = < \text{MDL} (6,5885 \text{ ppb})$$

$$* \text{Triplo} = < \text{MDL} (6,5885 \text{ ppb})$$

G. Uji Cemarkan Logam Pb



SEKOLAH MENENGAH ANALIS KIMIA BOGOR

Kelas : PKT-63	Pengukuran Logam	No. Tgl. Mulai : 12/10 ¹⁸
Gol. :	Pb	Tgl. Selesai : 12/10 ¹⁸

Deret Standar	Abs	Limit Deteksi
Blanko	0	LD 1 0,0011
1 ppm	0,0110	LD 2 0,0011
3 ppm	0,0308	LD 3 0,0010
6 ppm	0,0617	LD 4 0,0011
9 ppm	0,0903	LD 5 0,0011
12 ppm	0,1197	LD 6 0,0011
		LD 7 0,0012

Blanko	- 0,0001
Simple	- 0,0001
Duplo	- 0,0001

r^2	: 0,9998
slope	: $9,9514 \times 10^{-3}$
Intersep	: $8,3428 \times 10^{-4}$

$$SD = 0,0468$$

$$MDL = \frac{6 \times SD}{slope} = 28,2171 \text{ ppb}$$

H. Uji Cemaran Arsen



SEKOLAH MENENGAH ANALIS KIMIA BOGOR

Kelas : PKT- 63	Pengukuran Logam	No.	Tgl. Mulai : 16/10 2018
Gol. :	As		Tgl. Selesai: 16/10 2018

Deret standar	Abs		Limit Deteksi
Blanko	0	LD 1	0,0136
10 25 ppb	0,0177	LD 2	0,0177
25 50 ppb	0,0394	LD 3	0,0113
50 75 ppb	0,0748	LD 4	0,0135
75 100 ppb	0,1128	LD 5	0,0108
100 125 ppb	0,1523	LD 6	0,0137
		LD 7	0,0109

Blanko : - 0,0027
 Simplo : - 0,0046
 Duplo : - 0,0083

r^2 : 0,9995
 Slope : $1,15018 \times 10^{-3}$
 Interscp : $1,0886 \times 10^{-3}$

SD : $2,5060 \times 10^{-3}$

$$\begin{aligned}
 MDL &= \frac{6 \times SD}{\text{slope}} = \frac{6 \times 2,5060 \times 10^{-3}}{1,15018 \times 10^{-3}} \\
 &= 10,0120 \text{ ppb}
 \end{aligned}$$

I. Perhitungan Jumlah Kultur Starter

Penetapan: Kultur Starter
Tanggal pengamatan: 2 Oktober 2018

Penimbangan 1

Perlakuan	Pengenceran			Blanko
	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	
Simplo	—	—	—	0
Duplo	—	—	—	
Rata rata jumlah (S) dan (D)	0	0	0	

Penimbangan 2

Perlakuan	Pengenceran			Blanko
	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	
Simplo	—	—	—	0
Duplo	—	—	—	
Rata rata jumlah (S) dan (D)	0	0	0	

Berdasarkan media belum ditumbuhkan B.A (kultur Asam laktat) sehingga akan dilakukan pengamatan pada hari ke-3 (72 jam).

penetapan: Kultur Starter
Tanggal pengamatan: 4 September 2018

Penimbangan 1

Perlakuan	Pengenceran			Blanko
	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	
Simplo	TBUO	120	88	0
Duplo	TBUO	64	50	
Rata rata jumlah (S) dan (D)		92	72	

Penimbangan 2

Perlakuan	Pengenceran			Blanko
	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	
Simplo	TBUO	212	15	0
Duplo	TBUO	155	44	
Rata rata jumlah (S) dan (D)		183	59	

$$\begin{aligned}
 \text{Penimbangan 1} &= \frac{\sum C}{[(1 \cdot n_1) + (0,1 \cdot n_2) \cdot 2]} \\
 &= \frac{120 + 64 + 88 + 50}{2,2 \cdot 10^{-6}} \\
 &= 149,09 \times 10^6 \\
 &= 1,5 \times 10^8 \text{ CFU/g}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2 &= \frac{212 + 155 + 44}{2,1 \times 10^{-2}} \\
 &= 195,71 \times 10^6 \\
 &= 2,0 \times 10^8 \text{ CFU/g}
 \end{aligned}$$

J. Pengujian Bakteri *Salmonella* sp.

Penetapan: *Salmonella* sp
Tanggal pengamatan: 2 oktober 2018

Penimbangan 1

Jenis pengujian	Media	Inkubasi		Hasil	Warna Koloni
		Suhu	Waktu		
	BGA	37°C	24 jam	—	

Penimbangan 2

Jenis pengujian	Media	Inkubasi		Hasil	Warna Koloni
		Suhu	Waktu		
	BGA	37°C	24 jam	—	

media tidak ditumbuhi koloni kecil terdapat tidak bening / pink sampai putih kadang dikelilingi zona pink sampai merah.

K. Pengujian Bakteri *Coliform*

Penetapan: Coliform
Tanggal pengamatan: 2 oktober 2018

Penimbangan 1

Perlakuan	Pengenceran			Blanko
	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	
Simplo	—	—	—	0
Duplo	—	—	—	
Triplo	—	—	—	
Jumlah tabung (+)	0	0	0	

Berdasarkan tabel MPN / APN coliform per gram (menggunakan 3 tabung), maka nilai 0:0:0 menunjukkan < 3 MPN / APN per gram.

Penimbangan 2

Perlakuan	Pengenceran			Blanko
	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	
Simplo	—	—	—	0
Duplo	—	—	—	
Triplo	—	—	—	
Jumlah tabung (+)	0	0	0	

Berdasarkan tabel MPN / APN coliform per gram (menggunakan 3 tabung, maka nilai 0:0:0 menunjukkan < 3 MPN / APN per gram.