

PENGARUH PERBEDAAN KONSENTRASI MADU DAN LAMA  
FERMENTASI TERHADAP pH, TOTAL ASAM, GULA REDUKSI  
DAN POTENSI ANTIBAKTERI KEFIR AIR LERI.

SKRIPSI

Oleh:  
NURUL FAZRIYANTI  
NIM. 11620003



JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
2015

**PENGARUH PERBEDAAN KONSENTRASI MADU DAN LAMA  
FERMENTASI TERHADAP pH, TOTAL ASAM, GULA REDUKSI  
DAN POTENSI ANTIBAKTERI KEFIR AIR LERI.**

**SKRIPSI**

**Diajukan kepada:  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang  
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Memperoleh Gelar  
Sarjana Sains (S. Si)**

**Oleh :  
NURUL FAZRIYANTI  
NIM. 11620003**

**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
2015**

**PENGARUH PERBEDAAN KONSENTRASI MADU DAN LAMA  
FERMENTASI TERHADAP Ph, TOTAL ASAM, GULA REDUKSI  
DAN POTENSI ANTIBAKTERI KEFIR AIR LERI.**

**SKRIPSI**

Oleh :  
**NURUL FAZRIYANTI**  
NIM. 11620003

Telah Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I,



Liliek Harianie M.P  
NIP. 19620901 199803 2 001

Dosen Pembimbing II,



Mujahidin Ahmad M.Sc  
NIP. 2013 0902 1313

Mengetahui  
Ketua Jurusan Biologi



  
Dr. Evika Sandi Savitri, M.P  
NIP. 19741018 200312 2 002

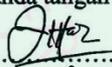
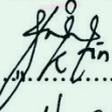
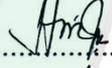
PENGARUH PERBEDAAN KONSENTRASI MADU DAN LAMA  
FERMENTASI TERHADAP pH, TOTAL ASAM, GULA REDUKSI  
DAN POTENSI ANTIBAKTERI KEFIR AIR LERI.

SKRIPSI

Oleh :  
NURUL FAZRIYANTI  
NIM. 11620003

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan Dinyatakan  
Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Sains (S.Si)

Tanggal, .....

Susunan dewan penguji:		Tanda tangan
1. Penguji Utama	: <u>Dr. Ulfa Utami, M.Si</u> NIP. 19650509 199903 2 002	(...  )
2. Ketua	: <u>Anik Maunatin, M.Si</u> NIP. 2014 0201 2 412	(...  )
3. Sekretaris	: <u>Ir. Lilik Harianie, M.P</u> NIP. 19620901 199803 2 001	(...  )
4. Anggota	: <u>Mujahidin Ahmad, M.Sc</u> NIP. 2013 0902 1313	(...  )

Mengetahui dan Mengesahkan  
Ketua Jurusan Biologi



Dr. Evika Sandi Savitri, M.Si  
NIP. 19741018 200312 2 002

## SURAT PERNYATAAN ORSINILITAS PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : NURUL FAZRIYANTI

NIM : 11620003

Fakultas/ Jurusan : Sains dan Teknologi / Biologi

Judul Penelitian : Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Madu dan Lama Fermentasi Terhadap pH, Total Asam, Gula Reduksi dan Potensi Antibakteri Kefir Air Leri

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa hasil penelitian saya ini tidak ada unsur-unsur penjiplakan karya penelitian atau karya ilmiah yang pernah dilakukan atau dibuat oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dalam daftar pustaka. Apabila ternyata hasil penelitian ini terbukti terdapat unsur-unsur jiplakan, maka saya bersedia untuk mempertanggungjawabkan, serta diproses sesuai peraturan yang berlaku.

Malang, 02 November 2015

Yang membuat pernyataan,



NURUL FAZRIYANTI  
NIM. 11620003

## **Motto**

“Sungguh.... Atas kehendak Allah semua ini terwujud,  
tiada kekuatan kecuali dengan pertolongan Allah”

(Q.S. Al-Kahfi :39)



**Ketika kamu berpikir bahwa  
Kamu bisa, maka  
KAMU PASTI BISA !!**

Keberhasilan tidak datang  
secara tiba-tiba,  
tapi karena usaha dan Kerja Keras...!!!

# Lembar Persembahan

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

## **Karya ini kupersembahkan teruntuk...**

Ayahnda Tugimin M.Pd dan Ibunda Anita Tercinta, Terimakasih atas cinta yang luar biasa, kasih sayang tiada tara, yang senantiasa mengiringiku dengan doa tanpa henti, entah kapan anak mu ini dapat membalas satu peluh kecil dari ribuan cucur keringat yang kalian curahkan, maafkan...

*Guru-guru dan dosen-dosenku Semoga Allah selalu melindungimu dan meninggikan derajatmu di dunia dan di akhirat, terima kasih atas bimbingan dan arahan selama ini. Semoga ilmu yang telah diajarkan dapat menuntunku menjadi manusia yang berharga di dunia dan bernilai di akhirat*

Teruntuk yang tersayang, Adik ku Fitriana Sri Wulandari yang selalu mengalirkan keceriaan dan memotivasi juga mendoakan setiap langkah ini...

*Sahabat-sahabat ku dalam masa perjuangan dikampus UIN tercinta, Weny, Fira, Arik, Dyah, Afri, Yuyun, Sahabat-sahabat satu lab (Yudrik, Ais, Tyas, Fina, afif, atik, dll) kalian adalah kerinduan yang ingin ku temui lagi dan lagi. Sampai bertemu dipuncak kesuksesan, guys !!*

Sahabat-sahabat Bio'11 senasib, seperjuangan dan sepenanggungan, terimakasih atas gelak tawa dan solidaritas yang luar biasa sehingga membuat hari-hari semasa kuliah lebih berarti

*Terakhir untuk calon imamku, yang entah dimana dan siapa...Kerinduan dan Penantian ku telah menjelma menjadi untaian do'a do'a.Semoga engkau selalu ...dalam LindunganNya, RahmatNya,*

## Kata Pengantar

*Assalamu'alaikum Warohmatullohi Wabarokatuh,*

*Alhamdulillahirobbil 'Alamin*, segala puji bagi Allah atas segala ni'mat yang telah Dia anugerahkan sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini. Sholawat dan Salam kami haturkan kepada nabi Muhammad s.a.w. junjungan kita semua, yang telah meneteskan butir-butir keteladanan yang baik.

Selanjutnya Penulis mengucapkan terimakasih seiring do'a kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini. Ucapan terimakasih ini penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. H. Mudjia Rahardjo, M.Si selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. drh. Hj. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Evika Sandi Savitri, M.P selaku ketua Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi serta sebagai penguji I yang telah memberikan masukan.
4. Ir. Liliek Harianie M.P selaku dosen pembimbing, yang telah banyak memberikan ilmu, pelajaran, saran, dan kesabaran juga dukungan selama skripsi ini.
5. Mujahidin Ahmad M.Sc selaku dosen pembimbing agama yang telah banyak memberikan saran dan arahan .
6. Dr. Eko Budi Minarno M.Pd selaku dosen wali yang telah memberikan banyak nasehat.
7. Seluruh dosen, staf administrasi, laboran dan karyawan Jurusan Biologi yang telah membantu dalam pembuatan skripsi ini.
8. Ayahnda Tugimin M.Pd dan Ibunda Anita yang telah memberikan dukungan, motivasi dan do'a serta mendorong penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
9. Kepada Lek To dan bulek Ani yang selalu memberikan saran dan semangatnya untuk penulis menyelesaikan skripsi. Juga yang selalu menagih “ *mbak kapan*

*wisuda?*” sekarang saya buktikan !! Terimakasih telah berperan dalam memacu semangat untuk terus maju.

10. Seluruh teman-teman di laboratorium Mikrobiologi yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu terimakasih telah membantu dan memberi masukan selama penulis melaksanakan penelitian
11. Seluruh teman-teman Biologi 2011 yang telah memberikan pengalaman belajar dan kehidupan selama kuliah.
12. Saudara-saudara di KSR-PMI UIN Malang terimakasih atas keceriaan dan pengalaman-pengalaman berharganya, saya tak pernah lupakan kebersamaan kita.. *siamo tutti fratelli*
13. Seluruh teman-teman Himpunan Mahasiswa Kalimantan (HIMAKAL) yang telah berbagi suka dan duka serta kebersamaan selama di kota perantauan Malang.
14. Teman-teman di PP Syabilurorryad (Dini, Sofi, Arum, Khusnul) dan kamar 57 USA (mbk Bian, Esa, Choir, Jeni, Icmi, Ima, Aulia) terimakasih atas dukungan dan semangat nya....
15. Teman-teman kost Zawiyah (mbk Atim, mbk Husna, mbk Muam, mbk Nafsi, Fira, Rizky, Lilis) termakasih atas kenangan-kenangan indah nya selama satu atap bersama.
16. Serta seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah banyak membantu hingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat dalam menambah pengetahuan khususnya dalam bidang Biologi. Harapan lain adalah skripsi ini dapat menjadi inspirasi untuk penelitian selanjutnya, khususnya dalam penerapan bidang mikrobiologi untuk pengolahan pangan.

Malang, .....2015

Penulis

DAFTAR ISI	
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
PERNYATAAN ORIENTALISASI PENELITIAN .....	iv
MOTTO .....	v
PERSEMBAHAN .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
ABSTRAK .....	xv
ABSTRACT .....	xiii
مخلص البحث .....	xiv
<b>BAB I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	6
1.3 Tujuan Penelitian .....	6
1.4 Hipotesis .....	6
1.5 Manfaat .....	7
1.6 Batasan Masalah .....	7
<b>BAB II. KAJIAN TEORI .....</b>	<b>8</b>
2.1 Kefir .....	8
2.1.1 Pengertian Kefir .....	8
2.1.2 Nilai Gizi dan Khasiat .....	9
2.1.3 Mikroorganisme Dalam Starter Kefir <i>Grains</i> .....	11
2.2 Proses Fermentasi Kefir .....	13
2.3 Air Cucian Beras (Air Leri) .....	22
2.3.1 Kandungan Air Leri .....	24
2.4 Madu .....	26
2.4.1 Pengertian Madu .....	26
2.4.2 Manfaat Madu .....	29
2.4.3 Khasiat Madu Sebagai Antibakteri .....	31
2.5 Susu Skim .....	34
2.6 Bakteri Patogen Perusak Kualitas Kefir .....	38
2.6.1 <i>Staphylococcus aureus</i> .....	38
2.6.2 <i>Salmonella thypi</i> .....	44
<b>BAB III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>47</b>
3.1 Rancangan Penelitian .....	47
3.2 Waktu dan Tempat .....	48

3.3 Variabel Penelitian .....	48
3.3.1 Variabel Bebas .....	48
3.3.2 Variabel Terikat .....	48
3.3.3 Variabel Terkendali .....	49
3.4 Alat dan Bahan .....	49
3.5 Cara Kerja.....	49
3.5.1 Penelitian Pendahuluan .....	49
3.5.2 Sterilisasi Alat-Bahan .....	50
3.5.3 Pembuatan Kefir Air Leri.....	50
3.6 Pengamatan dan Analisa .....	51
3.6.1 Pengukuran pH .....	51
3.6.2 Uji Total Keasaman .....	52
3.6.3 Uji Gula Reduksi .....	53
3.6.4 Uji Antibakteri .....	54
3.7 Analisis Data .....	56
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>57</b>
4.1 Pengaruh Lama Fermentasi dan Konsentrasi Madu Terhadap.....	57
pH Kefir Air Leri	
4.2 Pengaruh Lama Fermentasi dan Konsentrasi Madu Terhadap .....	60
Total Asam Kefir Air Leri	
4.3 Pengaruh Lama Fermentasi dan Konsentrasi Madu Terhadap.....	64
Gula Reduksi Kefir Air Leri	
4.4 Pengaruh Lama Fermentasi dan Konsentrasi Madu Terhadap.....	67
Antibakteri Kefir Air Leri	
4.5 Intergrasi Sains dan Al-Qur'an terhadap Kualitas dan Potensi.....	73
Antibakteri Kefir Air Leri	
<b>BAB V. PENUTUP .....</b>	<b>79</b>
5.1 Kesimpulan .....	79
5.2 Saran .....	79
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>80</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN .....</b>	<b>88</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Uji Proksimat Air Cucian Beras.....	25
Tabel 2.2 Komposisi Susu Skim .....	37
Tabel 3.1 Kombinasi Perlakuan .....	47
Tabel 4.1 Hasil Analisis Keragaman pH .....	57
Tabel 4.2 Pengaruh Konsentrasi Madu dan Lama Fermentasi Terhadap ... pH Kefir Air Leri	58
Tabel 4.3 Hasil Analisis Keragaman Total Asam .....	60
Tabel 4.4 Pengaruh Konsentrasi Madu dan Lama Fermentasi Terhadap ... Total Asam Laktat Kefir Air Leri.....	61
Tabel 4.5 Hasil Analisis Keragaman Gula Reduksi .....	64
Tabel 4.6 Pengaruh Konsentrasi Madu dan Lama Fermentasi Terhadap... Gula Reduksi Kefir Air Leri	65
Tabel 4.7 Hasil Analisis Keragaman Uji Antibakteri <i>Salmonella thypi</i> ..... dan <i>Staphylococcus aureus</i>	68
Tabel 4.8 Hasil uji DMRT rata-rata zona hambat antibakteri .....	68
<i>Salmonella thypi</i> kefir air leri berdasarkan interaksi perbedaan konsentrasi madu dan lama fermentasi	

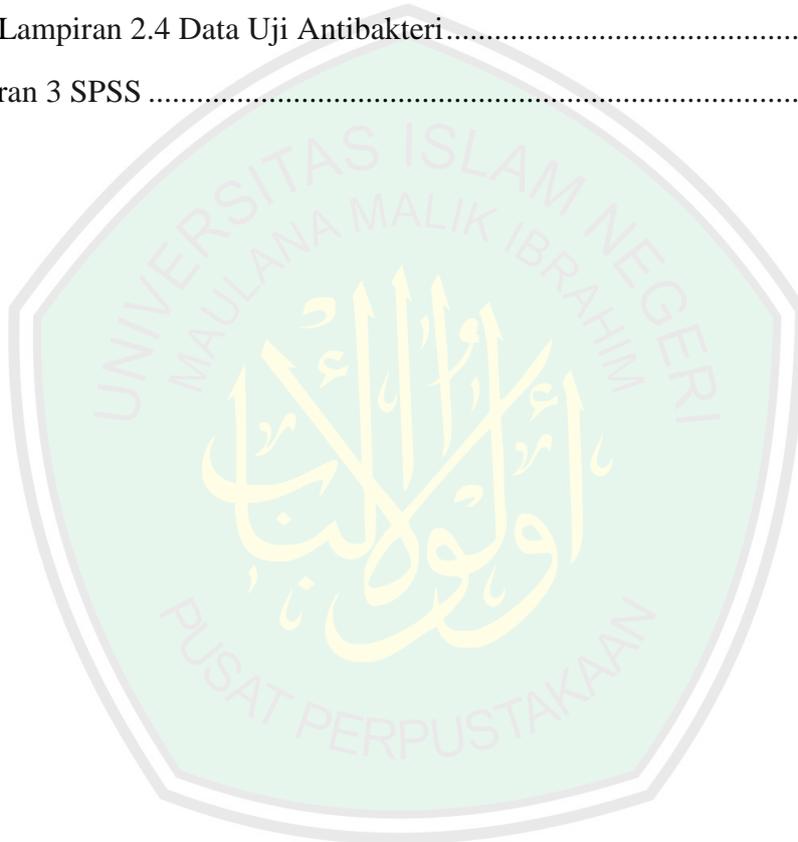


## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Kefir Grains.....	11
Gambar 2.2. Air Cucian Beras Rumusan Masalah .....	24
Gambar 2.3 Madu .....	26
Gambar 2.2.5 <i>Staphylococcus aureus</i> .....	41
Gambar 2.2.6. <i>Salmonella typh</i> .....	45
Gambar 3.1 Diagram Alir Pembuatan Kefir Air Leri .....	51
Gambar 4.1 Grafik Pengaruh Konsentrasi Madu dan Lama Fermentasi Terhadap pH Kefir Air Leri .....	59
Gambar 4.3 Grafik Uji Gula Reduksi Kefir Air Leri dengan variasi Lama Fermentasi dan Konsentrasi Madu.....	66
Gambar 4.4 Grafik Pengaruh Konsentrasi Madu dan Lama Fermentasi Terhadap antibakteri <i>Salmonella thypi</i> Kefir Air Leri .....	70

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian.....	89
Lampiran 2. Data Hasil Penelitian .....	94
Lampiran 2.1 Data pH .....	94
Lampiran 2.2 Data Total Asam .....	94
Lampiran 2.3 Data Gula Reduksi .....	95
Lampiran 2.4 Data Uji Antibakteri.....	96
Lampiran 3 SPSS .....	97



## ABSTRAK

Fazriyanti, Nurul 2015. **Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Madu Dan Lama Fermentasi Terhadap Ph, Total Asam, Gula Reduksi Dan Potensi Antibakteri Kefir Air Leri**. Skripsi. Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing (I) Ir.Lilie Harianie AR,M.P. (II) Mujahidin Ahmad, M.Sc.

**Kata Kunci** : Lama Fermentasi, Konsentrasi Madu, Antibakteri, Kefir Air leri

---

Kefir air leri merupakan salah satu produk fermentasi yang memanfaatkan Bakteri Asam Laktat (BAL) dan khamir dalam proses pembuatannya. Kefir bermanfaat bagi kesehatan antarlain memperbaiki proses pencernaan dan memproduksi senyawa antibakteri. Tujuan penelitian adalah mengetahui pengaruh lama fermentasi dan konsentrasi madu terhadap pH, total asam, gula reduksi dan potensi antibakteri pada kefir air leri.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok 2 faktorial dengan 3 kali ulangan. Materi yang digunakan adalah air leri, starter kefir *grains*, susu skim, dan madu dengan perlakuan konsentrasi madu 0%, 5%, 10 %, 15% dan lama fermentasi 18 jam, 21 jam, 24 jam. Variable yang diukur adalah pH menggunakan pH meter, total asam menggunakan titrasi, gula reduksi menggunakan metode DNS, dan potensi aktivitas antibakteri menggunakan difusi agar. Analisa data menggunakan Analisa varians (Anova) *two way*. Apabila ada pengaruh perlakuan terhadap variacel yang diukur, dilanjutkan dengan uji DMRT pada taraf 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi lama fermentasi dan variasi konsentrasi madu yang ditambahkan berpengaruh tidak nyata terhadap pH, total asam, dan gula reduksi. Nilai pH terendah 3,27, total asam meningkat hingga 1,61% pada perlakuan M3F3, sisa gula reduksi terkecil pada M0F3 0,33 % dan terbesar pada M3F3 12,34 %. Tetapi interaksi lama fermentasi dan variasi konsentrasi madu berpengaruh nyata terhadap aktivitas antibakteri yaitu pada bakteri pathogen *Salmonella thypi* dan *Staphylococcus aureus*. Potensi aktivitas antibakteri kefir air leri pada perlakuan M3F3 lebih baik dalam menghambat bakteri pathogen *Staphylococcus aureus* yang menghasilkan zona hambat yaitu 11,18 mm (kuat) dibandingkan *Salmonella thypi* yang menghasilkan zona hambat yaitu 9,84 mm (sedang).

## ABSTRACT

Fazriyanti, Nurul. 2015. *The Influence of The Honey Concentration and The Long Term Fermentation Differences to pH, Acid Total, Reduction Sugar and the Potency of Antibacterial of Kefir Air Leri*. Minithesis. Biology Department Science and Technology Faculty of Islamic State University Maulana Malik Ibrahim Malang, guide: (I) Ir.Liliekharianie AR,M.P. and (II) Mujahidin Ahmad, M.Sc.

**Key Words:** The Long Term Fermentation, the Honey Concentration, Antibacteria, the *Kefir Air Leri*

---

*Kefir air leri* is one of fermentation products using Lactate Acid Bacteria and leavened in making process. Kefir is extremely useful in health aspect like fixing the digestive process and producing antibacterial compound. The purpose of this research is to know the influence of the long term fermentation and the honey concentration to pH, Acid Total, Reduction Sugar and the Potency of Antibacterial of *Kefir Air Leri*.

This research based on the factorial 2 class random plan with 3 times examination. The materials used are *air leri*, starter kefir grains, skim milk, and honey with the honey concentration treatment 0%, 5%, 10%, 15% and the long term fermentation is 18 hours, 21 hours, and 24 hours. The variable measured is pH using pH meter, acid total using titration, reduction sugar using DNS method, and the antibacterial activity potential using diffusion. The data analysis based on the variant analysis (*anova*) two way. If there will be the influence to the variable measured, it will continued by DMRT test 5% standard.

The result of this research tells that the fermentation long term interaction and the honey concentration variation added influence to the unreal aspect to pH, acid total, and the reduction sugar. The lowest score of pH is 3,27, and the acid total increases till 1,16% in M3F3 treatment, the smallest rest of reduction sugar on M0F3 is 0,33% and the biggest on M3F3 is 12,34%. But the fermentation long term fermentation and the honey concentration variation influence real aspect to the antibacterial activity namely at Pathogen Salmonella Thypi Bacteria and Staphylococcus Aureus. The potential activity of *Kefir Air Leri* antibacterial at the treatment of M3F3 is better in obstructing Pathogen Staphylococcus Aureus Bacteria producing blocked zone namely 9,84 mm (averade).

## مستخلص البحث

نور الفزرينتي، 2015، تأثير فروق تركيزات العسل وتخمير الطويل على pH، مجموعة الحمض، تخفيض سكر وقوة مضادة للجراثيم "كوفير ماء لوري"، البحث الجامعي، قسم علم الحياة، كلية العلوم والتكنولوجيا جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية بمالانج.

المشرفة الأولى: الدكتور ليلى هرياني الماجستير، والمشرف الثاني: مجاهدين احمد الماجستير.

الكلمات الأساسية: تخمير الطويلة، تركيزات العسل، مضادة للجراثيم "كوفير ماء لوري".

ان "كوفير ماء لوري" هو احد من منتجات التخمير الذي يستخدم بكتيريا الحمض اللكتك و خمر في صناعته. واما كزفير لدي المنفعة لصحة الناس ومنها لتجديد عملية الهضم وانتاج مركبات لمضادة للجراثيم. واما الأهداف المرجوة في هذا البحث وهي لمعرفة آثارا التخمير الطويل وتركيزات على pH، مجموعة الحمض، تخفيض سكر وقوة مضادة للجراثيم "كوفير ماء لوري".

واما الطريقة المستخدمة في هذا البحث وهي بطريقة تصميم كتلة عشوائية م وب2 عوامل بثلاثة التكرار. واما المواد المستخدمة في هذا البحث وهي ماء لوري، ستور كوفير كربينس، حليب نزوع الدسم وعسل بإجراء على تركيز عسل حوالي 0%، 5%، 10%، 15% و تخمير الطويل حوالي 18 ساعة، 21 ساعات و 24 ساعات. واما المتغيرات المقاسة وهي pH باستخدام pH مترا ويستخدم مجموعة الحمض تنراسيا، واما تخفيض سكر يستخدم طريقة DNS و وقوة مضادة للجراثيم يستخدم تحليلا متنوعا (ANOVA one way). وإذا آثارا عظيما على متغيرات المقاسة ثم باختبار DMRT على درجة 5%.

والم النتائج في هذا البحث تدل على ان تفاعل التخمير الطويل وتركيز متنوع من اضافة العسل آثارا ليس حقيقي على pH، مجموعة الحمض وتخفيض سكر. واما النتيجة الأدنى من pH وهي 3،27 ومجموعة الحمض الإرتفاع إلى 1،61% على إجراء M3F3، واما السكر الباقي الأدنى على M0F3 حوالي 0،33% ونتيجة الأعلى على M3F3 حوالي 12،34%. بل في تفاعل التخمير الطويل وتركيز متنوع من اضافة العسل آثارا حقيقي على نشاط مضادة للجراثيم وهو جرثوم "فاطوغون سلمونيلي طيفي" و "ستفي لوجوجوس اوروس". واما قوة مضادة للجراثيم "كوفير ماء لوري" في هجاء M3F3 افضل في تثبيط جرثوم فاطوغون "ستفي لوجوجوس اوروس" الذي يحصل مكانا تثبيطا هو 11،18 mm (قوة) من "سلمونيلي طيفي" الذي يحصل مكانا تثبيطا هو 9،84 mm (متوسط).



## ABSTRAK

Fazriyanti, Nurul 2015. **Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Madu Dan Lama Fermentasi Terhadap pH, Total Asam, Gula Reduksi Dan Potensi Antibakteri Kefir Air Leri**. Skripsi. Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing (I) Ir.Lilie Harianie AR,M.P. (II) Mujahidin Ahmad, M.Sc.

**Kata Kunci** : Lama Fermentasi, Konsentrasi Madu, Antibakteri, Kefir Air leri

---

Kefir air leri merupakan salah satu produk fermentasi yang memanfaatkan Bakteri Asam Laktat (BAL) dan khamir dalam proses pembuatannya. Kefir bermanfaat bagi kesehatan antara lain memperbaiki proses pencernaan dan memproduksi senyawa antibakteri. Tujuan penelitian adalah mengetahui pengaruh lama fermentasi dan konsentrasi madu terhadap pH, total asam, gula reduksi dan potensi antibakteri pada kefir air leri.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok 2 faktorial dengan 3 kali ulangan. Materi yang digunakan adalah air leri, starter kefir *grains*, susu skim, dan madu dengan perlakuan konsentrasi madu 0%, 5%, 10 %, 15% dan lama fermentasi 18 jam, 21 jam, 24 jam. Variable yang diukur adalah pH menggunakan pH meter, total asam menggunakan titrasi, gula reduksi menggunakan metode DNS, dan potensi aktivitas antibakteri menggunakan difusi agar. Analisa data menggunakan Analisa varians (Anova) *two way*. Apabila ada pengaruh terhadap variabel yang diukur, dilanjutkan dengan uji DMRT pada taraf 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi lama fermentasi dan variasi konsentrasi madu yang ditambahkan berpengaruh tidak nyata terhadap pH, total asam, dan gula reduksi. Nilai pH terendah 3,27, total asam meningkat hingga 1,61% pada perlakuan M3F3, sisa gula reduksi terkecil pada M0F3 0,33 % dan terbesar pada M3F3 12,34 %. Tetapi interaksi lama fermentasi dan variasi konsentrasi madu berpengaruh nyata terhadap aktivitas antibakteri yaitu pada bakteri pathogen *Salmonella thypi* dan *Staphylococcus aureus*. Potensi aktivitas antibakteri kefir air leri pada perlakuan M3F3 lebih baik dalam menghambat bakteri pathogen *Staphylococcus aureus* yang menghasilkan zona hambat yaitu 11,18 mm (kuat) dibandingkan *Salmonella thypi* yang menghasilkan zona hambat yaitu 9,84 mm (sedang).

## ABSTRACT

Fazriyanti, Nurul. 2015. *The Influence of The Honey Concentration and The Long Term Fermentation Differences to pH, Acid Total, Reduction Sugar and the Potency of Antibacterial of Kefir Air Leri*. Minithesis. Biology Department Science and Technology Faculty of Islamic State University Maulana Malik Ibrahim Malang, guide: (I) Ir.Lilie Harianie AR,M.P. and (II) Mujahidin Ahmad, M.Sc.

**Key Words:** The Long Term Fermentation, the Honey Concentration, Anti-bacteria, the *Kefir Air Leri*

---

*Kefir air leri* is one of fermentation products using Lactate Acid Bacteria and leavened in making process. Kefir is extremely useful in health aspect like fixing the digestive process and producing antibacterial compound. The purpose of this research is to know the influence of the long term fermentation and the honey concentration to pH, Acid Total, Reduction Sugar and the Potency of Antibacterial of *Kefir Air Leri*.

This research based on the factorial 2 class random plan with 3 times examination. The materials used are *air leri*, starter kefir grains, skim milk, and honey with the honey concentration treatment 0%, 5%, 10%, 15% and the long term fermentation is 18 hours, 21 hours, and 24 hours. The variable measured is pH using pH meter, acid total using titration, reduction sugar using DNS method, and the antibacterial activity potential using diffusion. The data analysis based on the variant analysis (*anova*) two way. If there will be the influence to the variable measured, it will continued by DMRT test 5% standard.

The result of this research tells that the fermentation long term interaction and the honey concentration variation added influence to the unreal aspect to pH, acid total, and the reduction sugar. The lowest score of pH is 3,27, and the acid total increases till 1,16% in M3F3 treatment, the smallest rest of reduction sugar on M0F3 is 0,33% and the biggest on M3F3 is 12,34%. But the fermentation long term fermentation and the honey concentration variation influence real aspect to the antibacterial activity namely at Pathogen *Salmonella Thypi* Bacteria and *Staphylococcus Aureus*. The potential activity of *Kefir Air Leri* antibacterial at the treatment of M3F3 is better in obstructing Pathogen *Staphylococcus Aureus* Bacteria producing blocked zone namely 9,84 mm (averade).

## مستخلص البحث

نور الفزرينتي، 2015، تأثير فروق تركيزات العسل وتخمير الطويل على pH، مجموعة الحمض، تخفيض سكر وقوة مضادة للجراثيم "كوفير ماء لوري"، البحث الجامعي، قسم علم الحياة، كلية العلوم والتكنولوجيا جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية بمالانج.  
المشرفة الأولى: الدكتور ليليك هرياني الماجستير، والمشرف الثاني: مجاهدين احمد الماجستير.

**الكلمات الأساسية: تخمير الطويلة، تركيزات العسل، مضادة للجراثيم "كوفير ماء لوري".**

ان "كوفير ماء لوري" هو احد من منتجات التخمير الذي يستخدم بكتيريا الحمض اللبكتي و خمر في صناعته. واما كزفير لدي المنفعة لصحة الناس ومنها لتجديد عملية الهضم وانتاج مركبات لمضادة للجراثيم. واما الأهداف المرجوة في هذا البحث وهي لمعرفة آثارا التخمير الطويل وتركيزات على pH، مجموعة الحمض، تخفيض سكر وقوة مضادة للجراثيم "كوفير ماء لوري".

واما الطريقة المستخدمة في هذا البحث وهي بطريقة تصميم كتلة عشوائية م و-2 عوامل بثلاثة التكرار. واما المواد المستخدمة في هذا البحث وهي ماء لوري، ستور كوفير كرينيس، حليب نزوع الدسم وعسل بإجراء على تركيز عسل حوالي 0%، 5%، 10%، 15% و تخمير الطويل حوالي 18 ساعة، 21 ساعات و 24 ساعات. واما المتغيرات المقاسة وهي pH باستخدام pH مترا ويستخدم مجموعة الحمض تتراسيا، واما تخفيض سكر يستخدم طريقة DNS و وقوة مضادة للجراثيم يستخدم تحليلا متنوعا (ANOVA one way). وإذا آثارا عظيما على متغيرات المقاسة ثم باختبار DMRT على درجة 5%.

والم النتائج في هذا البحث تدل على ان تفاعل التخمير الطويل وتركيز متنوع من اضاف العسل آثارا ليس حقيقي على pH، مجموعة الحمض وتخفيض سكر. واما النتيجة الأدنى من pH وهي 3،27 ومجموعة الحمض الإرتفاع إلى 1،61% على إجراء M3F3، واما السكر الباقي الأدنى على M0F3 حوالي 0،33% ونتيجة الأعلى على M3F3 حوالي 12،34%. بل في تفاعل التخمير الطويل وتركيز متنوع من اضاف العسل آثارا حقيقي على نشاط مضادة للجراثيم وهو جرثوم "فاطوغون سلمونيلي طيفي" و "ستفي لوجوجوس اورووس". واما قوة مضادة للجراثيم "كوفير ماء لوري" في هجاء M3F3 افضل في تثبيط جرثوم فاطوغون "ستفي لوجوجوس اورووس" الذي يحصل مكانا تثبيطا هو 11،18 mm (قوة) من "سلمونيلي طيفي" الذي يحصل مكانا تثبيطا هو 9،84 mm (متوسط).

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Berbagai macam pengolahan pangan dengan bermacam teknik telah banyak dilakukan. Salah satu teknik pengolahan pangan yaitu fermentasi. Fermentasi dari pengolahan pangan banyak bentuknya, salah satu hasil fermentasi pengolahan pangan adalah kefir.

Kefir merupakan salah satu produk fermentasi yang memiliki rasa, warna dan konsistensi menyerupai yoghurt serta memiliki aroma khas *yeasty* (seperti tape). Kelebihan kefir jika dibandingkan dengan yoghurt yaitu starter mikroba kefir terdiri dari butiran (*granula*), dari sejumlah bakteri asam laktat diantaranya *Streptococcus sp.*, *Lactobacilli*, bakteri penghasil asam asetat dan beberapa jenis ragi/khamir nonpatogen (Sari, 2007). Bakteri berperan menghasilkan asam laktat dan komponen flavor. Sedangkan ragi menghasilkan gas asam arang atau karbon dioksida dan sedikit alkohol (Usmiati, 2007). Itulah sebabnya rasa kefir di samping asam juga terdapat rasa alkohol dan soda, yang membuat rasa kefir lebih segar. Kombinasi karbon dioksida dan alkohol menghasilkan buih yang menciptakan karakter mendesis pada produk.

Kefir diyakini sebagai minuman yang berkhasiat multiguna. Penelitian Sari (2007) menyatakan Bakteri Asam Laktat (BAL) didalam kefir bermanfaat memperbaiki proses pencernaan dan dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen

di dalam saluran pencernaan. Kefir memberikan daya tahan alami terhadap infeksi dalam usus, mencegah sembelit, memproduksi vitamin B dan salah satu kandungan vitamin B yang banyak juga terdapat pada air leri.

Leri atau yang biasa disebut dengan air leri merupakan limbah yang dihasilkan dari pencucian beras. Pada umumnya para ibu rumah tangga mencuci beras dengan tujuan membersihkan beras dari kotoran. Namun, pencucian tersebut dilakukan sampai benar-benar “bersih” dimana pencucian dilakukan sampai air berwarna putih susu (Susilorini, 2006).

Secara ekonomi air leri atau air cucian beras tidak bernilai bagi kebanyakan orang. Bahkan air leri dianggap sampah dan langsung dibuang begitu saja. Hampir tidak ada orang yang memanfaatkannya untuk dijadikan bahan baku makanan. Padahal air leri mengandung komponen gizi seperti karbohidrat, protein, serat dan vitamin B. selain itu air leri mudah didapatkan, tanpa memerlukan proses yang panjang, jika dimanfaatkan dapat mendatangkan keuntungan besar (Cakragil, 2011).

Sebagaimana telah diterangkan dalam potongan ayat Al-Qur’an surat Ali-Imran; 191 yang berbunyi :

.....رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ﴿١٩١﴾

Artinya : ".....Ya Tuhan Kami, Tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha suci Engkau, Maka peliharalah Kami dari siksa neraka”.

Berdasarkan ayat yang telah dipaparkan tersebut, Allah ﷻ telah menjelaskan didalam al-Qur’an bahwa, setiap yang diciptakan oleh Allah ﷻ tak ada yang sia-sia sekalipun itu berupa limbah air cucian beras (air leri). Air leri

mengandung banyak zat gizi, seperti karbohidrat, protein, serat serta vitamin B1 yang mempunyai sifat larut dalam air. Kandungan tersebut akan hilang atau berkurang selama proses pencucian beras berulang kali dan terlalu lama. Pencucian pertama mengandung glukosa 21,89%, pencucian pengenceran kedua mengandung glukosa 19,71%. Pada beras pecah kulit mempunyai kandungan karbohidrat mencapai 76%, protein mencapai 8% serta Vitamin B1 (Setyabudi, 2009)

Kandungan glukosa yang terdapat pada air leri dapat dimanfaatkan oleh mikroorganisme dalam fermentasi asam laktat untuk menghasilkan produk berupa asam laktat dan energi. Penelitian (Sintasari, 2014) menyatakan dalam pembuatan minuman fermentasi air beras menggunakan starter 2% (v/v) dengan lama fermentasi 12 jam menghasilkan minuman fermentasi dengan perlakuan terbaik yang dilihat dari segi kualitas pada pembuatan minuman fermentasi sari beras merah. Selain itu agar mikroba dapat tumbuh baik maka harus ditambahkan sumber gula lainnya. Sumber gula yang dapat ditambahkan adalah sukrosa, laktosa, glukosa dan fruktosa. Salah satu sumber gula yang baik digunakan adalah madu.

Madu lebih baik digunakan jika dibandingkan dengan sukrosa atau gula biasa, sebab madu mengandung glukosa dan fruktosa saat diminum langsung akan diserap darah, sehingga madu cepat menghasilkan tenaga. Sedangkan gula yang berisi sukrosa baru bisa diserap beberapa jam kemudian (Kasno, 2007).

Khasiat madu sangat banyak sebagaimana yang dijelaskan didalam Al-Qur'an surat An-Nahl ayat 69 yang berbunyi :

ثُمَّ كُلِي مِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ فَاسْلُكِي سُبُلَ رَبِّكِ ذُلُلًا ۗ تَخْرُجُ مِنْ بُطُونِهَا شَرَابٌ مُخْتَلِفٌ  
 أَلْوَانُهُ فِيهِ شِفَاءٌ لِلنَّاسِ ۗ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ﴿٦٦﴾

Artinya : “dari perut lebah itu ke luar minuman (madu) yang bermacam-macam warnanya, di dalamnya terdapat obat yang menyembuhkan bagi manusia. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kebesaran Tuhan) bagi orang-orang yang memikirkan.

Sebagaimana firman Allah ﷻ yang telah dijelaskan pada ayat tersebut, bahwa madu mempunyai peran yang baik dan memiliki manfaat yang banyak bagi tubuh.

Hal ini membuktikan bahwa kandungan yang terdapat dalam madu sangat bermanfaat untuk meningkatkan daya tahan tubuh. Hal ini diduga karena madu memiliki kemampuan untuk menjaga kekebalan tubuh manusia dari virus atau bakteri yang menyebabkan penyakit pada tubuh manusia.

Pembuatan kefir juga membutuhkan laktosa dimana pada air cucian beras tidak memiliki kandungan laktosa yang nantinya akan difermentasikan menjadi asam laktat. Penelitian Dody Darmaja (2011) menyatakan, proses fermentasi oleh bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* tidak akan terjadi bila tidak terdapat laktosa. Laktosa adalah karbohidrat utama yang terdapat didalam susu hewani dan merupakan substrat alami bakteri *Lactobacillus bulgaricus* (Kunaepah, 2008).

Laktosa yang digunakan dalam pembuatan kefir air leri ini adalah penambahan susu *skim*. Susu *skim* merupakan susu rendah lemak sehingga dapat

dikonsumsi oleh orang yang melakukan diet rendah lemak. Laktosa pada susu *skim* memegang peranan penting dalam pembentukan alkohol, rasa, dan berbusa. Penambahan susu skim dapat memperbaiki rasa dan aroma serta tekstur selama fermentasi (Efendi, 2009). Konsentrasi susu skim 10 % merupakan perlakuan terbaik berdasarkan parameter fisik, kimia, dan mikrobiologi (Sintasari, 2014).

Waktu fermentasi merupakan salah satu faktor terpenting pada proses pembuatan kefir. Waktu fermentasi akan menyebabkan perubahan terhadap sifat fisik, kimia, mikrobiologi dan organoleptik kefir sehingga berpengaruh terhadap kualitas kefir. Hal ini telah dibuktikan pada penelitian Uun Kunaepah (2008) bahwa aktivitas antibakteri kefir susu kacang merah paling besar diperoleh pada fermentasi 24 jam. Penelitian Ridawati (2013) menyatakan lama fermentasi 18 jam dalam pembuatan kefir sari kecambah kacang hijau mempunyai kualitas yang baik.

Mikroorganisme patogen yang biasa menginfeksi manusia diantaranya yaitu bakteri *Salmonella thypi* dan *Streptococcus aereus*. *Salmonella sp* merupakan penyebab penyakit karena kurangnya ke hygiene dan sanitasi makanan dan minuman yang menimbulkan terjadinya diare (Salmi, 2006). Sedangkan *Streptococcus aereus* menyebabkan keracunan makanan karena adanya enterotoksin yang dihasilkan oleh *Streptococcus aereus*, terdapat pada makanan tercemar. Dampaknya menyebabkan sakit kepala, mual dan muntah-muntah (Rostinawati, 2009).

Berdasarkan latar belakang tersebut, belum diketahui berapa konsentrasi madu dan pengaruh lama fermentasi terhadap kualitas produk yang meliputi (pH, total

asam, gula reduksi) dan potensi antibakteri pada kefir air leri. Dimana hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan pengetahuan terhadap perkembangan mikrobiologi makanan dalam hal ini minuman kesehatan sehingga memberikan manfaat jika dikonsumsi.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah Bagaimana pengaruh perbedaan konsentrasi madu dan lama fermentasi terhadap kualitas dan potensi antibakteri kefir air leri ?

### **1.3 Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini adalah Untuk mengetahui pengaruh perbedaan konsentrasi madu dan lama fermentasi terhadap kualitas dan potensi antibakteri kefir air leri

### **1.4 Hipotesis**

Hipotesis dari penelitian ini terdapat pengaruh perbedaan konsentrasi madu dan lama fermentasi terhadap kualitas dan potensi antibakteri kefir air leri .

### **1.5. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah :

#### **1.5.1 Manfaat Umum :**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi secara ilmiah tentang pemanfaatan limbah air cucian beras (air leri) dalam pembuatan kefir, dan salah satu alternatif pangan fungsional yang dibuat dari bahan limbah rumah tangga.

### 1.5.2 Manfaat Khusus :

Memberikan sumbangan pengetahuan melalui penelitian dengan adanya produk baru yang memiliki sifat fungsional, dan dapat dijadikan masukan bagi peneliti selanjutnya, untuk melihat aspek yang lain dari fermentasi kefir air cucian beras (air leri).

### 1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Sampel yang diuji adalah air cucian beras (air leri) yang diperoleh dari pencucian pertama dan kedua.
2. Madu asli yang didapatkan dari peternakan lebah di Singosari, Malang
3. Starter kefir *grains* 2 % dan Susu skim 10 % dalam 100 ml air leri
4. Konsentrasi madu 0 %, 5 %, 10 %, 15 %
5. Lama fermentasi 18 jam, 21 jam dan 24 jam
6. Uji efektivitas antibakteri yang digunakan sebagai uji antibakteri adalah *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella thypi*

## BAB II

### KAJIAN TEORI

#### 2.1 Kefir

##### 2.1.1 Pengertian Kefir

Kefir merupakan produk susu yang difermentasikan dengan menggunakan bakteri asam laktat seperti *Lactobacillus lactis*, *Lactobacillus delbruecki subsp, Bulgaricus* bersama ragi dan menghasilkan asam dan alkohol. Pada tahap akhir proses dilakukan pematangan dalam kemasan tertutup agar berbentuk karbonat (Albaarri dan Murti, 2003).

Kefir berasal dari Kaukasian sebelah utara atau sebelah Timur Laut Mongolia, dan telah diproduksi dalam skala rumah tangga secara tradisional. Bahan untuk pembuatan kefir biasanya adalah susu sapi atau susu kambing. Kefir diproduksi dinegara-negara di Rusia dan hanya sedikit diproduksi dinegara-negara Eropa. Kefir mengandung 0,5 -1,0 % alkohol dan 0,9 -1,1 % asam laktat ( Surono, 2004).

Kefir diperoleh melalui proses fermentasi susu pasteurisasi, menggunakan starter berupa butir atau biji kefir (kefir *grains/kefir granule*), yaitu butiran-butiran putih atau krem dari kumpulan bakteri, antara lain *Streptococcus sp.*, *Lactobacilli* dan beberapa jenis ragi/khamir nonpatogen. Bakteri berperan menghasilkan asam laktat dan komponen flavor, sedangkan ragi menghasilkan gas asam arang atau karbon

dioksida dan sedikit alkohol. Itulah sebabnya rasa kefir di samping asam juga sedikit ada rasa alkohol dan soda, yang membuat rasa kefir lebih segar. Kombinasi karbon dioksida dan alkohol menghasilkan buih yang menciptakan karakter mendesis pada produk (Usmiati, 2007).

Fermentasi susu menjadi kefir menghasilkan senyawa metabolit yang bermanfaat bagi kesehatan yaitu eksopolisakarida dan peptida bioaktif. Kedua senyawa tersebut akan menstimulasi sistem kekebalan tubuh. Polisakarida yang terbentuk pada kefir juga berperan sebagai antitumor. Senyawa lain yang terdapat pada kefir adalah kandungan  $\beta$ -galactosidase yang baik untuk penderita *lactose intoleran*. Komponen antibakteri juga dihasilkan selama fermentasi kefir seperti asam organik (asam laktat dan asetat), karbondioksida, hidrogen peroksida, etanol, diacetyl dan peptida (bakteriosin) yang tidak hanya berguna untuk menghambat pertumbuhan bakteri patogen dan bakteri pembusuk selama pengolahan dan penyimpanan makanan, tetapi dapat pula digunakan untuk pencegahan beberapa gangguan pencernaan dan infeksi (Farnworth, 2005).

### **2.1.2 Nilai Gizi dan Khasiat**

Kandungan zat gizi kefir hampir sama dengan susu yang digunakan sebagai bahan kefir. Dimana susu mengandung protein bermutu tinggi ngan kadar lemak 3,0 hingga 3,8%., dan merupakan sumber kalsium dan fosfat yang baik, tinggi kandungan vitamin A, thiamin, niacilin serta riboflavin (Ide, 2008). Namun kefir

memiliki berbagai kelebihan bila dibandingkan dengan susu segar. Kelebihan tersebut yaitu adanya :

- 1) Asam yang terbentuk dapat memperpanjang masa simpan, mencegah pertumbuhan mikroorganisme pembusuk sehingga mencegah pertumbuhan mikroorganisme patogen sehingga meningkatkan keamanan produk kefir (Fardiaz, 1997)
- 2) Meningkatkan ketersediaan mineral, vitamin (B2, B12, asam folat, fosfor dan kalsium) yang baik untuk tubuh
- 3) Mengandung mineral dan asam amino esensial (tryptopan) yang berfungsi sebagai unsur pembangun, pemelihara, dan memperbaiki sel yang rusak
- 4) Fosfor dari kefir membantu karbohidrat, lemak dan protein dalam pembentukan sel serta untuk menghasilkan tenaga.
- 5) Mengandung kalsium (Ca) dan magnesium (Mg), Chromium (Cr) sebagai unsure mineral mikro esensial (Surono, 2004).

Beberapa efek kesehatan yang diperoleh dari bakteri asam laktat antara lain dapat memperbaiki daya cerna laktosa, mengendalikan jumlah bakteri pathogen dalam usus, menurunkan serum kolestrol, menghambat tumor, antimutagenik dan antikarsinogenik, meningkatkan system imun, mencegah semebelit, memproduksi vitamin B dan bacteriosin (senyawa antimikrobia) dan inaktivasi berbagai senyawa racun dan menghasilkan metabolit-metabolit seperti  $H_2O_2$  dan asam laktat (Sari, 2007).

### 2.1.3 Mikroorganisme Dalam Starter Kefir *Grains*

Starter atau biang dari produk kefir adalah biji kefir yang menyebabkan fermentasi. Biji ini mengandung bahan kering sebanyak 10% yang terdiri dari karbohidrat 56 %, protein 32 %, polisakarida 24 %, dan komponen lainnya. (Usmiati,2007). Kefir *grains* atau bibit kefir tersusun atas bakteri asam laktat (*Lactobacilli*, *Lactococci*, *Leuconostoc*), bakteri asam asetat dan campuran khamir yang menggumpal bersama dengan kasein (protein susu) dan kompleks gula serta dilapisi matrik polisakarida. Gumpalan tersebut merupakan hubungan simbiosis (Smith, 2003).

Starter kefir tersebut berwarna putih kekuningan dan tidak dapat larut dalam air maupun berapa pelarut lainnya. Bila biji kefir dimasukkan dalam susu maka biji tersebut akan mengembang karena menyerap air dan warnanya berubah menjadi putih. Biji kefir mengandung 24% polisakarida yang bersifat lengket (antara lain mengandung amilopektin) serta mikroba simbiotik yaitu khamir (*Saccharomyces* kefir dan *Torula* kefir), *Lactobacilli* (*Lactobacillus causicus*), *Leuconostocs* serta *Streptokoki laktat* (Rahman,1992). Menurut Hidayat (2006), starter kefir terdiri dari BAL dan khamir yang berperan dalam pembentukan cita rasa dan struktur kefir.



**Gambar 2.1. Kefir *Grains* (Ide, 2008)**

Menurut Kanbe (1992) beberapa mikroorganisme dalam kefir *grains* yang dapat diidentifikasi yaitu 1) bakteri mesofilik asam laktat seperti *Streptococcus lactis*, dan *S. cremoris*, 2) bakteri aromatic asam laktat seperti *Leuconastoc kefir*, *L. destrictum* dan *L. mesenteroides*, 3) *Lactobacillus termofilik kefir*, *L. brevis*, *L. bulgaricus*, *L. buchneri* dan *L. caucasicum*, 4) bakteri asam asetat *Acetobacter aceti* dan *Glukonobacter spp*, 5) khamir, termasuk juga *yeast* yang memfermentasi laktosa seperti *Candida kefir* (*C. kefir*, *C. pseudotropicalis var. lactose*) dan *Saccharomyces lactis*. Selain itu, masih banyak mikroorganisme penyusun kefir *grains* yang belum teridentifikasi.

Sedangkan menurut Cousens (2003), butir kefir berkualitas tinggi mengandung :

1. *Streptococcus lactis*, yang menghasilkan asam laktat, membantu pencernaan, menghambat mikroorganisme berbahaya, dan menghasilkan bacteriolysis.
2. *Lactobacillus plantarum*, yang membantu asam laktat, perkelahiran melawan *listeria monocytogenes* dan membantu plantaricin yang menghambat mikroorganisme yang menyebabkan pembusukan.
3. *Streptococcus cremoris*, yang memiliki sifat yang mirip *S. lactis*.
4. *Lactobacillus casei*, yang menghasilkan sejumlah besar L (+) asam laktat, berkolonisasi dengan baik disaluran pencernaan, menciptakan media yang menggantungkan bagi bakteri lain untuk tumbuh, menghambat pembusukan,

meningkatkan fungsi kekebalan tubuh, dan menghambat bakteri pathogen dan membantu melindungi terhadap infeksi bakteri.

5. *Streptococcus diacetylactis*, menghasilkan CO<sub>2</sub> dalam kefir, membuat diacetyl, yang memberikan kefir bau khas, dan memiliki sifat umum mirip dengan *S.lactis*.
6. *Saccharomyces florentinus* dan *Leuconastic cremoris*, yang tidak menyebabkan candida.

Kefir adalah produk susu yang difermentasikan dengan menggunakan bakteri asam laktat seperti *Lactobacillus lactis*, *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus*, dengan ragi dalam proses fermentasi tersebut menghasilkan asam dan alkohol (Albaari dan Murti,2003).

## 2.2 Proses Fermentasi Kefir

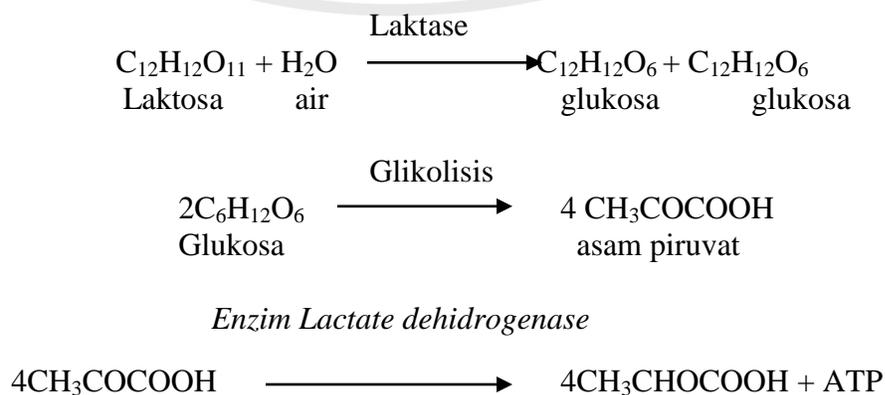
Menurut Hidayat *et al* (2006), fermentasi adalah suatu proses metabolisme untuk merombak senyawa organik kompleks menjadi lebih sederhana. Menurut Bahar (2008), saat proses fermentasi kefir berlangsung, bakteri asam laktat akan menguraikan laktosa menjadi asam laktat. Asam laktat menyebabkan penurunan pH sehingga kefir bercitarasa asam. Disamping penguraian laktosa, terjadi juga penguraian protein susu menjadi komponen yang lebih kecil yaitu asam amino. Asam amino juga berkontribusi menurunkan pH. Dengan demikian, semakin lama proses fermentasi semakin asam cita rasa kefir.

Selama proses fermentasi kefir, bakteri asam laktat berperan menghasilkan asam laktat. Khamir menghasilkan karbon dioksida dan sedikit alkohol. Kombinasi karbon

dioksida dan sedikit alcohol menciptakan rasa alcohol dan soda sehingga memunculkan karakter mendesis pada saat kefir dirasakan dalam rongga mulut (Usmiati, 2007).

Fermentasi yang telah diinokulasikan dengan biji kefir berlangsung kira-kira 24 jam. Selama waktu berlangsungnya fermentasi, bakteri asam laktat homofermentatif tumbuh dengan cepat ditandai dengan turunnya pH. Rendahnya pH membantu pertumbuhan *Lactobacilli*, akan tetapi menyebabkan pertumbuhan bakteri *Sterprococcus* yang menghasilkan aroma. Dengan kata lain pertumbuhan bakteri asam laktat disokong oleh khamir dan bakteri asam asetat (Muchtadi, 1989).

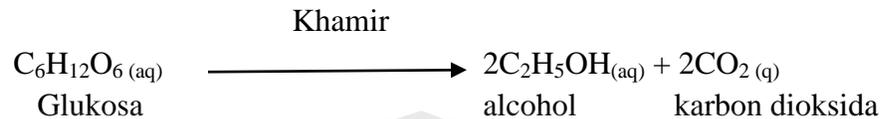
Mekanisme fermentasi pada kefir, yaitu mikroorganisme dalam biji kefir akan menghidrolisa laktosa menjadi glukosa dan galaktosa dengan bantuan enzim lactose. Unit-unit monosakarida ini akan mengalami proses glikolisis menjadi piruvat. Piruvat kemudian direduksi oleh bakteri asam laktat dengan enzim *Lactose dehidrogenase* menjadi asam laktat, sedangkan khamir akan mereduksi asam piruvat menjadi alcohol (Ferdiaz, 1997). Mekanisme perubahan laktosa menjadi asam laktat selama fermentasi dapat dilihat pada reaksi berikut (Winarno *et al*, 1980).



Asam piruvat

asam laktat

Sedangkan mekanisme perubahan glukosa menjadi alcohol dan CO<sub>2</sub> oleh khamir pada fermentasi kefir dapat dilihat pada reaksi berikut (Scott,1996)



Proses fermentasi dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor-faktor yang mempengaruhi fermentasi adalah :

#### 1. Substrat (Medium)

Substrat/medium fermentasi menyediakan zat gizi yang diperlukan oleh mikroba untuk memperoleh energi, pertumbuhan, bahan pembentuk sel dan biosintesa produk-produk metabolisme. Berbagai macam substrat dapat dipakai untuk melangsungkan fermentasi yaitu sereal, pati, laktosa, glukosa dan sukrosa sebagai sumber karbon, sedangkan asam amino, protein, nitrat, garam amonium, tepung kedelai dan sisa fermentasi sebagai sumber nitrogen. Selain untuk memenuhi pertumbuhan sel dan pembentukan produk fermentasi, medium yang digunakan akan berpengaruh terhadap pH (Rahman, 1989).

#### 2. Suhu

Suhu fermentasi menentukan jenis mikroba yang dominan selama fermentasi. Contohnya *Lactobacillus bulgaricus* yang termasuk dalam kelompok Bakteri Asam laktat, pada umumnya suhu pertumbuhan optimum 40<sup>0</sup>C – 45<sup>0</sup>C, sedangkan khamir mempunyai suhu pertumbuhan optimum pada 20<sup>0</sup>C – 30<sup>0</sup>C mempunyai pertumbuhan

optimum fermentasi pada pembuatan sayur asin sangat sensitif terhadap perubahan suhu. Jika konsentrasi asam yang diinginkan telah tercapai, maka suhu dapat dinaikkan untuk menghentikan fermentasi (Rahman, 1989).

### 3. Asam

Makanan yang mengandung asam pada umumnya dapat bertahan lama. Beberapa hasil fermentasi terutama asam dapat mencegah pertumbuhan mikroba yang beracun di dalam makanan misalnya *Clostridium botulinum* yang pada pH di bawah 4,6 tidak dapat tumbuh dan membentuk toksin. Tetapi jika oksigen cukup jumlahnya dan kapang dapat tumbuh serta fermentasi berlangsung terus, maka daya awet dari asam tersebut akan hilang. Pada keadaan ini mikroba proteolitik dan lipolitik dapat berkembang biak (Rahman, 1989).

Salah satu contohnya pada proses fermentasi susu. Susu segar pada umumnya akan terkontaminasi dengan beberapa macam mikroba dan yang dominan yaitu *Streptococcus lactis*, sehingga dapat menghasilkan asam laktat. Tetapi pada pertumbuhan selanjutnya bakteri ini akan terhambat oleh keasaman yang dihasilkannya sendiri. Oleh karena itu bakteri tersebut akan menjadi inaktif sehingga kemudian akan tumbuh bakteri jenis *Lactobacillus* yang lebih toleran terhadap asam daripada *Streptococcus*. *Lactobacillus* akan menghasilkan asam lebih banyak sampai jumlah tertentu yang dapat menghambat pertumbuhannya, karena pada keasaman yang tinggi *Lactobacillus* akan mati, kemudian tumbuh khamir yang lebih toleran terhadap asam (Uun,2008).

#### 4. Oksigen

Oksigen selama proses fermentasi diatur untuk memperbanyak atau menghambat pertumbuhan mikroba tertentu. Setiap mikroba memerlukan oksigen yang jumlahnya berbeda pertumbuhan atau membentuk sel-sel baru, dan untuk fermentasi. Misalnya ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*) akan tumbuh lebih baik pada keadaan aerobik, tetapi akan melakukan fermentasi terhadap gula jauh lebih cepat pada keadaan anaerobic. *Candida kefir* merupakan salah satu khamir yang melakukan fermentasi secara anaerob, sedangkan *Lactobacillus bulgaricus* merupakan bakteri yang bersifat fakultatif anaerob (Winarno *et al*, 1980).

#### 5. Mikroba

Proses Fermentasi pada umumnya dilakukan dengan menggunakan kultur murni. Kultur ini dapat disimpan dalam keadaan kering atau dibekukan, misalnya kultur murni dari bakteri asam laktat untuk membuat keju. Kadang-kadang tidak digunakan kultur murni untuk fermentasi, tetapi menggunakan starter (Winarno *et al*, 1980). Mikroba yang digunakan dalam proses fermentasi kefir antara lain bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan khamir *Candida kefir*.

##### a. Bakteri Asam Laktat (BAL)

Bakteri asam laktat (BAL) dikelompokkan sebagai bakteri gram positif, bentuk kokus atau batang yang tidak berspora dengan asam laktat sebagai produk utama fermentasi karbohidrat. BAL terdiri dari empat genus yaitu *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Streptococcus* dan *Pediococcus*. *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus* atau biasa disebut BAL atau *Lactobacillus Bulgaricus*(Kunaepah, 2008).

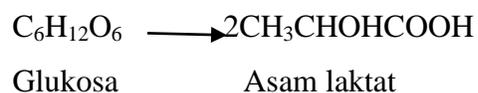
BAL merupakan bakteri yang sering digunakan sebagai starter kultur untuk susu fermentasi, berpotensi sebagai antikolesterol yang diduga karena adanya Ekspolisakarida/EPS (Malaka dan Laga, 2005).

Ekspolisakarida (EPS) merupakan polimer dari gula pereduksi dengan berat molekul tinggi yang disekresikan oleh mikroorganisme kelingkungan eksternalnya. Polemer ini merupakan salah satu polimer yang mampu disintesis oleh bakteri asam laktat. EPS umumnya terdiri dari monosakarida dan beberapa substituent non-karbohidrat seperti asetat, piruvat, suksinat, dan fosfat juga biomolekul seperti protein, asam nukleat, dan lipid (Malaka dan Laga,2005)

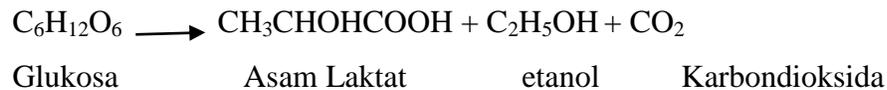
EPS biasanya dihasilkan oleh bakteri asam laktat yang merupakan ciri kontribusi bakteri sebagai probiotik yang memiliki efek positif bagi kesehatan. Dalam industry makanan EPS dapat berfungsi sebagai pengental, pembuat gel hingga pengemulsi (Malik,2008)

Bakteri asam laktat menurut Supriyono(2008) dibagi menjadi dua kelompok yaitu homofermentatif dan heterofermentatif. Jalur produksi asam laktat juga dibedakan menjadi dua yaitu bakteri homofermentatif dengan produk utama adalah asam laktat melalui glikolisis (jalur Embden – Meyerhorf). Bakteri heterofermentatif memproduksi asam laktat dengan sejumlah etanol, asam asetat , melalui jalur 6 phosphoglukanat/phosphoketolase.

- Fermentasi Homolaktat : Fermentasi 1 mol glukosa menjadi 2 mol asam laktat



- Fermentasi Heterolaktat : Fermentasi 1 mol glukosa menghasilkan asam laktat, etanol, dan karbondioksida



Bakteri Asam Laktat (BAL) memiliki ciri ketahanan mampu untuk bersaing dengan bakteri lain dalam proses fermentasi alami karena memiliki ketahanan terhadap pH yang tinggi sampai rendah. Bakteri *Lactobacillus bulgaricus* juga dinyatakan sebagai bakteri asidurik atau asidofilik, karena memerlukan pH yang relatif rendah (sekitar 5,4 - 4.6) supaya tumbuh dengan baik, *Lactobacillus bulgaricus* memproduksi asetaldehida yang membentuk aroma pada yoghurt (Ballows *et al*,1991).

Fermentasi asam laktat yang baik diperlukan jumlah bakteri asam laktat lebih dari  $10^6$  cfu/ml (Battocock dan Azam-Ali,1998). Menurut Fuller (1992) bahwa jumlah bakteri asam laktat yang baik untuk dikonsumsi dan untuk kesehatan adalah berkisar antara  $10^7$ - $10^9$ . *L.bulgaricus* memerlukan asam pantotenat, niasin, riboflavin dan vitamin B<sub>12</sub>. jika jumlah vitamin dalam susu tidak memadai maka perlu direkombinasikan dengan khamir (*yeast*) (Surono,2004).

Bakteri Asam Laktat dapat meningkatkan nutrisi, berpotensi memberikan dampak positif bagi kesehatan manusia dan dapat melindungi dari pencemaran bakteri patogen dengan memproduksi protein yang disebut bakteriosin. Salah satu bakteriosin yang dikenal luas adalah nisin, diproduksi oleh *Lactobacillus lactis* spp. *Lactis*. Nisin dapat menghambat pertumbuhan beberapa bakteri, yaitu *Bacillus*, *Clostridium*,

*Staphylococcus* dan *Listeria*. Senyawa bakteriosin yang diproduksi BAL dapat bermanfaat karena menghambat bakteri patogen yang dapat merusak makanan ataupun membahayakan kesehatan manusia (Winarno,2003)

### **b. Khamir**

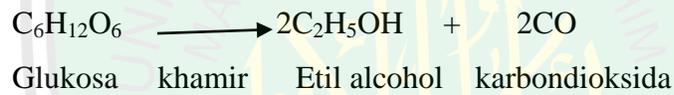
Khamir adalah organisme uniseluler yang bereproduksi secara aseksual dengan spora. Khamir mempunyai peran penting dalam industri pangan, dengan memproduksi enzim membantu terjadinya reaksi kimia seperti pembentukan alkohol sebagai metabolit primer, maupun senyawa antibakteri sebagai metabolit sekunder. Khamir juga mempunyai peran penting pada fermentasi produk dari susu, karena menyediakan nutrisi untuk pertumbuhan mikroba lain seperti asam amino, vitamin, dan mengkondisikan pH (Ferdiaz,1997).

Sebagian besar khamir memerlukan oksigen untuk pertumbuhannya. Selain oksigen, substrat yang utama dari khamir adalah gula. Khamir menghasilkan etil alkohol dan karbondioksida dari gula sederhana seperti glukosa dan fruktosa. Khamir pada umumnya toleran terhadap asam dan dapat tumbuh pada pH 4,0 – 4,5, selain itu rentang suhu pertumbuhan khamir sangat luas yaitu dari 0 °C – 50 °C, dengan suhu optimum 20 °C – 30 °C (Rahman, 1992) .

Beberapa khamir adalah *chromogenic* yang menghasilkan berbagai pigmen hijau, kuning dan hitam. Selain itu juga mampu mensintesa vitamin B. Hanya sedikit khamir yang berperan dalam fermentasi makanan. Di antara khamir yang digunakan dalam fermentasi makanan adalah khamir dari family *Ascomycetous*, khamir dari genus *Candida* dan genus *Saccharomyces cerevisiae*. Sebagian besar

khamir memerlukan oksigen untuk pertumbuhannya, dengan mengontrol oksigen pertumbuhan khamir dapat dikendalikan. Selain oksigen, substrat utama dari khamir adalah gula. Khamir menghasilkan etil alkohol dan karbondioksida dari gula sederhana seperti glukosa dan fruktosa. Khamir biasanya sangat toleran terhadap asam dan dapat tumbuh pada pH 4-4,5. Rentang suhu pertumbuhan khamir sangat luas yaitu dari 0-50 °C, dengan suhu optimum 20 °C - 30 °C. Reaksi perubahan glukosa menjadi alkohol dan karbondioksida adalah sebagai berikut :

Fermentasi 1 mol glukosa menghasilkan 2 mol etil alkohol dan 2 mol karbondioksida



Khamir pada kefir belum banyak dipelajari dibanding dengan bakteri pada kefir. Khamir yang terdapat pada kefir antara lain *Candida kefir*. *Candida kefir* dalam bentuk aseksual adalah *Kluyveromyces marxianus* yang digunakan untuk memproduksi enzim laktase, termasuk jenis khamir yang dapat memfermentasi laktosa (Farnworth, 2005).

### 2.3 Air Cucian Beras (Air Leri )

Salah satu perintah Allah yang merupakan Pemilik alam raya ini, kepada manusia adalah perintah untuk berfikir. Karena, sesungguhnya dalam setiap penciptaan alam semesta terdapat tanda-tanda kekuasaan Allah ﷻ bagi orang-orang

yang mampu mensinegrikan dzikir dan fikirnya secara seimbang. Hal tersebut telah dijelaskan didalam al-Qur'an surat Ali-Imron ayat 191 yang berbunyi :

الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ  
وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ﴿١٩١﴾

Artinya : (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan Kami, Tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha suci Engkau, Maka peliharalah Kami dari siksa neraka.

Berdasarkan ayat yang telah dipaparkan tersebut, maka Allah ﷻ telah menjelaskan didalam al-Qur'an bahwa "Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia; ....." penciptaan makhluk itu merupakan dalil atas kekuasaan qadar dan hikmah. Tidak ada cipataan Tuhan yang *sia-sia (batilan)* (Al-Qurtuby, 2008). Semua yang diciptakan di bumi pasti ada manfaatnya sekalipun itu berupa limbah air cucian beras (air leri). Hal ini menunjukkan bahwa segala apa yang tercipta ada manfaatnya dan semua merupakan tanda-tanda kekuasaan Allah ﷻ. Sebagaimana pada ayat-ayat Allah Q.S Adz-Dzariyaat ayat 20-21 :

وَفِي الْأَرْضِ آيَاتٌ لِّلْمُوقِنِينَ ﴿٢٠﴾ وَفِيٰٓ أَنفُسِكُمْ أَفَلَا تُبْصِرُونَ ﴿٢١﴾

Artinya : dan di bumi itu terdapat tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang yakin. Dan (juga) pada dirimu sendiri. Maka Apakah kamu tidak memperhatikan?

Ayat diatas Allah ﷻ telah memerintahkan untuk memperhatikan apa yang telah diciptakan dibumi ini salah satunya air leri. Leri atau yang biasa disebut dengan air

leri merupakan limbah yang dihasilkan dari pencucian beras. Air leri merupakan air bekas cucian beras yang belum banyak dimanfaatkan oleh masyarakat. Hal tersebut disebabkan karena masyarakat belum mengetahui manfaat dari air leri. Sehingga air leri belum termanfaatkan secara optimal, meski masih mengandung banyak vitamin, mineral dan unsur lainnya. Air leri masih banyak mengandung gizi seperti vitamin B1 (tiamin) dan B 12 (Fatimah, 2011).

Umumnya para ibu rumah tangga mencuci beras dengan tujuan membersihkan beras dari kotoran seperti sisa gabah, serangga kecil pemakan beras, butiran kerikil atau kotoran lainnya. Akibatnya pencucian tersebut dilakukan sampai benar-benar “bersih” dimana pencucian dilakukan sampai air berwarna putih susu dan membawa partikel halus yang menempel dibutiran beras (Triwidodo, 2008)



**Gambar 2.2. Air Cucian Beras (Air Leri) (Danu, 2012)**

Secara ekonomi air leri atau air cucian beras tidak bernilai bagi kebanyakan orang. Bahkan air leri dianggap sampah dan langsung dibuang begitu saja. Hampir

tidak ada orang yang memanfaatkannya untuk dijadikan bahan baku makanan. Padahal air leri mudah didapatkan, tanpa memerlukan proses yang panjang, jika dimanfaatkan dapat mendatangkan keuntungan besar (Cakragil, 2011). Air leri juga mudah didapatkan karena sebagian besar masyarakat Indonesia menggunakan beras (nasi) sebagai makanan pokok.

### **2.3.1 Kandungan Air Leri**

Air leri mengandung banyak zat gizi, seperti karbohidrat, protein, serat serta vitamin B1 atau Thiamin. Sedangkan vitamin B1 atau Thiamin mempunyai sifat larut dalam air dan akan hilang atau berkurang selama proses pencucian beras berulang kali dan terlalu lama. Pencucian pengenceran pertama mengandung glukosa 21,89%, pencucian pengenceran kedua mengandung glukosa 19,71%. Secara tidak langsung air leri mengandung banyak zat gizi seperti kandungan yang terdapat pada beras pecah kulit (Agus Triwidodo, 2008). Penelitian (Hariroh, 2013) menyatakan air leri dapat digunakan sebagai pengganti susu, yang didalamnya mengandung karbohidrat 76 %, protein 8% serta vitamin B1 atau Thiamin.

**Tabel 2.1 Berdasarkan uji proksimat air cucian beras dalam 100 g beras dan 200 ml air**

No	Komponen	Sampel 1	Sampel 2
1	protein (%)	41,34	41,09
2	lemak (%)	0,43	0,46
3	Serat (%)	2,57	1,84
4	abu (%)	2,14	1,84
5	Glukosa (%)	53,52	54,77
Total (%)		100	100

Keterangan :

Sampel 1 : Air cucian beras giling

Sampel 2 : Air cucian beras kemasan

Air cucian beras sebenarnya sangat bermanfaat. Komponen yang terkandung dalam air cucian beras berupa karbohidrat, protein, vitamin, dan mineral lainnya. Dari kandungan karbohidrat dalam air cucian beras, maka dapat dihidrolisa untuk menghasilkan glukosa, Glukosa kemudian difermentasi secara anaerob (Oktavia, 2012).

Air cucian beras memiliki kandungan nutrisi yang berlimpah, yang dapat berfungsi sebagai pengendali organisme pengganggu. Kandungan nutrisi yang ada pada air cucian beras di antaranya adalah karbohidrat berupa pati (85-90 persen), protein gluten, selulosa, hemiselulosa, gula dan vitamin yang tinggi (Vinoso. 2008)

## 2.4 Madu

### 2.4.1 Pengertian Madu

Madu merupakan cairan kental seperti sirup berwarna coklat kuning muda sampai coklat merah yang dikumpulkan dalam indung madu oleh lebah *Apis mellifera*. Konstituen dari madu adalah campuran dekstrosa dan fruktosa dengan jumlah yang sama dan dikenal sebagai invert 50-90 % dari gula yang tidak terinversi dan air. Madu biasa dipalsukan dengan gula buatan, sukrosa, dan glukosa cair perdagangan. Madu dapat pula dipalsukan dengan cara pemberian suatu asupan pada lebah berupa larutan gula sukrosa yang bukan berasal dari nectar (Siregar, 2006).



**Gambar 2.3 Madu (Yusuf,2010)**

Rasa manis madu alami sesungguhnya memang melebihi manisnya gula karena kadar atau tingkat kemanisannya itu sedikitnya bisa mencapai  $1 \frac{1}{2}$  kali dari rasa gula putih/pasir. Namun, walaupun begitu rasa manis madu alami tersebut tidak memiliki efek-efek buruk seperti halnya yang terkandung didalam gula putih, karena kandungan senyawa utamanya seperti karbohidrat (79,8%) dan air (17%) (Kristanti, 2004).

Madu alami juga banyak mengandung enzim, yaitu molekul protein yang sangat kompleks yang dihasilkan oleh sel hidup dan berfungsi sebagai katalisator, yakni : zat pengubah kecepatan reaksi dalam proses kimia yang terjadi di dalam tubuh setiap makhluk hidup (Purbaya, 2002).

Lebah madu menghasilkan madu yang dibuat dari nektar sewaktu musim tumbuhan berbunga. Sewaktu nektar dikumpulkan oleh pekerja dari bunga, bahan tersebut masih mengandung air tinggi (80%) dan juga sukrosa tinggi. Setelah lebah mengubah nektar menjadi madu, kandungan air jadi rendah dan sukrosa diubah menjadi fruktosa dan glukosa (Sihombing, 1997).

Madu tersusun atas beberapa molekul gula seperti glukosa dan fruktosa serta sejumlah mineral seperti Magnesium, Kalium, Potasium, Sodium, Klorin, Sulfur, Besi, dan Fosfat. Madu juga mengandung vitamin B1, B2, C, B6 dan B3 yang komposisinya berubah-ubah sesuai dengan kualitas madu bunga dan serbuk sari yang dikonsumsi lebah. Disamping itu, didalam madu terdapat pula tembaga, yodium dan seng dalam jumlah yang kecil, juga beberapa jenis hormon (Suranto, 2004).

Penelitian-penelitian menunjukkan bahwa lebah memilih bunga penghasil madu, pertama dari warna dan kedua dari bau bunga. Madu dibuat oleh lebah dari nektar bunga. Lebah mengisapnya dari bunga dan membawanya ke sarangnya. Setiap lebah pekerja menumpuk nektar yang dikumpulkannya dalam suatu kantong khusus didalam tubuh yang disebut perut madu. Setelah lebah mendepositkan nektar dalam

sarang, dibiarkan sebagian besar airnya menguap sehingga cairan semakin kental (nektar dapat mengandung sekitar 70 % air sewaktu dipungut, lebah pekerja mengipasnya dengan sayap sehingga dapat menurunkan kadar air hingga 17%) (Sihombing, 1997).

Madu merupakan salah satu sumber gula yang juga dapat dijadikan sebagai sumber nutrisi bagi bakteri asam laktat. Madu mengandung berbagai jenis gula, diantaranya fruktosa 41 %, glukosa 35 %, dan sukrosa 1,9 %. Madu mengandung vitamin A, B1, B2, B3, B5, B6 C, D, E, K, beta karoeten, flavonoid , asam fenolik dan asam nikotinat. Di dalam madu juga terdapat kandungan mineral dan garam atau zat lain seperti besi, sulfur, magnesium, kalsium, kalium, natrium, fosfor, dan sodium serta antibiotika dan enzim pencernaan (Sihombing, 2007).

#### 2.4.2 Manfaat Madu

Madu mempunyai khasiat sebagai obat, Berdasarkan firman Allah ﷻ didalam Al-Qur'an surat An Nahl 68-69 yang berbunyi :

وَأَوْحَىٰ رَبُّكَ إِلَى النَّحْلِ أَنْ اتَّخِذِي مِنَ الْجِبَالِ بُيُوتًا وَمِنَ الشَّجَرِ وَمِمَّا يَعْرِشُونَ ﴿٦٨﴾ ثُمَّ كُلِّي مِن كُلِّ الثَّمَرَاتِ فَاسْلُكِي سُبُلَ رَبِّكِ ذُلُلًا ۗ مَخْرُجٌ مِّن بَطُونِهَا شَرَابٌ مُّخْتَلِفٌ أَلْوَانُهُ فِيهِ شِفَاءٌ لِّلنَّاسِ ۗ إِنَّ فِي ذَٰلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ﴿٦٩﴾

*Artinya : dan Tuhanmu mewahyukan kepada lebah: "Buatlah sarang-sarang di bukit-bukit, di pohon-pohon kayu, dan di tempat-tempat yang dibikin manusia". kemudian makanlah dari tiap-tiap (macam) buah-buahan dan tempuhlah jalan Tuhanmu yang telah dimudahkan (bagimu). dari perut lebah itu ke luar minuman (madu) yang bermacam-macam warnanya, di dalamnya terdapat obat yang menyembuhkan bagi manusia.*

*Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kebesaran Tuhan) bagi orang-orang yang memikirkan.*

Hamka (1984) menafsirkan ayat “*Padanya ada obat bagi manusia*” dengan kalimat “*Banyaklah penyakit yang disembuhkan dengan madu lebah itu dan diakui khasiatnya baik dari tabib obat-obatan timur atau dokter yang mendapatkan pendidikan ilmu obat-obatan secara modern*”.

Al Maraghi (1988) menafsirkan ayat tersebut sebagai berikut “*Madu berguna bagi pengobatan banyak penyakit dan sering dimasukkan dalam komposisi ramuan dan obat-obatan. Prosetanse glukosa yang terdapat di dalam madu lebih banyak daripada yang terdapat dalam makanan lain. Madu merupakan senjata dokter dalam kebanyakan penyakit. Penggunaannya semakin bertambah seiring dengan kemajuan kedokteran*”.

Hadits Nabi yang mengatakan bahwasanya :

عَنْ أَبِي هُرَيْرَةَ قَالَ قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ مَنْ لَعِقَ الْعَسَلَ ثَلَاثَ غَدَوَاتٍ كُلَّ شَهْرٍ لَمْ يُصِبْهُ عَظِيمٌ مِنَ الْبَلَاءِ

“*Dari Abu Hurairah رضي الله عنه berkata telah bersabda Rasulullah ﷺ: “Barang siapa meminum (madu dengan air zam-zam) tiga kali dalam setiap bulan, maka ia tidak terkena penyakit yang berat”.* (H.R. Bukhari dan Muslim)

Kitab Zad Al-Ma’ad, Ibnu Qayyim Al-Jauziyyah menjelaskan hadis tersebut dengan berkomentar. “*Madu adalah makanan bergizi sebagaimana makanan bergizi lainnya, obat diantara obat-obatan yang lainnya, minuman di antara berbagai minuman yang ada, tiada sesuatu pun yang diciptakan untuk kita yang sepadan dan*

*melampaui dari kandungan berkhasiat yang terdapat pada madu, bahkan tiada pula yang setara atau mendekatinya dan tiada yang lebih dipercayai oleh orang-orang terdahulu daripada minuman itu”.*

Dari kutipan diatas diketahui bahwa madu memiliki manfaat bagi kesehatan manusia, berikut beberapa manfaat dari madu yaitu :

1. Madu mudah dicerna, karena molekul gula pada madu dapat berubah menjadi gula lain (misalnya fruktosa menjadi glukosa), madu mudah dicerna oleh perut yang paling sensitif sekalipun, walau memiliki kandungan asam yang tinggi. Madu membantu ginjal dan usus untuk berfungsi lebih baik.
2. Madu bersifat rendah kalori, dimana diketahui kualitas madu lain adalah jika dibandingkan dengan jumlah gula yang sama, kandungan kalori madu 40% lebih rendah. Walau memberi energi yang besar, madu tidak menambah berat badan.
3. Madu dapat membantu pembentukan darah, dimana madu menyediakan banyak energi yang dibutuhkan tubuh untuk pembentukan darah. Lebih jauh lagi, ia membantu pembersihan darah. Madu berpengaruh positif dalam mengatur dan membantu peredaran darah. Madu juga berfungsi sebagai pelindung terhadap masalah pembuluh kapiler dan arteriosklerosis.
4. Madu dapat mengobati luka bakar, dimana madu telah dimanfaatkan untuk manahan luka-luka bakar yang terjadi pada kulit. Jika diusapkan pada daerah yang terbakar, madu akan mengurangi rasa sakit yang menyengat dan mencegah pembentukan lepuhan (Jarvis, 2002)

5. Madu dapat menguatkan otot jantung (*cardiotonic*), dimana dalam kitab dan ensiklopedia medis, Ibnu Sina menyebutkan bahwa madu dan buah Delima dapat memberikan energi dan vitalis untuk menguatkan otot jantung. Unsur glucose pada madu dapat meluaskan pembuluh arteri yang berfungsi mentransfer makanan otot jantung, yang merupakan pendorong dan penolong otot jantung dalam menjalankan fungsinya

### **2.4.3 Khasiat Madu Sebagai Antibakteri**

Madu merupakan larutan gula dengan saturasi tinggi, serta mengandung enzim katalase, kandungan gula dan enzim tersebut membuat madu memiliki efek antibakteri, sehingga dapat digunakan sebagai bahan pengawet tambahan pada beberapa jenis makanan (Puspitasari, 2007).

Salah satu standar madu ditentukan dengan kandungan kadar gula pereduksi (glukosa dan fruktosa) yang dikandung, minimal memiliki kadar gula pereduksi sebanyak 60 %. Jenis gula pereduksi yang terdapat pada madu tidak hanya glukosa dan fruktosa, tetapi juga terdapat maltose dan dekstrin. Proses produksi madu oleh lebah merupakan proses yang kompleks, sehingga menimbulkan perbedaan kada dan komposisi gula pereduksi dari bermacam jenis madu. Komposisi gula pereduksi tiap-tiap madu dapat mempengaruhi khasiat madu (Purbaya,2002).

Madu telah diteliti oleh beberapa ahli dalam mengobati infeksi yang disebabkan oleh bakteri maupun jamur. Kemampuan madu sebagai antibakteri disebabkan oleh beberapa hal, diantaranya adalah :

1. Madu mempunyai daya osmolaritas yang tinggi

Menurut Molan PC (2001) dalam artikelnya yang berjudul “*Honey as a tropical antibacterial agent for treatment of infected wounds*” menguraikan kandungan madu, antara lain *osmotic effect* yaitu memiliki osmolaritas yang cukup untuk menghambat pertumbuhan bakteri. Penelitian dari *Departement of Biochemistry, Faculty of Medicine, unversiry of Malaya* di Malaysia, Kamaruddin (2000) juga menyebutkan bahwa didalam madu terkandung zat antibakteri, yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen.

Kandungan antibacterial madu pertama kali dikenalkan oleh Van Ketel tahun 1982. Hal ini diasumsikan karena efek osmotic yang dihasilkan oleh kandungan gula yang tinggi didalam madu sehingga memiliki osmolaritas yang cukup untuk menghambat bakteri (Puspita, 2007). Osmosis adalah perpindahan zat atau senyawa kimia dari konsentrasi rendah ke konsentrasi yang lebih tinggi. Melalui osmosis, madu membuat kadar air didalam koloni bakteri menjadi berkurang dan terbatas.

Jika terjadi luka dan madu bdiberikan pada daerah yang terkena luka, maka madu akan menarik air dari luka tersebut karena adanya kemamouan osmoliritas yang tinggi dari madu. Dengan tertariknya air dari luka tersebut, maka luka akan mudah kering sehingga dapat menurunkan angka pertumbuhan bakteri pada luka dan luka lebih cepat sembuh (Molan,1996).

## 2. pH yang rendah

Madu memiliki pH asam yang berkisar antara 3,6-4,5. Tingkat keasaman yang tinggi merupakan penghambat yang efektif terhadap pertumbuhan bakteri,

baik dikulit maupun disaluran lain dalam tubuh, pH asam dalam madu akan menciptakan lingkungan yang kondusif bagi aktifitas makrofag, suatu komponen sel imunitas yang berperan untuk menangkap, memfagosit serta menghancurkan bakteri patogen. Asam glukonat yang terdapat pada madu ini, merupakan hasil dari proses oksidasi glukosa yang diubah menjadi asam glukonat dengan bantuan enzyme glukosa oksidase (Molan, 1996).

### 3. Aktivitas air yang rendah

Aktivitas air pada madu berkisar antara 0,562-0,62 secara umum bakteri tidak akan tumbuh pada media yang memiliki aktivitas air yang rendah. Penelitian yang dilakukan oleh molan menemukan bahwa pada konsentrasi tertentu, madu dapat menekan pertumbuhan bakteri. Selain adanya aktivitas air yang rendah, kemungkinan besar adanya kandungan senyawa lain dalam madu ikut berperan dalam kemampuan madu sebagai anti bakteri (Molan, 1996).

### 4. Kandungan hydrogen peroksida

Hydreogen peroksida dikenal sebagai sumber utama kemampuan antibakteri dari madu. Hydreogen peroksida dihasilkan dari reaksi enzim glukosa oksidase (glukosidase) dalam madu. Gula yang terdapat dalam madu khususnya glukosa, dengan adanya enzim tersebut maka glukosa akan diubah menjadi asam glukonat dan hydreogen peroksida dengan rumus kimia :



Hydrogen peroksida yang dihasilkan dari hasil reaksi glukosa dalam madu dengan air akan sangat rendah sekitar 1 mmol/liter madu sehingga tidak

dikhawatirkan merusak jaringan dalam tubuh akibat terlepasnya hydrogen peroksida dari madu tersebut (Molan, 2001).

## 2.5 Susu Skim

Susu merupakan bahan pangan yang hampir sempurna dan merupakan bahan pangan alamiah bagi hewan menyusui (termasuk manusia) yang baru lahir, dimana susu merupakan satu-satunya sumber zat-zat gizi untuk kehidupan segera setelah dilahirkan (Muchtadi, 2009). Allah ﷻ berfirman dalam al-Qur'an surat An-Nahl 66 yang berbunyi :

وَإِنَّ لَكُمْ فِي الْأَنْعَامِ لَعِبْرَةً ۚ نُسَقِيكُمْ مِمَّا فِي بُطُونِهِمْ مِنْ بَيْنِ فَرْثٍ وَدَمٍ لَبْنَا خَالِصًا سَائِغًا لِلشَّارِبِينَ ﴿٦٦﴾

*Artinya : “dan Sesungguhnya pada binatang ternak itu benar-benar terdapat pelajaran bagi kamu. Kami memberimu minum dari pada apa yang berada dalam perutnya (berupa) susu yang bersih antara tahi dan darah, yang mudah ditelan bagi orang-orang yang meminumnya”*

Berdasarkan ayat yang telah dipaparkan tersebut, maka Allah ﷻ telah menyampaikan betapa agung kekuasaan-Nya dengan keluarnya susu yang bersih dari darah. Diantara makanan yang dikonsumsi ada yang mengatakan bahwa diantaranya ada yang menjadi kotoran didalam lambung dan diantaranya ada yang menjadi darah, kemudian keluarlah susu dari darah, maka Allah ﷻ memberitahukan bahwa susu ini keluar dari darah dalam urat (Al-Qurtuby, 2008).

Hal ini sesuai dengan fakta ilmiah bahwa susu diproses dari sari makanan dalam saluran pencernaan, yang diserap darah kemudian dibawa menuju kelenjar susu (ambing). Abdus (2003) menyatakan didalam ilmu fisiologi juga menjelaskan bahwa melalui system pencernaannya memproses makanan dan menyerap sari-sarinya untuk memenuhi kebutuhan hidup didalam tubuhnya. Kemudian sari-sari tersebut berubah menjadi darah dan mengalir melalui pembuluh-pembuluh darah dalam tubuhnya untuk didistribusikan kepada sel-sel tubuh termasuk kelenjar susu.

Kelenjar yang terdapat didalam kantong susu mengambil unsur-unsur yang diperlukan sebagai bahan dasar susu. Sehingga pada akhirnya dikeluarkannya susu murni dengan warna dan cita rasa yang khas. Dengan demikian, ilmu pengetahuan modern menunjukkan dan membuktikan bahwa susu yang lezat ternyata keluar dari kotoran dan darah.

Ibnu Katsir (2007) menambahkan dalam tafsirnya bahwa maksud dari susu bersih adalah warna putihnya, juga rasanya, dan manisnya benar-benar bersih yang berada diantara kotoran (tahi) dan darah dalam perut binatang, yang masing-masing berjalan pada alirannya jika makanan telah matang dan selesai dicerna didalam pencernaan, kemudian darinya, darah mengalir keseluruh urat, dan susu menuju kepayudara, sedangkan urine ke kantung kemih dan kotoran ke rectum. Masing-masing dari semuanya itu ada yang saling mengkontaminasi satu dengan yang lainnya, tidak juga bercampur setelah terpisahnya, serta tidak berubah.

Susu banyak manfaatnya biasa diolah kembali agar lebih tahan lama. Salah satunya yaitu diolah menjadi susu skim. Susu skim (inggris: *Skim milk*) adalah susu tanpa lemak yang bubuk susunya dibuat dengan menghilangkan sebagian besar air dan lemak yang terdapat dalam susu. Susu skim merupakan bagian dari susu yang krimnya diambil sebagian atau seluruhnya. Kandungan lemak pada susu skim kurang lebih 1%. Susu skim mengandung semua kandungan yang dimiliki susu pada umumnya kecuali lemak dan vitamin yang larut dalam lemak. Susu skim dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar susu atau keju tanpa lemak sehingga dapat berguna untuk menurunkan kadar kolestrol dalam tubuh (Gemilang, 2009).

Susu skim adalah susu yang kadar lemaknya telah dikurangi hingga berada dibawah batas minimal yang telah ditetapkan. Susu skim merupakan bagian susu yang tertinggal sesudah krim diambil sebagian atau seluruhnya. Susu skim mengandung zat makanan dari susu kecuali lemak dan vitamin – vitamin yang larut dalam lemak. Berikut adalah komposisi yang terkandung dalam susu skim :

**Tabel 2.2. Komposisi susu skim (Muchtadi, 2009)**

No.	Komponen	Jumlah
1	Protein (%)	3,7
2	Lemak (%)	0,1
3	Laktosa (%)	5,0
4	Abu (%)	0,8
5	Air (%)	90,4

Susu skim dapat digunakan oleh orang yang menginginkan kalori rendah dalam makanannya, Karena susu skim hanya mengandung 55 % dari seluruh energi susu

dan susu juga digunakan dalam pembuatan keju dan yoghurt dengan kadar lemak rendah (Buckle, *et al.*1987)

Susu skim mengandung laktosa 5%, protein susu 3,5%, dan mineral antara lain potasium, kalsium, fosfor, klorida, dan sodium (Adnan, 1984). Penambahan susu skim berfungsi sebagai sumber laktosa dan nutrisi bagi bakteri asam laktat. Disamping itu penambahan susu skim juga berperan dalam meningkatkan kekentalan dan keasaman (Mulyani, 2010).

Susu skim mengandung lemak yang lebih rendah dibandingkan susu *full cream* sehingga dapat dikonsumsi oleh orang yang melakukan diet rendah lemak (Meriridiyanto,2005). Konsentrasi susu skim 9% merupakan perlakuan terbaik berdasarkan parameter fisik,kimia, dan mikrobiologi (Rinelda, 2014).

## **2.6 Bakteri Patogen Perusak Kualitas Kefir**

Kefir dapat memperbaiki proses pencernaan dengan menyediakan mikroorganisme yang diperlukan dalam proses pencernaan. Kefir memberikan nutrisi yang berkualitas tinggi dan seimbang yang diperlukan sebagai bahan untuk memperbaiki sel yang rusak, maupun untuk menjalankan fungsi tubuh secara seimbang sehingga organ tubuh dapat kembali berfungsi dengan normal. Kefir memiliki antibiotika alami yang dihasilkan mikroba (*human friendly/beneficial microflora*) serta derajat keasaman tinggi yang akan menekan pertumbuhan bakteri patogen (Salmenlina, 2002)

Jenis pengolahan pangan yang sering terkontaminasi bakteri penyebab infeksi adalah pangan dari kelompok yang memiliki asam rendah seperti susu dan produk olahannya. Beberapa bakteri patogen yang umum mencemari adalah *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhi*

### 2.6.1 *Staphylococcus aureus*

*Staphylococcus* berasal dari kata Yunani yaitu "staphyle" yang berarti sekelompok anggur. Bakteri ini umumnya hidup pada kulit dan membran mukosa manusia. *Staphylococcus aureus* merupakan jenis bakteri yang paling penting dalam menyebabkan infeksi pada manusia. Hampir setiap orang akan mengalami beberapa tipe infeksi *Staphylococcus aureus* sepanjang hidupnya, dari infeksi kulit ringan, keracunan makanan, sampai infeksi berat (Stanway, 2007)

#### A. Klasifikasi

*Staphylococcus aureus* memiliki klasifikasi sebagai berikut (Todar, 2005):

Kingdom : Prokariota  
 Divisi : Firmicutes  
 Kelas : Bacilli  
 Ordo : Bacillales  
 Family : Micrococcaceae  
 Genus : *Staphylococcus*  
 Species : *Staphylococcus aureus*

Terdapat 23 spesies *Staphylococcus* dan dua belas diantaranya merupakan flora normal bagi manusia dan yang terpenting secara klinis ada tiga spesies yaitu *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus pidermidis*, *Staphylococcus saprophyticus*. Ciri utama yang paling mudah dan penting untuk membedakan antara *Staphylococcus aureus* dengan spesies *Staphylococcus* lainnya yaitu produksi enzim koagulase, enzim yang dapat menggumpalkan plasma. Sekitar 97% *Staphylococcus aureus* yang diisolasi menghasilkan enzim ini (Jawetz *et al.*, 1996).

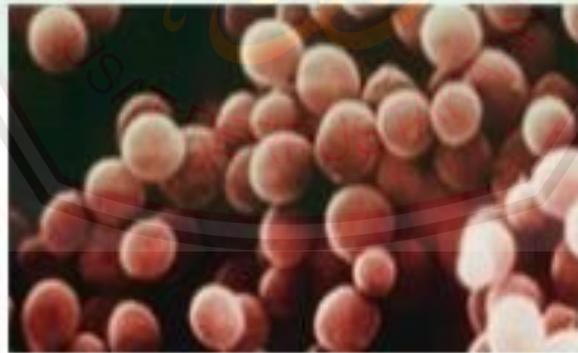
### **B. Karakteristik**

*Staphylococcus aureus* merupakan bakteri Gram positif, berbentuk bola dengan garis tengah sekitar 1  $\mu\text{m}$ , tidak bergerak, tidak membentuk spora, tersusun dalam kelompok tidak beraturan, dan menghasilkan katalase positif. Bakteri ini tahan pada suhu 500 °C, dan pada lingkungan dengan konsentrasi garam yang tinggi, mudah membentuk pigmen pada suhu kamar (20-25 °C). Koloni *Staphylococcus aureus* pada perbenihan padat berbentuk bundar, halus menonjol, dan berwarna abu-abu sampai kuning emas tua (Tolan, 2008).

*Staphylococcus aureus* adalah bakteri aerob dan anaerob, fakultatif yang mampu menfermentasikan manitol dan menghasilkan enzim koagulase, hyalurodinase, fosfatase, protease dan lipase. *Staphylococcus aureus* mengandung lysostaphin yang dapat menyebabkan lisisnya sel darah merah (Schlegel, 1994).

Suhu optimum untuk pertumbuhan *Staphylococcus aureus* adalah 35 – 37°C dengan suhu minimum 6,7 °C dan suhu maksimum 45,4 °C. Bakteri ini dapat tumbuh pada pH 4,0 – 9,8 dengan pH optimum 7,0 – 7,5. Pertumbuhan pada pH mendekati 9,8 hanya mungkin bila substratnya mempunyai komposisi yang baik untuk pertumbuhannya. Bakteri ini membutuhkan asam nikotinat untuk tumbuh dan akan distimulir pertumbuhannya dengan adanya thiamin. Pada keadaan anaerobik, bakteri ini juga membutuhkan urasil. Untuk pertumbuhan optimum diperlukan sebelas asam amino, yaitu valin, leusin, threonin, phenilalanin, tirosin, sistein, metionin, lisin, prolin, histidin dan arginin. Bakteri ini tidak dapat tumbuh pada media sintetik yang tidak mengandung asam amino atau protein (Supardi dan Sukamto, 1999).

Gambaran *Staphylococcus aureus* secara mikroskopik dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



**Gambar 2.2.5 *Staphylococcus aureus* (Todar,2005)**

### C. Patogenesis

*Staphylococcus aureus* dapat menyebabkan terjadinya berbagai jenis infeksi mulai dari infeksi kulit ringan, keracunan makanan sampai dengan infeksi sistemik. Infeksi kulit yang biasanya disebabkan oleh *Staphylococcus aureus* yaitu impetigo, selulitis, folikulitis, abses. *Staphylococcus aureus* menyebabkan keracunan makanan karena adanya enterotoksin yang dihasilkan oleh *Staphylococcus aureus* yang terdapat pada makanan yang tercemar. Gejala yang muncul akibat keracunan makanan ini yaitu sakit kepala, mual, muntah, disertai diare yang muncul setelah empat sampai lima jam mengkonsumsi makanan tersebut (Salmenlina, 2002).

Enterotoksin lain yaitu *Toksin Syok Sindroma Toksik* (TSST-1) yang dihasilkan *Staphylococcus aureus* juga dapat menyebabkan penyakit *Toxic Shock Syndrom* (TSS). Enterotoksin ini dapat tumbuh di tampon sehingga dapat memasuki aliran darah dan menyebabkan gejala TSS. Gejala yang muncul antara lain demam tinggi, muka memerah, pengelupasan kulit, dan hipotensi. TSS merupakan penyakit yang serius yang dapat menyebabkan pembusukan jaringan (Salyers & Dixie, 1994; Salmenlina, 2002).

Infeksi sistemik dapat terjadi karena bakteri masuk ke dalam darah, dan berkembang menjadi bakterimia. Di dalam sirkulasi darah, bakteri dapat meluas ke berbagai bagian tubuh dan menyebabkan infeksi. Infeksi yang dapat terjadi yaitu endokarditis, osteomielitis, sindrom kulit melepuh, pneumonia (Tolan, 2008).

Osteomielitis merupakan infeksi yang terjadi pada tulang yang sedang tumbuh, biasanya terjadi pada anak-anak. Infeksi ini disebabkan karena adanya infeksi pada saat pembedahan tulang sehingga bakteri dapat berpenetrasi melalui luka yang terbentuk dan secara langsung menginfeksi tulang yang terluka. Berbeda dengan osteomielitis, endokarditis disebabkan karena bakteri masuk melalui penggunaan obat secara intravena atau penggunaan cateter yang kemudian masuk ke dalam aliran darah dan menginfeksi sel endotel (Salmenlina, 2002; Juuti, 2004). Bakteri dapat menempel dan merusak daerah endotelium, atau secara langsung masuk ke sel endotel melalui fagositosis sehingga menyebabkan pelepasan respon inflamasi yang ditandai dengan demam yang tinggi (Todar, 2005).

Infeksi lainnya yaitu sindrom kulit melepuh yang disebabkan oleh toksin eksfoliatif. Toksin ini menyebabkan lapisan kulit luar mengelupas. Biasanya risiko terjadinya meningkat pada anak-anak karena memiliki antibodi pelindung yang lemah terhadap eksotoksin dan enterotoksin yang merespon terjadinya sindrom klinik tersebut. Pneumonia jarang terjadi namun jika terjadi akan menyebabkan kerusakan sel paru-paru yang dapat berakibat kematian (Juuti, 2004).

Berbagai infeksi yang disebabkan oleh *Staphylococcus aureus* dimediasi oleh faktor virulen dan respon imun sel inang. Secara umum bakteri menempel ke jaringan sel inang kemudian berkoloni dan menginfeksi. Selanjutnya bertahan, tumbuh, dan mengembangkan infeksi berdasarkan kemampuan bakteri untuk melawan pertahanan tubuh sel inang. Respons sel inang dimediasi oleh leukosit yang diperoleh dari

ekspresi molekul adhesi pada sel endotel. Komponen dinding sel dari *S. aureus* yaitu peptidoglikan dan asam teikoat, memacu pelepasan sitokin. Leukosit dan faktor sel inang lainnya dapat dirusak secara lokal oleh toksin yang dihasilkan oleh bakteri tersebut. Selain itu adanya protein yang terdapat pada bakteri mengakibatkan respon anti inflamasi. Protein ini juga menghambat sekresi leukosit sel inang dengan cara berinteraksi langsung dengan protein sel inang, dan fibrinogen. Apabila tubuh tidak cukup berhasil mengatasi infeksi tersebut maka akan terjadi inflamasi lokal (Todar, 2005).

### **2.6.2 *Salmonella typhi***

*Salmonella* merupakan bakteri batang gram-negatif. Karena habitat aslinya yang berada di dalam usus manusia maupun binatang, bakteri ini dikelompokkan ke dalam *enterobacteriaceae* (Brooks *et al*, 2008).

Isolasi dari mikroorganisme *Salmonella* pertama sekali dilaporkan pada tahun 1884 oleh Gaffky dengan nama spesies *Bacterium thyposum*. Kemudian, pada tahun 1886 perkembangan nomenklatur semakin kompleks karena peranan Salmon dan Smith serta sempat menjadi bahan pembicaraan yang rumit. Bahkan dalam perkembangannya, *Salmonella* menjadi bakteri yang paling kompleks dibandingkan *enterobacteriaceae* lain, oleh karena bakteri ini memiliki lebih dari 2400 serotipe dari antigen bakteri ini (Winn, 2006).

#### **A. Klasifikasi**

*Salmonella typhi* memiliki klasifikasi sebagai berikut (Todar, 2005):

Kingdom : Bacteria  
Phylum : Proteobacteria  
Class : Gammaproteobacteria  
Ordo : Enterobacteriales  
Family : Enterobacteriaceae  
Genus : *Salmonella* *Salmonella typhi*  
Spesies : *Salmonella typhi*

### B. Morfologi

*Salmonella typhi* merupakan bakteri batang gram negatif dan tidak membentuk spora, serta memiliki kapsul. Bakteri ini juga bersifat fakultatif, dan sering disebut sebagai *facultative intra-cellular parasites*. Dinding selnya terdiri atas murein, lipoprotein, fosolipid, protein dan lipopolisakarida (LPS) dan tersusun sebagai lapisan-lapisan (Winn,2006).



**Gambar 2.2.6. *S. typhi* dibawah mikroskop (Todar,2005)**

Ukuran panjangnya bervariasi, dan sebagian besar memiliki *peritrichous flagella* sehingga bersifat motil *S. typhi* membentuk asam dan gas dari glukosa dan *mannose*.

Organisme ini juga menghasilkan gas  $H_2S$ , namun hanya sedikit (Winn,2006). Bakteri ini tahan hidup dalam air yang membeku untuk waktu lama (Brooks *et al*,2008).

R.Kieth (2008) menyatakan *Salmonella typhi* adalah suatu genus bakteri enterobakteria gram negative, keluarga enterobacteriaceae, berbentuk tongkat yang menyebabkan tifoid, paratifoid, dan penyakit foodborne. Species-species *Salmonella* dapat bergerak bebas, fakultatif anaerob, menghasilkan hydrogen sulfide, dan rentan terhadap berbagai antibiotik.

### **C. Patogenesis**

Sumber kontaminasi *Salmonella* pada makanan dan hewan yaitu dari saluran pencernaannya. *Salmonella* pada makanan dapat berasal dari kalkun, ayam, anjing, kucing, katak, tikus. Jenis makanan yang sering dikaitkan dengan infeksi yang ditimbulkan, oleh *Salmonella* adalah daging, telur, serta susu dan produk olahannya (Karsinah, 1994)

Ada dua jenis penyakit yang dapat ditimbulkan oleh *Salmonella* yaitu salmonellosis dan demam enteric. Waktu inkubasi salmonellosis adalah antara 5-72 jam biasanya 12-24 jam, dengan gejala sakit perut, diare, demam, muntah, sakit kepala dan lemas (Brooks *et al*,2008)

*Salmonella* adalah bakteri yang tidak tahan panas, dengan demikian infeksi *Samonella* dapat dicegah dengan memanaskan makanan. Pemanasan yang disarankan untuk mencegah salmonellosis adalah pada suhu  $60^{\circ}C$ , selama paling sedikit 20 menit (Brooks *et al*, 2008)

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 2 pola Faktorial , yaitu faktor 1 adalah konsentrasi madu (M) dengan 4 variasi, yaitu M0 (0%); M1 (5%); M2 (10%); M3 (15%) dan faktor 2 adalah lama fermentasi (F) dengan 3 variasi, yaitu F1(18 jam); F2 (21 jam); F3 (24 jam). Penelitian dilakukan dengan 3 kali ulangan. Adapun kombinasi perlakuan dalam penelitian ini dilihat dalam tabel berikut :

**Tabel 3.1 Kombinasi Perlakuan**

<b>Konsentrasi Madu</b>	<b>Lama Fermentasi</b>		
	<b>F.1</b>	<b>F.2</b>	<b>F.3</b>
<b>M.0</b>	M0F1	M0F2	M0F3
<b>M.1</b>	M1F1	M1F2	M1F3
<b>M.2</b>	M2F1	M2F2	M2F3
<b>M.3</b>	M3F1	M3F2	M3F3

Keterangan :

M0F1 : konsentrasi madu 0 % dan lama fermentasi 18 jam

M0F2 : konsentrasi madu 0 % dan lama fermentasi 21 jam

M0F3 : Konsentrasi madu 0 % dan lama fermentasi 24 jam

M1F1 : konsentrasi madu 5 % dan lama fermentasi 18 jam

M1F2 : konsentrasi madu 5 % dan lama fermentasi 21 jam

M1F3 : Konsentrasi madu 5 % dan lama fermentasi 24 jam  
M2F1 : konsentrasi madu 10 % dan lama fermentasi 18 jam  
M2F2 : konsentrasi madu 10 % dan lama fermentasi 21 jam  
M2F3 : Konsentrasi madu 10 % dan lama fermentasi 24 jam  
M3F1 : konsentrasi madu 15 % dan lama fermentasi 18 jam  
M3F2 : konsentrasi madu 15 % dan lama fermentasi 21 jam  
M3F3 : Konsentrasi madu 15 % dan lama fermentasi 24 jam

### **3.2 Waktu dan Tempat**

Penelitian Tentang “Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Madu Dan Lama Fermentasi Terhadap Kualitas dan Potensi Antibakteri Kefir Air Leri” dilaksanakan pada bulan Juli-September 2015 yang bertempat di Laboratorium Mikrobiologi dan Biokimia jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.

### **3.3 Variabel Penelitian**

#### **3.3.1 Variabel bebas**

Variabel bebas yang digunakan dalam penelitian ini adalah konsentrasi madu (0 %, 5 %, 10 %, 15 %) dan lama fermentasi (18 jam, 21 jam dan 24 jam).

#### **3.3.2 Variabel Terikat**

Variabel terikat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pH, kadar asam laktat, gula reduksi , dan efektifitas antibakteri

### 3.3.3 Variabel Terkendali

Variabel terkendali yang digunakan dalam penelitian ini adalah air leri pencucian 1 dan 2, Starter Kefir *grains* 2 % , suhu penyimpanan 28 °C dan susu skim 10 %

### 3.4 Alat dan Bahan

#### 3.4.1 Alat

Adapun alat yang digunakan yaitu botol kaca, panci, PH meter elektronik, sendok, pengaduk, timbangan analitik, wadah, tempat saringan, termometer, *beaker glass*, *autoclave*, kompor, cawan petri, buret, bunsen, pipet pump, mikropipet, alat gelas dan micrometer sekrup.

#### 3.4.2 Bahan

Bahan yang digunakan adalah air cucian beras (leri), susu *skim*, starter kefir *grais*, madu, bakteri *Salmonella thypi*, *Stapylococcus aeureus*, larutan *buffer*, NaOH 0,1 N, indikator *phenophthalein* (PP) 1 %, NaCL, larutan glukosa standar, larutan *Dinitrosalicylic acid* (DNS), media *Nutrien agar* (NA), dan kertas cakram.

### 3.5 Cara Kerja

#### 3.5.1 Penelitian Pendahuluan (Uji Prokstimat)

Penelitian pendahuluan dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui standarisasi dalam pembuatan kefir dari air cucian beras (air leri). Penelitian pendahuluan ini

dilakukan dengan uji proksimat pada air cucian beras (air leri) untuk mengetahui (kadar protein, lemak, serat, abu, dan karbohidrat).

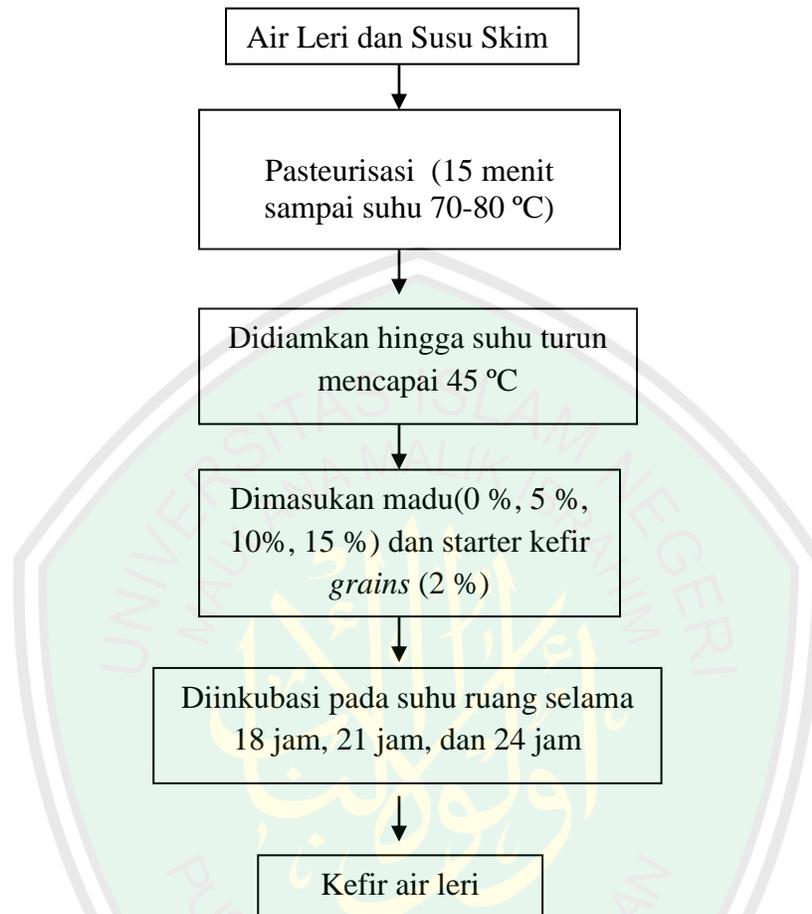
### 3.5.2 Sterilisasi Alat dan Bahan

Semua alat dan bahan yang akan digunakan dalam proses pembuatan kefir air leri dan analisa pengujian dilakukan sterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit.

### 3.5.3 Pembuatan Kefir Air Leri

1. Disiapkan air leri yang baik sebanyak 100 ml dari pencucian pertama dan kedua yang masih berwarna putih
2. Disaring untuk menghilangkan kotoran yang masih tersisa dari air leri
3. Air leri dan susu skim di pasteurisasi pada suhu antara 70 °C – 80 °C selama 15 menit
4. Didiamkan hingga suhu turun 45 °C
5. Ditambahkan madu konsentrasi (0 %, 5 %, 10%, 15 %), dan starter kefir *grains* 2%
6. Diaduk-aduk pelan
7. Hasil campuran ditutup rapat ke dalam toples dan difermentasi dalam suhu ruang 28 °C selama 18 jam, 21 jam, dan 24 jam.
8. Kefir yang sudah difermentasi disaring dengan saringan untuk memisahkan kefir *grains* dengan kefir.
9. Langkah tersebut dilakukan kembali untuk ulangan 2 dan 3.

Proses pembuatan kefir air leri dapat disajikan sebagai berikut :



**Gambar 3.1 Diagram Alir Pembuatan Kefir Air Leri**

### 3.6 Pengamatan dan Analisa

#### 3.6.1 Pengukuran pH (Wahyu, 2006)

Pengujian pH dilakukan dengan pH meter elektronik.

1. Sebelum pH meter elektronik digunakan, ujung katoda indikator dicuci dengan aquades
2. dikeringkan dengan tissue
3. pH meter elektronik dikalibrasi dengan ujung katoda

4. Dichelupkan ke dalam larutan buffer 4 dan 7
5. ujung katoda dicelupkan dalam sampel
6. Ditunggu 2-3 menit sampai angka digital stabil
7. Hasil pengukuran dibaca pada pH meter

### 3.6.2 Uji total keasaman (Hadiwiyoto,1983)

Adapun analisa asam laktat yang dilakukan sebagai berikut :

1. Dilakukan dengan mengisi buret dengan NaOH 0,1 N perlahan-perlahan sehingga tidak ada gelembung udara didalamnya.
2. Dimasukkan sampel (kefir air leri) sebanyak 10 ml ke dalam labu ukur 100 ml
3. Ditambahkan aquades sampai tanda batas lalu dihomogenkan dan disaring
4. Filtrate diambil 10 ml dan dimasukkan kedalam Erlenmeyer
5. Ditambahkan 2 tetes phenolphthalein 1 % sebagai indikator
6. Dilakukan titrasi dengan NaOH 0,1 N sambil dikocok sampai terbentuk warna merah muda yang stabil.
7. Setelah itu pemakaian titer dicatat dan asiditas kefir dihitung dengan rumus

$$\text{Total Asam (\%)} = \frac{\text{ml NaOH} \times \text{N NaOH} \times 0,09 \times \text{FP}}{\text{Volume sampel}} \times 100 \%$$

Keterangan :

N NaOH = 0,0981 N

FP = Faktor Pengenceran

### 3.6.3 Uji Gula Pereduksi Metode DNS (Miller, 1959)

Metode ini digunakan untuk menetapkan total gula pereduksi dalam bahan pangan. Dalam suasana alkali, gula pereduksi akan mereduksi asam 3,5 *dinitrosalisilat* (DNS) membentuk senyawa yang dapat diukur absorbansinya pada panjang gelombang 540 nm. Apabila sampel berada dalam suasana asam maka harus dinetralkan terlebih dahulu.

#### a. Pembuatan Kurva Standar

1. Dilarutkan larutan glukosa standart dengan konsentrasi 0, 200, 400, 600, 800, 1000 ppm didalam 6 tabung reaksi.
2. Diambil 1 ml dari masing-masing konsentrasi dan dimasukkan kedalam tabung reaksi.
3. Ditambahkan kedalam tabung reaksi 1 ml reagen DNS dan dihomogenkan.
4. Ditutup mulut tabung dengan *alluminium foil* dan dipanaskan dalam air mendidik selama 5-15 menit sampai larutan berwarna merah-coklat.
5. Ditambahkan 1 ml larutan KNa-tartrat 40 %
6. Tabung reaksi didinginkan dan ditambahkan dengan aquades hingga volume menjadi 10 ml, dihomogenkan.
7. Diukur absorbansinya dengan spectrometer 540 nm

#### b. Penentuan kadar gula reduksi sampel

1. Dipipet 1 ml sampel dan dimasukkan dalam tabung reaksi
2. ditambahkan 1 ml reagen DNS dan dihomogenkan

3. ditutup mulut tabung dengan *aluminium foil* dan dipanaskan dalam air mendidih selama 5-15 menit sampai larutan berwarna merah-coklat.
4. Ditambahkan 1 ml larutan KNa tartrat 40 %
5. Tabung reaksi didinginkan dan ditambahkan dengan aquades hingga volume 10 ml, dihomogenkan.
6. Diukur absorbansinya 540 nm
7. Kadar gula reduksi dihitung dengan rumus :

$$\text{kadar gula reduksi} = \frac{\text{kons. glukosa sampel berdasarkan kurva standar}}{\text{konsentrasi sampel}} \times 100 \%$$

### 3.6.4 Pengujian Antibakteri (Fardiaz, 1987)

#### 3.6.4.1 Pembuatan Media

##### a. Media Agar Miring

*Nutrient Agar* (NA) sebanyak 0,46 gram dilarutkan dalam 20 ml aquades (23 g/1000 ml) menggunakan erlenmeyer. Setelah itu dihomogenkan dengan stirer diatas penangas air sampai mendidih. Sebanyak 5 ml dituangkan masing-masing pada 3 tabung reaksi steril dan ditutup dengan aluminium foil. Media tersebut disterilkan dalam outoklaf pada suhu 121 °C selama 15 menit, kemudian dibiarkan pada suhu ruangan selama ± 30 menit sampai media memadat pada kemiringan 30 °C Media Agar miring digunakan untuk inokulasi bakteri (Lay, 1994).

## **b. Media Dasar dan Media Pembenihan**

Media dasar dibuat dengan cara ditimbang *Nutrient Agar* (NA) sebanyak 2,3 gram, lalu dilarutkan dalam 100 ml aquades (23 g/1000 ml) menggunakan erlenmeyer. Setelah itu media dihomogenkan dengan stirer diatas penangas air sampai mendidih. Media yang sudah homogen ini disterilkan dalam outoklaf pada suhu 121 °C selama 15 menit, kemudian didinginkan sampai suhu  $\pm$  45-50 °C. Media digunakan dalam pembuatan media pengujian.

### **3.6.4.2 Inokulasi Bakteri pada Media Agar Miring**

Bakteri uji diambil dengan jarum ose steril, lalu ditanamkan pada media agar miring dengan cara menggores. Selanjutnya diinkubasi dalam inkubator pada suhu 37 °C selama 24 jam. Perlakuan yang sama dilakukan pada setiap jenis bakteri uji (Siregar, 2009).

### **3.6.4.2 Pembuatan Standar Kekeruhan Larutan (Larutan Mc. Farland)**

Larutan  $H_2SO_4$  0,36 N sebanyak 99,5 ml dicampurkan dengan larutan  $BaCl_2 \cdot 2H_2O$  1,175 % sebanyak 0,5 ml dalam erlenmeyer. Kemudian dikocok sampai terbentuk larutan yang keruh. Kekeruhan ini dipakai sebagai standar kekeruhan suspensi bakteri uji (Victor, 1980).

### **3.6.4.3. Pembuatan Suspensi Bakteri Uji**

Bakteri uji yang telah diinokulasi diambil dengan kawat ose steril lalu disuspensikan kedalam tabung yang berisi 2 ml larutan NaCl 0,9% hingga di peroleh kekeruhan yang sama dengan standar kekeruhan larutan Mc. Farland. Perlakuan yang sama dilakukan pada setiap jenis bakteri uji.

#### 3.6.4.4 Uji Daya Hambat

Media padat yang telah dipanaskan hingga mencair, didinginkan sampai suhu  $\pm 40$  °C, dan dituang dalam cawan petri steril. Kemudian ditambahkan 0,1 mL larutan biakan aktif bakteri dan dihomogenkan kemudian dibiarkan hingga memadat. Kertas cakram (diameter 5 mm) diresapkan dalam kefir. Kertas cakram tersebut kemudian diletakkan di atas permukaan media bakteri menggunakan pinset dan ditekan sedikit. Media bakteri yang sudah dipasang bahan antibakteri diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam.

#### 3.7 Analisis Data

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan yaitu konsentrasi starter dan lama fermentasi dengan penambahan susu skim dan madu terhadap Efektivitas Antibakteri Dan Sifat Kimia (pH, total asam, gula reduksi) dianalisis kan dengan Rancangan Acak kelompok dengan menggunakan *Analysis of Variance (ANOVA) two way*. Kemudian jika terdapat perbedaan yang nyata akan dilakukan uji lanjut dengan BNT dan uji *Duncan Multiple Range Test (DMRT)* pada taraf signifikasi 5% untuk mengetahui perlakuan yang berbeda (Yitnosumarto, 1993).

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Pengaruh Konsentrasi Madu dan Lama Fermentasi Terhadap pH Kefir Air Leri.

Analisis pH dilakukan setelah fermentasi bertujuan untuk mengetahui perubahan pH pada kefir air leri setelah terjadi fermentasi. Pengamatan nilai pH kefir air leri diukur menggunakan pH meter. Berdasarkan hasil analisis statistik tentang nilai pH terhadap lama fermentasi dan konsentrasi madu diketahui bahwa F hitung < 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang nyata terhadap interaksi lama fermentasi dan konsentrasi madu . Sebagaimana yang tercantum pada tabel 4.1

**Tabel 4.1. Hasil Analisis Keragaman pH**

<b>Variabel</b>	<b>F</b>	<b>P.sig</b>
1. Lama Fermentasi	15,824	0,000
2. Konsentrasi Madu	4,185	0,017
3. Lama Fermentasi*Konsentrasi Madu	.345	0,905

Berdasarkan Tabel 4.1 menunjukkan bahwa lama fermentasi berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap nilai pH. Begitu juga pada konsentrasi madu berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap nilai pH kefir air leri. Tetapi interaksi antara lama fermentasi dan konsentrasi madu tidak berpengaruh nyata ( $p > 0,05$ ), sehingga tidak dilanjutkan uji duncan. Tidak ada interaksi ini diduga karena saat penambahan madu dan sebelum fermentasi berlangsung, pH berkisar antara 4,98-5,76. Selain itu kandungan asam

yang terdapat pada madu menyebabkan sejak awal inkubasi nilai pH kefir air leri rendah. Hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel 4.2

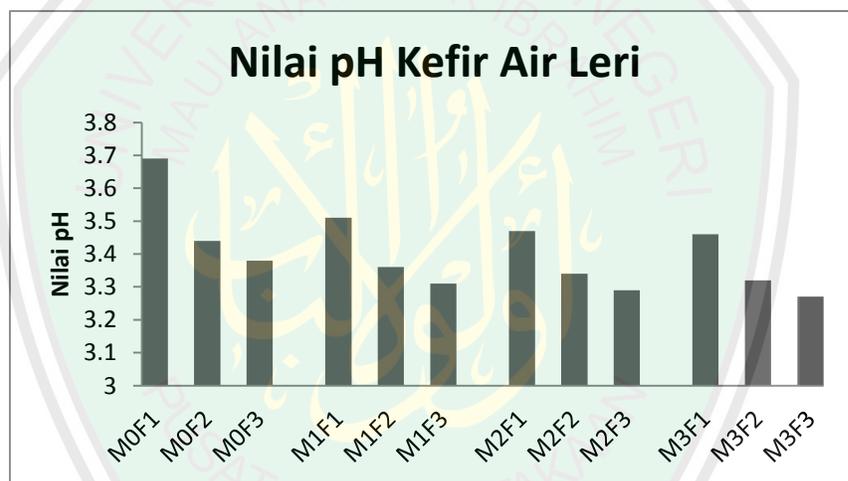
**Tabel 4.2. Pengaruh Konsentrasi Madu dan Lama Fermentasi Terhadap pH Kefir Air Leri..**

<b>Perlakuan</b>	<b>Nilai pH</b>
M0F1	3,69
M0F2	3,44
M0F3	3,38
M1F1	3,51
M1F2	3,36
M1F3	3,31
M2F1	3,47
M2F2	3,34
M2F3	3,29
M3F1	3,46
M3F2	3,32
M3F3	3,27

Berdasarkan Tabel 4.2 diketahui bahwa hasil pH kefir air leri pada semua perlakuan mengalami penurunan setelah dilakukan fermentasi selama 24 jam. Nilai pH berkisar antara 3,69 – 3,27 dengan nilai tertinggi pada perlakuan tanpa penambahan madu atau 0% dengan lama fermentasi 18 jam yaitu 3,69 dan nilai terendah pada perlakuan madu 15 % dengan lama fermentasi 24 jam yaitu 3,27. Semakin tinggi konsentrasi madu yang diberikan maka semakin rendah nilai pH yang dihasilkan hal ini dikarenakan madu memiliki pH yang asam. Hal ini sesuai pendapat kumala (2011) yang menyatakan bahwa perbedaan madu yang semakin tinggi akan menghasilkan nilai pH menjadi rendah karena didalam madu terdapat fruktosa yang

digunakan oleh BAL sebagai sumber karbon untuk pertumbuhan maupun sumber energy sehingga menghasilkan asam laktat sebagai hasil akhir.

Murti (2007) menyatakan madu secara alami mengandung beberapa asam seperti glukonat, asetat, butirrat, laktat, sitrat dan formiat. Proses fermentasi yang semakin lama akan menyebabkan penurunan nilai pH. Hal ini dapat dilihat pada gambar grafik 4.1 tentang pengaruh konsentrasi madu dan lama fermentasi terhadap pH kefir air leri



**Gambar 4.1 Grafik Pengaruh Konsentrasi Madu dan Lama Fermentasi Terhadap pH Kefir Air Leri**

Gambar 4.1 menunjukkan bahwa perlakuan F1 berbeda jauh terhadap perlakuan F2 dan F3. Hal ini disebabkan karena lama fermentasi perlakuan F1 lebih singkat dari perlakuan F2 dan F3, sehingga nilai pH lebih tinggi. Fermentasi yang semakin lama mengakibatkan nilai pH untuk semua perlakuan semakin rendah. Hal ini dapat

disebabkan karena semakin lama fermentasi maka semakin banyak mikroorganisme yang aktif berkembang biak, sehingga menghasilkan asam laktat yang lebih banyak. Hal ini sesuai dengan penelitian Agustina (2013) yaitu starter kefir mengandung jenis mikroorganisme yaitu *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Lactococcus*, *Acetobacter*, dan *khamir*. Bakteri tersebut akan bersimbiosis, sehingga dapat mempercepat fermentasi dan akan menghasilkan pH yang lebih rendah serta kadar asam yang tinggi daripada kultur tunggal. Dengan meningkatnya jumlah asam dalam substrat, maka keasaman kefir meningkat. Peningkatan akumulasi asam dalam kefir diketahui dengan terjadinya penurunan pH.

#### **4.2 Pengaruh Konsentrasi Madu dan Lama Fermentasi Terhadap Total Asam Kefir Air Leri.**

Uji total asam dilakukan setelah fermentasi bertujuan untuk mengetahui perubahan total asam pada kefir air leri setelah terjadi fermentasi. Asam-asam organik yang dihasilkan oleh kefir air bermacam-macam antara lain asam laktat, asam asetat, asam butirat dan sebagainya. Namun yang banyak terlihat adalah kadar asam laktatnya. Berdasarkan hasil analisis statistik tentang nilai total asam terhadap lama fermentasi dan konsentrasi madu dapat dilihat pada tabel 4,3

**Tabel 4.3. Hasil Analisis Keragaman Total Asam**

<b>No</b>	<b>Variabel</b>	<b>F</b>	<b>P.sig</b>
1.	Lama Fermentasi	7,670	0,003
2.	Konsentrasi Madu	3,462	0,034
3.	Lama Fermentasi*Konsentrasi Madu	.210	0,970

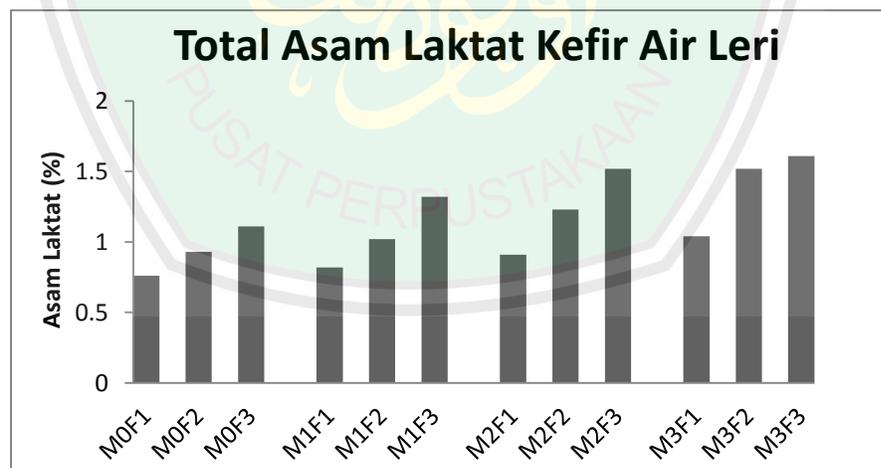
Berdasarkan hasil uji analisis statistic yang telah dilakukan bahwa penambahan madu berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap total asam kefir air leri, begitu pula pada lama fermentasi berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap total asam kefir air leri. Namun interaksi penambahan madu dan lama fermentasi berpengaruh tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap total asam kefir air leri sehingga tidak dilakukan uji lanjut. Hal ini mungkin disebabkan karena madu mengandung fruktosa yang cukup tinggi. Fruktosa yang terdapat dalam madu dimanfaatkan sebagai sumber karbon dan energi oleh BAL dalam menghasilkan asam laktat. Hasil uji pengukuran total asam laktat dapat dilihat pada tabel 4.4

**Tabel 4.4 Pengaruh Konsentrasi Madu dan Lama Fermentasi Terhadap Total Asam Laktat Kefir Air Leri**

Perlakuan	Total Asam Laktat(%)
M0F1	0,76
M0F2	0,93
M0F3	1,11
M1F1	0,82
M1F2	1,02
M1F3	1,32
M2F1	0,91
M2F2	1,23
M2F3	1,52
M3F1	1,04
M3F2	1,52
M3F3	1,61

Berdasarkan Tabel 4.4 terlihat bahwa rata-rata total asam laktat berkisar 0,76-1,61%. Hal ini sesuai standart kualitas (SNI) yoguhrt yaitu 0,5-2,0 %. Asam laktat terendah diperoleh dari perlakuan tanpa madu atau (M 0%) yaitu 0,76 % dengan lama fermentasi 18 jam. Perlakuan tersebut mengalami keasamaan yang rendah,

dikarenakan pada perlakuan tersebut tidak menggunakan madu sebagai sumber nutrisi pertumbuhan bakteri hanya berasal dari air leri dan susu skim. Sedangkan asam laktat tertinggi diperoleh dari perlakuan madu 15% dengan lama fermentasi 24 jam yaitu 1,61 %. Hal ini disebabkan semakin lama fermentasi dan jumlah madu yang diberikan. Maka asam laktat yang dihasilkan BAL semakin banyak, sehingga kemampuan menghasilkan asam laktat semakin tinggi. Hal ini sesuai dengan penelitian Mijayani (2008) yang menyatakan total asam meningkat seiring dengan lama fermentasi. Hal ini diakibatkan semakin lama fermentasi, mikroba akan mempunyai kesempatan lebih lama melakukan fermentasi, dan mempunyai kesempatan lebih lama untuk mengubah substrat menjadi asam. Hal ini dapat dilihat pada gambar grafik 4.2 tentang pengaruh konsentrasi madu dan lama fermentasi terhadap total asam kefir air leri



**Gambar 4.2 Grafik Pengaruh Konsentrasi Madu dan Lama Fermentasi Terhadap Total Asam laktat Kefir Air Leri.**

Berdasarkan gambar 4.2, total asam laktat pada kefir air leri mengalami peningkatan setelah dilakukan fermentasi. Hal ini disebabkan semakin lama fermentasi, banyaknya asam laktat yang dihasilkan BAL selama proses fermentasi juga semakin besar. Selain itu total asam kefir yang tinggi ini dikarenakan tingginya persentase asam sitrat dan adanya zat asam yang terdapat dalam madu. Proses fermentasi yang semakin lama menyebabkan terjadinya peningkatan kadar total asam akibat adanya asam organik yang dihasilkan oleh metabolisme mikroba, diantaranya asam laktat. Menurut Widowati dan Misgiyarta (2003), asam laktat yang dihasilkan oleh BAL akan tersekresikan keluar sel dan akan terakumulasi dalam substrat sehingga meningkatkan keasaman. Dengan meningkatnya jumlah asam yang disekresikan oleh BAL karena proses akumulasi asam dalam substrat, maka akan meningkatkan keasaman substrat.

Berdasarkan gambar 4.2 juga diketahui Perlakuan F1 berbeda jauh terhadap perlakuan F2 dan F3. Hal ini berarti lama fermentasi berpengaruh terhadap total asam, karena semakin lama fermentasi BAL yang digunakan dalam proses fermentasi kefir air leri semakin aktif berkembangbiak dengan ketersediaan substrat yang masih dimanfaatkan. Hal ini sesuai dengan penelitian Galuh (2014) dalam pembuatan minuman fermentasi sari buah kurma yang menyatakan bahwa lama waktu fermentasi mengakibatkan jumlah BAL semakin meningkat. Semakin lama fermentasi semakin banyak asam yang dihasilkan dari pemecahan gula pada madu.

### 4.3 Pengaruh Konsentrasi Madu dan Lama Fermentasi Terhadap Gula Reduksi Kefir Air Leri.

Uji gula reduksi dilakukan bertujuan untuk mengetahui sisa gula yang terpakai selama proses fermentasi. Pengamatan uji gula reduksi kefir air leri ini dilakukan menggunakan metode DNS, hasil uji analisis statistic yang telah dilakukan terhadap pengaruh konsentrasi madu dan lama fermentasi terhadap gula reduksi kefir air leri dapat dilihat pada Tabel 4.5

**Tabel 4.5. Hasil Analisis Keragaman Gula Reduksi**

No	Variabel	F	P.sig
1.	Lama Fermentasi	14,342	0,000
2.	Konsentrasi Madu	56,313	0,000
3.	Lama Fermentasi*Konsentrasi Madu	1,462	0,204

Berdasarkan hasil analisis keragaman diketahui bahwa penambahan madu berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap gula reduksi kefir air leri begitu pula pada lama fermentasi yang berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap gula reduksi kefir air leri.. Lama fermentasi berpengaruh dalam penurunan gula reduksi karena semakin lama fermentasi maka semakin banyak gula reduksi yang dipergunakan untuk pertumbuhan mikroba selama fermentasi. Begitu pula dalam penambahan madu, semakin banyak konsentrasi yang ditambahkan maka gula reduksi yang dihasilkan semakin banyak pula. Sedangkan interaksi penambahan madu dan lama fermentasi berpengaruh tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap gula reduksi kefir air leri sehingga tidak dilanjutkan dengan uji Duncan. Tidak adanya interaksi antara lama fermentasi dan variasi konsentrasi

madu diduga karena penambahan madu dan lama fermentasi dalam perombakan BAL dari gula menjadi asam laktat tidak jauh berbeda. Hasil pengukuran sisa gula yang terpakai pada uji gula reduksi dapat dilihat pada tabel 4.6

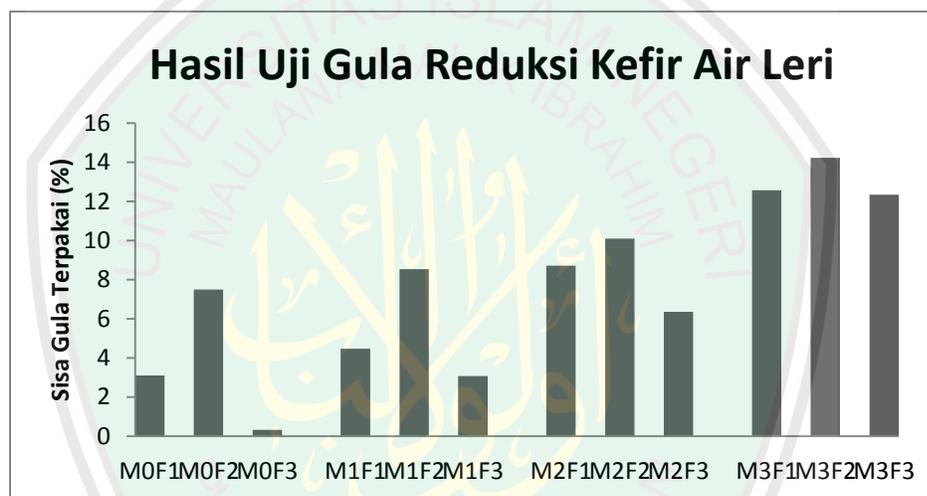
**Tabel 4.6 Pengaruh Konsentrasi Madu dan Lama Fermentasi Terhadap Gula Reduksi Kefir Air Leri**

Perlakuan	Gula reduksi (%)
M0F1	3,10
M0F2	7,50
M0F3	0,33
M1F1	4,47
M1F2	8,53
M1F3	3,07
M2F1	8,72
M2F2	10,10
M2F3	6,36
M3F1	12,56
M3F2	14,22
M3F3	12,34

Berdasarkan tabel 4.6 diketahui gula yang dipakai pada saat fermentasi 12,56 – 0,33 %. Dari tabel 4.6 dapat dilihat bahwa pada fermentasi terakhir yaitu fermentasi 24 jam gula reduksi yang tersisa paling sedikit terdapat pada konsentrasi tanpa penambahan madu yaitu yang berasal dari air leri dan susu skim yang terdiri dari glukosa dan laktosa adalah 0,33 % sedangkan gula reduksi tersisa paling banyak terdapat pada konsentrasi madu 15 % yaitu 12,34 %.

Penurunan kadar gula reduksi diakhir fermentasi mengindikasikan terbentuknya metabolit sekunder. Hal ini ditunjukkan oleh perbedaan pH selama fermentasi. Jenis gula yang umumnya digunakan untuk pertumbuhan BAL adalah laktosa dan glukosa. Soeparno (1992) mengatakan BAL akan mengkonsumsi gula reduksi sebagai sumber

karbon untuk aktivitas metabolisme. Satria (2009) mengungkapkan gula reduksi merupakan hasil metabolisme karbohidrat yang digunakan untuk aktivitas pertumbuhan dan pembentukan metabolit oleh mikroba. Penurunan kadar gula reduksi di akhir fermentasi mengindikasikan terbentuknya metabolit sekunder. Hal ini dapat dilihat pada gambar grafik 4.3 tentang pengaruh konsentrasi madu dan lama fermentasi terhadap gula reduksi kefir air leri.



**Gambar 4.3 Grafik Uji Gula Reduksi Kefir Air Leri dengan variasi Lama Fermentasi dan Konsentrasi Madu**

Gambar 4.3 menunjukkan bahwa setelah terjadi fermentasi, sisa gula reduksi terpakai ada yang meningkat dan menurun. Pada fermentasi 21 jam (F2) pemakaian gula meningkat. Namun pada fermentasi 24 jam (F3) terjadi penurunan. Penurunan ini disebabkan semakin lama waktu fermentasi nutrisi dalam substrat akan habis dan khamir tidak dapat memfermentasikan makanan. Selain itu penurunan juga bisa disebabkan adanya pemanfaatan sumber nutrisi dari madu dan susu skim sebagai

sumber energy. (Kumala, 2011) menyatakan bahwa semakin banyak sel bakteri asam laktat yang terbentuk, maka sumber gula akan semakin banyak digunakan untuk metabolisme. Namun selama proses fermentasi bakteri mempunyai batasan optimal untuk dapat menggunakan gula sebagai sumber energy dan karbon sehingga tidak semua gula yang ditambahkan diubah menjadi asam laktat.

Waktu fermentasi 24 jam (F3), gula terus digunakan namun tidak sampai habis. Hal tersebut terjadi pada semua variabel. Hal ini salah satunya disebabkan karena fermentasi dijalankan secara kontinyu dimana substrat dengan kandungan gula madu sesuai dengan kandungan gula pada awal fermentasi.

#### **4.4 Pengaruh Konsentrasi Madu dan Lama Fermentasi Terhadap Antibakteri Kefir Air Leri**

Uji antibakteri dilakukan menggunakan metode difusi agar dengan cara sumuran dan hasil pengukuran zona hambat terhadap bakteri pathogen yaitu *Salmonella thypi* dan *Staphylococcus aureus* karena bakteri ini merupakan bakteri pathogen yang berkaitan erat dengan makanan terutama dapat menyebabkan gangguan masalah pencernaan. Berdasarkan hasil uji analisis statistic keragaman dapat dilihat pada tabel Hasil pengukuran aktivitas antibakteri disajikan pada tabel 4.7 sebagai berikut:

**Tabel 4.7 Hasil Analisis Keragaman Uji Antibakteri *Salmonella thypi* dan *Staphylococcus aureus***

No	Variabel	F		P.sig	
		<i>S.thypi</i>	<i>S.aureus</i>	<i>S.thypi</i>	<i>S.aureus</i>
1.	Lama Fermentasi	80,962	112,086	0,000	0,000
2.	Konsentrasi Madu	55,144	137,160	0,000	0,000
3.	Lama Fermentasi*Konsentrasi Madu	3,382	3,030	0,016	0,024

Berdasarkan hasil analisis keragaman uji antibakteri pada *Salmonella thypi* dan *Staphylococcus aureus* menggunakan uji *Anova*, menunjukkan lama fermentasi dan konsentrasi madu berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ), serta interaksi antara lama fermentasi dan konsentrasi madu menunjukkan berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap aktivitas antibakteri. Sehingga dilakukan uji lanjut menggunakan DMRT pada taraf signifikansi 5 % yang dapat dilihat pada tabel 4.8 sebagai berikut :

**Tabel 4.8. Hasil uji DMRT rata-rata zona hambat antibakteri *Salmonella thypi* kefir air leri berdasarkan interaksi perbedaan konsentrasi madu dan lama fermentasi**

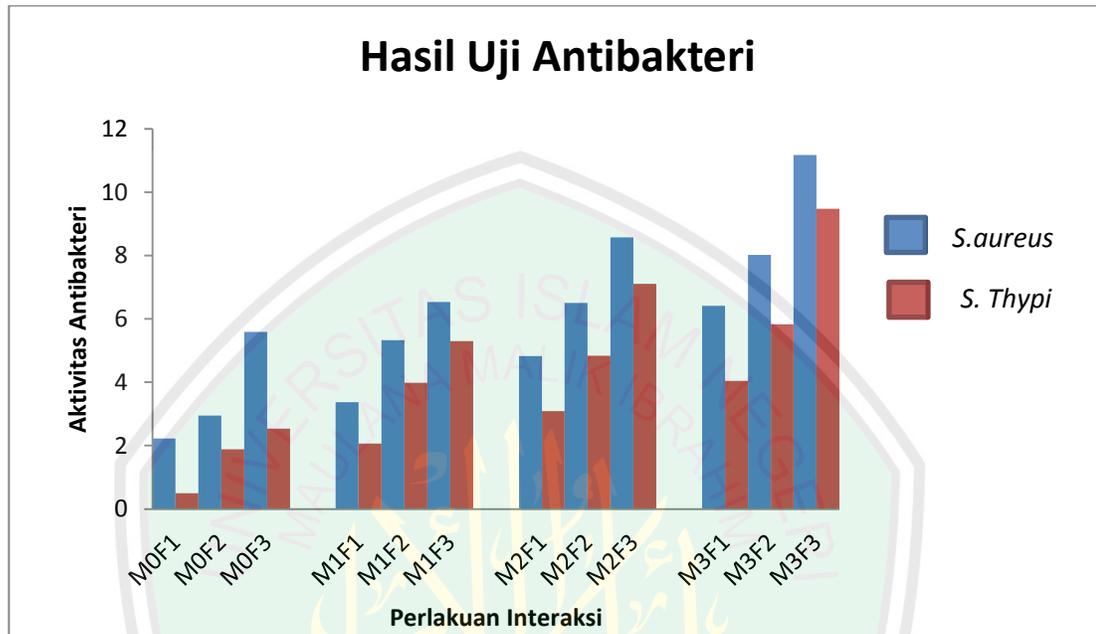
Perlakuan	Rata-rata (mm)		Notasi DMRT	
	<i>S.thypi</i>	<i>S.aureus</i>	<i>S.thypi</i>	<i>S.aureus</i>
M0F1	0,5	2,23	a	A
M0F2	1,88	2,95	ab	A
M0F3	2,54	5,59	b	B
M1F1	2,06	3,37	b	A
M1F2	3,98	5,33	cd	B
M1F3	6,44	6,53	e	C
M2F1	3,09	4,83	bc	B
M2F2	4,84	6,50	de	C
M2F3	8,65	8,57	f	E
M1F1	4,04	6,41	cd	C
M2F2	5,83	8,02	e	E
M3F2	9,84	11,18	f	D

Keterangan : Notasi berbeda dalam kolom sama menunjukkan beda secara nyata

Berdasarkan hasil uji Duncan pada tabel 4.8 diketahui bahwa notasi yang dihasilkan ada yang berbeda nyata dan tidak berbeda nyata. Hal ini dapat diketahui pada notasi yang tidak semua berbeda dalam perlakuan. Pada konsentrasi tanpa madu dan penambahan madu 5% dengan lama fermentasi 18 dan 21 tidak berbeda nyata, hal ini mungkin dikarenakan asam laktat yang dihasilkan sebagai metabolit primer masih terbatas. Dan penambahan madu 10%, 15% dengan lama fermentasi 24 jam tidak berbeda nyata dalam menghasilkan zona hambat antibakteri hal ini mungkin dikarenakan konsentrasi yang tidak jauh berbeda menyebabkan tidak berbeda nyata teraktifitas antibakteri. Semakin lama fermentasi akan mempengaruhi terhadap antibakteri karena bakteri semakin aktif yang artinya berkembang biak, semakin banyak jumlahnya sehingga mempunyai kemampuan untuk memecah substrat semakin besar.

Interaksi antara lama fermentasi dan konsentrasi madu menunjukkan berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap aktivitas antibakteri. Hal tersebut mempunyai arti lama fermentasi dan konsentrasi madu secara bersama-sama mempengaruhi aktivitas antibakteri. Konsentrasi madu berpengaruh terhadap aktivitas antibakteri, karena madu mempunyai osmolaritas yang tinggi yang mampu menarik air, dan madu memiliki pH yang rendah yaitu madu memiliki pH asam yakni berkisar 3,2-4,5. Hal ini dapat menghambat pertumbuhan bakteri karena pada umumnya bakteri tidak mampu tumbuh pada tingkat keasaman yang asam. . Hal ini dapat dilihat pada

gambar grafik 4.4 tentang pengaruh konsentrasi madu dan lama fermentasi terhadap antibakteri kefir air leri.



**Gambar 4.4 Grafik Pengaruh Konsentrasi Madu dan Lama Fermentasi Terhadap antibakteri *Salmonella thypi* Kefir Air Leri**

Berdasarkan gambar 4.4 hasil uji antibakteri yang telah dilakukan diketahui terjadi peningkatan aktivitas antibakteri setelah dilakukan fermentasi pada semua konsentrasi perlakuan. Pada *Staphylococcus aureus* peningkatan berkisar antara 2,23 - 11,18 mm dan *Salmonella thypi* berkisar antara 0,5 - 9,84 mm. Pada data tersebut juga diketahui kefir tanpa penambahan madu memiliki aktivitas antibakteri yang menandakan bahwa kefir mempunyai potensi untuk menghambat antibakteri. Hal ini disebabkan karena asam yang dibentuk didalam kefir memperpanjang masa simpan

dan mencegah bakteri pembusuk. Menurut Maheswari dan Setiawan (2009), antimikrobia yang dijumpai pada kefir adalah asam laktat, asam asetat. Asam format. Hydrogen peroksida, diasetil, asetaldehid, karbondioksida, alcohol dan bakteriosin yang tidak hanya berguna untuk menghambat pertumbuhan bakteri patogen dan bakteri pembusuk selama pengolahan dan penyimpanan makanan, tetapi dapat pula digunakan untuk pencegahan beberapa gangguan pencernaan dan infeksi.

Ardiyansyah (2007) menambahkan efek antibakteri yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat seperti asam laktat, CO<sub>2</sub>, diasetil, asetaldehid dan hydrogen peroksida dan bakteriosin suatu senyawa protein yang menunjukkan aktivitas bakteri terhadap bakteri sejenis. Kefir memiliki antibiotika yang dihasilkan mikroba (*human friend/benefical microflora*) serta derajat keasaman tinggi yang akan menekan pertumbuhan bakteri pathogen. Dan bakteri didalam kefir seperti *Lactobacillus casei* membentuk koloni disaluran cerna dan menempel pada mukosa usus, akan menciptakan lingkungan yang sesuai bagi keseimbangan microbial, membatasi pembusukan diusus sehingga dapat mengontrol produksi racun sehingga menghambat bakteri pathogen.

Gambar 4.4 menunjukkan daya hambat *Salmonella thypi* lebih kecil dibandingkan dengan *Staphylococcus aureus* pada semua perbedaan konsentrasi madu dan lama fermentasi. Hal ini dipengaruhi oleh struktur dinding sel yang dimiliki oleh masing-masing bakteri berbeda. Bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri gram positif yang memiliki struktur dinding sel yang relatif

sederhana dibandingkan dengan bakteri gram negatif (Bibiana,1992). *Salmonella thypi* adalah bakteri gram negatif yang memiliki struktur dinding sel yang lebih kompleks dan berlapis tiga, yaitu lapisan luar yang berupa lipoprotein, lapisan tengah yang berupa peptidoglikan yang tebal dan lapisan dalam lipopolisakarida (Pelczar, 2006). Bibiana (1992) menambahkan struktur dinding sel bakteri gram positif yang lebih sederhana tersebut memudahkan senyawa antibakteri untuk masuk kedalam sel dan menemukan sasaran untuk bekerja, sedangkan dinding sel yang kompleks menghambat senyawa aktif untuk menembus membran sel bakteri. Seperti senyawa bioaktif yang terkandung dalam madu yang menjadikan *Salmonella thypi* kurang peka terhadap senyawa bioaktif tersebut.

Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa zona hambat yang dihasilkan pada kefir air leri dengan perlakuan tanpa madu diketahui lebih kecil. Menurut Ardiansyah (2005) ketentuan kekuatan antibakteri adalah sebagai berikut : daerah hambatan 20 mm atau lebih berarti sangat kuat, daerah hambatan 10 - 20 mm (kuat), 5 -10 mm (sedang), dan daerah hambatan 5 mm atau kurang (lemah). Hasil penelitian ini jika dibandingkan dengan standar tersebut masuk kategori aktivitas antibakteri sedang dan kuat.

Menurut Mundo *et. al* (2004), ada beberapa faktor yang menyebabkan madu memiliki aktivitas antibakteri, antara lain keasaman, tekanan osmotik, dan hidrogen peroksida. Komponen tambahan pada madu seperti asam aromatik dan komponen fenol juga berperan dalam aktivitas antibakteri. Taormina *et. al* (2001) juga

menjelaskan faktor nonperoksida juga berperan dalam aktivitas antibakteri madu. Komponen seperti lisozim, asam fenolik dan flavonoid juga terdapat dalam madu. Komponen fenolik lainnya pada nektar juga memiliki aktivitas antioksidan. Antioksidan fenolik diketahui dapat untuk menghambat bakteri Gram positif dan Gram negative. Selanjutnya Naidu (2000) menambahkan pH asam dalam madu akan menciptakan lingkungan yang kondusif bagi aktivitas makrofag, suatu komponen sel imunitas yang berperan untuk menangkap, memfagosit serta menghancurkan bakteri pathogen.

#### **4.5 Integrasi Sains dan Al-Qur'an Terhadap Kualitas Dan Potensi Antibakteri Kefir Air Leri.**

Minuman hasil fermentasi seperti kefir air leri, mempunyai manfaat yang lebih banyak dari minuman tanpa fermentasi seperti susu murni. Hal ini diketahui bahwa kandungan gizi dalam kefir lebih tinggi daripada gizi yang terkandung dalam susu murni. Menurut Hidayat (2006), minuman fermentasi mempunyai beberapa kelebihan daripada susu bahan baku. Kelebihannya yaitu asam yang terbentuk dapat memperpanjang masa simpan, mencegah pertumbuhan mikroorganisme pembusuk dan mencegah mikroorganisme patogen sehingga meningkatkan keamanan produk. Pentingnya memperhatikan makanan dan minuman adalah ajaran Islam, sebagaimana dalam Al-Qur'an surat Abasa ayat 24, Allah ﷻ telah berfirman :

فَلْيَنْظُرِ الْإِنْسَانُ إِلَى طَعَامِهِ ۚ

Artinya : “Maka hendaklah manusia itu memperhatikan makanannya” (QS Abasa:24).

Sayyid Qutub (2008) menjelaskan didalam tafsirnya, kata **يَنْظُرُ** dapat diartikan untuk melihat dengan mata dan merenungkan / berpikir dengan mata hati bahwa makanan adalah sesuatu yang paling lekat dan selalu ada pada manusia. Hendaklah ia memperhatikan urusan yang dimudahkan bagi mereka tetapi sangat vital, didepan mata dan yang terjadi berulang-ulang. Supaya mereka memperhatikan cerita yang menakjubkan dan dengan makanan itu membuat lebih bertakwa kepada Allah ﷻ

Diantara cara memperhatikan “apa yang kita makan” adalah dengan memanfaatkan sumber bahan makanan atau minuman alternatif seperti kefir air leri. Apalagi dalam studi ini terbukti bahwa kefir air leri dengan penambahan madu dan lama fermentasi mempunyai manfaat untuk pengobatan penyakit yang terkontaminasi bakteri pathogen. Dimana dalam penelitian ini zona hambat antibakteri dari kefir air leri dapat menghambat bakteri *Salmonella thypi* dengan zona hambat 2,06 - 9,48 mm, sedangkan pada *Staphylococcus aureus* dengan zona hambat 3,37 – 11,18 mm. Oleh Karena itu, hendaknya manusia mengetahui kandungan dalam makanan dan minuman yang dikonsumsi dengan menggunakan bahan-bahan alami untuk menyembuhkan penyakit. Allah ﷻ telah menciptakan makhluk-mahluk yang dapat menghasilkan bahan yang mempunyai gizi yang baik dan dapat menyembuhkan penyakit salah satunya adalah binatang ternak seperti lebah yang menghasilkan madu.

Tafsir Shihab (2000) menjelaskan bahwa didalam perut lebah keluar sejenis minuman yang sangat lezat yaitu madu, yakni pada madu terdapat obat penyembuh bagi manusia walaupun kembang yang dimakannya ada yang bermanfaat dan ada yang berbahaya bagi manusia. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda kekuasaan dan kebesaran Allah ﷻ bagi orang-orang yang berpikir.

Lebah dijadikan sebagai nama surat didalam Al-Qur'an, yaitu surat ke-16 (An-Nahl). Penggunaan nama tersebut menunjukkan bahwa lebah mempunyai banyak keajaiban, hikmah, manfaat dan rahasia dalam penciptaannya. Selain menghasilkan madu, lebah juga menghasilkan royal jelli, polen, propolis, lilin (*wax*), sengat(*venom*) dan membantu penyerbukan tanaman (*pollinator*).

Allah ﷻ telah menciptakan segala sesuatu yang ada pada alam semesta tidak lain dengan banyak hikmah dan manfaatnya. Terutama kita sebagai salah satu mahluk yang diberikan akal dan pikiran, supaya manusia benar-benar dapat memanfaatkan dan mengambil hikmah dari ciptaanNya. Kesembuhan penyakit yang dialami manusia tergantung dari doa dan proses penyembuhannya. Rasulullah ﷺ bersabda, “sebaik-baik obat adalah Al-Qur'an”, karena tergantung manusia bagaimana mendekatkan diri pada Allah ﷻ melalui Al-Qur'an disertai dengan usaha dalam memperoleh obat tersebut. Sebagaimana firman Allah ﷻ dalam surat An-Nahl:69

ثُمَّ كُلِي مِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ فَاسْلُكِي سُبُلَ رَبِّكِ ذُلَالًا ۗ تَخْرُجُ مِنْ بُطُونِهَا شَرَابٌ مُخْتَلِفٌ  
 أَلْوَانُهُ فِيهِ شِفَاءٌ لِلنَّاسِ ۗ إِنَّ فِي ذَٰلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ﴿٦٩﴾

Artinya : kemudian makanlah dari tiap-tiap (macam) buah-buahan dan tempuhlah jalan Tuhanmu yang telah dimudahkan (bagimu). dari **perut lebah itu ke luar minuman (madu) yang bermacam-macam warnanya, di dalamnya terdapat obat yang menyembuhkan bagi manusia. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kebesaran Tuhan) bagi orang-orang yang memikirkan.**(QS. An-Nahl:69)

Berdasarkan ayat tersebut dapat diketahui bahwa sesungguhnya Allah ﷻ telah menciptakan di alam ini segala hal yang bermanfaat untuk kelangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lainnya. Ayat tersebut menunjukkan bahwa Allah ﷻ tidak mengacuhkan manusia sebagai makhluk yang sempurna di bumi. Allah ﷻ menciptakan suatu penyakit dan Allah ﷻ juga telah memberikan obatnya dalam sabda Rasulullah ﷺ “Allah ﷻ tidak menurunkan penyakit melainkan dia menurunkan pula obatnya”.

Sebagaimana hadits riwayat Al-Bukhari dan Muslim yang memaparkan sebagai berikut :

لِكُلِّ دَاءٍ دَوَاءٌ، فَإِذَا أَصَابَ الدَّوَاءُ الدَّاءَ، بَرَأَ بِإِذْنِ اللَّهِ عَزَّ وَجَلَّ (رَوَاهُ: مُسْلِمٌ)

“Diriwayatkan dari Jabir ﷺ dari Rasulullah ﷺ, beliau bersabda : setiap penyakit ada obatnya. Apabila ditemukan obat suatu penyakit, maka sembuhlah si penderita dengan seizin Allah ﷻ” (Hadis riwayat muslim).

Dalam hadits berikutnya dari Abu-Hurairah رضي الله عنه, bahwa رضي الله عنه, bersabda :

مَا أَنْزَلَ اللَّهُ مِنْ دَاءٍ إِلَّا أَنْزَلَ لَهُ شِفَاءً (رَوَاهُ: الْبُخَارِيُّ وَ الْمُسْلِمُ)

“Tidaklah Allah menurunkan sebuah penyakit melainkan menurunkan pula obatnya.” (HR. Al-Bukhari dan Muslim)

Berdasarkan hadits yang telah dipaparkan tersebut, Allah ﷻ telah menunjukkan tanda-tanda kekuasaan-Nya tersebut agar manusia berfikir, sebagaimana firman Allah ﷻ dalam Q.S Al Jaatsiyah :13 yaitu :

وَسَخَّرَ لَكُمْ مَّا فِي السَّمَوَاتِ وَمَا فِي الْأَرْضِ جَمِيعًا مِّنْهُ ۗ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ  
يَتَفَكَّرُونَ ﴿١٣﴾

Artinya : “ dan Dia telah menundukkan untukmu apa yang di langit dan apa yang di bumi semuanya, (sebagai rahmat) daripada-Nya. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang berfikir”. (Q.S Al Jaatsiyah :13)

Menurut Al-Mahali dalam tafsir Jalalain (2001), (Dan Dia menundukkan untuk kalian apa yang ada di langit) berupa matahari bulan bintang-bintang, air hujan dan lain-lainnya (dan apa yang ada di bumi) berupa binatang-binatang, pohon-pohonan, tumbuh-tumbuhan, sungai-sungai dan lain-lainnya. Maksudnya, Dia menciptakan kesemuanya itu untuk dimanfaatkan oleh kalian (semuanya) lafal *Jamii'an* ini berkedudukan menjadi Taukid, atau mengukuhkan makna lafal sebelumnya (dari-Nya) lafal Minhu ini menjadi Hal atau kata keterangan keadaan, maksudnya semuanya itu ditundukkan oleh-Nya. (Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda-tanda kekuasaan dan keesaan Allah bagi kaum yang berpikir) mengenainya, karena itu lalu mereka beriman.

Berdasarkan ayat tersebut Allah ﷻ telah menunjukkan kemurahanNya untuk menundukan langit dan bumi beserta isinya termasuk mikroorganisme dan bahan-bahan alam untuk dimanfaatkan oleh kalian(manusia) dan sebagai bentuk syukurnya dengan memanfaatkan semaksimal mungkin apa yang telah Allah ﷻ ciptakan salah satunya memanfaatkan air leri dengan peran mikroorganisme untuk pembuatan minuman fermentasi yang mempunyai nilai guna bagi manusia.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diperoleh kesimpulan bahwa interaksi lama fermentasi dan variasi konsentrasi madu yang ditambahkan berpengaruh tidak nyata terhadap pH, total asam, dan gula reduksi. Nilai pH terendah 3,27, total asam meningkat hingga 1,61% pada perlakuan M3F3, sisa gula reduksi terkecil pada M0F3 0,33 % dan terbesar pada M3F3 12,34 %. Tetapi Interaksi lama fermentasi dan variasi konsentrasi madu berpengaruh nyata terhadap aktivitas antibakteri yaitu pada bakteri pathogen *Salmonella thypi* dan *Staphylococcus aureus*. Potensi aktivitas antibakteri kefir air leri pada perlakuan M3F3 lebih baik dalam menghambat bakteri pathogen *Staphylococcus aureus* yang menghasilkan zona hambat yaitu 11,18 mm (kuat) dibandingkan *Salmonella thypi* yang menghasilkan zona hambat yaitu 9,84 mm (sedang).

#### 5.2 Saran

Kefir merupakan minuman fermentasi yang menciptakan karakter mendesis karena adanya khamir yang menghasilkan karbondoksida dan sedikit alcohol. Maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui kadar alcohol dan total mikroba yang terkandung didalam kefir air leri.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abu bakar, E. Dyah, Haw Lengkey dan D. S. Soetardjo. 2000. *Kajian tentang Dosis Starter dan Lama Fermentasi terhadap Mutu Kefir*. Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner. Bogor : Balai Penelitian Ternak.
- Adnan, M. 1984. *Kimia dan Teknologi Pengolahan Air Susu*. Yogyakarta: Penerbit Andi Offset.
- Agustina, L. 2013. Penggunaan Starter Biji Kefir Dengan Konsentrasi Yang Berbeda Pada Susu Sapi Terhadap pH dan Kadar Asam Laktat. *Jurnal Ilmiah Peternakan 1(1)*. Purwokerto : Universitas Jendral Soedirman.
- Ahmad Mustofa al-Maraghi, *Terjemah Tafsir Al-Maraghi*, Juz XI, (Semarang, CV Toha Putra, 1988), 192
- Al Mahali, Imam Jalaluddin dan Imam Jalaluddin As Suyuthi, 2001, *Terjemahan Tafsir Jalalain* Berikut Azbabun Nuzul Jilid 4 (terj oleh Bahrun Abu Bakar, Lc), Bandung, Sinar Algesindo.
- Al Qurtuby, Syaikh Imam. 2009. *Tafsir Al-Qurtuby* ; penj. Muhyiddin Mas Rida, Muhammad Rana Mengalah. Jakarta : Pustaka Azzam.
- Albaarri, AN dan Murti, W. 2003. *Analisa pH, Keasaman dan Kadar Laktosa pada Yakult, Yoghurt, Kefir dalam Proceeding Simposium Nasional Hasil-hasil Penelitian*. Semarang : Unika Soegijapranata.
- Ardiansyah. 2007. Antimikroba Dari Tumbuhan. Artikel IPTEK. <http://www.beritaiptek.com>. Diakses Oktober 2015.
- Astawan, M.T., 2008. *Teknologi Pengolahan Pangan Nabati Tepat Guna*, Jakarta : Penerbit Akademika Pressindo.
- Atherton H. V. dan J.A. Newlander, 1981. *Chemistry and Testing Dairy Products*. The Avi Publishing Company Inc. Connecticut.
- Bahar, B. 2008. *Kefir Minuman Susu Fermentasi dengan Segudang Khasiat Untuk Kesehatan*. Jakarta : P.T. Gramedia Pustaka Utama.
- Ballows, A., H.G. Truper, M. Dworkin, W. Harder and K.H. Schleifer. 1991. *The Prokaryotes. 2nd Edition, A handbook on the Biology of Bacteria*, Chapter 70.
- Bibiana W. Lay Sugyo Hastowo, 1992. *Mikrobiologi*. Bogor : IPB

- Brooks, G.F, Butel J.S & Morse S.A.2008. Jawetz, Melnick & Adelberg's *Medical Microbiology* 24<sup>th</sup> edition. New York : The McGraw-Hill companies, Inc.
- Buckle, K.A.,1987. Ilmu Pangan. Diterjemahkan oleh H.Purnomo dan Adiono. Penerbit : Universitas Indonesia. Jakarta.
- Cakragil, 2011. *Air Leri Juga Bisa Jadi Yoghurt*. <http://cakragil.wordpress.com/2011/02/24/yoghurt-dari-leri/>. Diakses 13 April 2015.
- Cousens, G. 2003. *Rainbow Life Food Cuisine*. North Atlantic Books, California
- Daniel, W. 2008. *Neuroanatomi untuk Mahasiswa Kedokteran*. Malang: Bayumedia Publishing.
- Darmaja, A.Doddy.2011. *Pengaruh Konsentrasi Starter dan Konsentrasi Karagenan Terhadap Mutu Yoghurt Nabati Kacang Hijau*. Skripsi tidak diterbitkan Sains, Teknologi dan Kesehatan Universitas Islam Bandung
- Efendi, M.H., Sorini, H dan A.M. Lusiasuti. 2009. *Peningkatan Kualitas Yoghurt Dari Susu Kambing Dengan Penambahan Bubuk Susu Skim Dan Pengaturan Suhu Pemeraman*. J. Penelitian. Med. Eksakta, Vol. 8, No. 3, Des 2009: 185-192
- Fardiaz, S. 1987. Penuntun Praktek: *Mikrobiologi Pangan*. Lembaga Sumberdaya Informasi. IPB
- Farnworth, E.R. 2005. *Kefir – a complex probiotic*. Food Research and Development Centre, Agriculture and Agri-food Canada, St. Hyacinthe, Quebec, Canada J2S 8E3. Food Science and Teknologi Bulletin: Functional Foods 2 (1) 1-17.
- Galuh E. Kusnadi,J. 2014. Aktivitas Antioksidan Minuman Probiotik Sari Kurma (*Phoenix dactylifera L.*) dengan ISOLAT *L.Plantarum* dan *L.casei*.*Jurnal Pangan dan Agroindustri vol 2 no 3 p.98-109*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Gemilang, S. 2009. *Susu Bubuk Skim Rendah Lemak*. Gajah Mada Universitas Press : Yogyakarta.
- Hadiwiyoto, S. 1983. *Teori dan Prosedur Pengujian Mutu Susu dan Hasil Olahannya*. Liberty: Yogyakarta
- Hamka, *Tafsir al-azhar*, (Jakarta : Pustaka Panjimas, 1984), 263.

- Hariroh, Dina. 2013, *Penetapan kadar pati pada yoghurt leri*, dibawah bimbingan ibu Dra. Endang TM, M.Pd, dan ibu Dra. Yusrin, M.Pd. *Jurnal Pangan*. Semarang : UNIMUS
- Harris, RS, dan Karmas E. 1989. *Evaluasi Gizi Pada Pengolahan Bahan Pangan*. Bandung: ITB.
- Helferich, W. dan D. Westhoff. 1988. *All About Yogurht*. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
- Herawati, D. A. dan A. A. wibawa. 2011. Pengaruh Konsentrasi Susu Skim Dan Waktu Fermentasi Terhadap Hasil Pembuatan Soyghurt. *Jurnal ilmiah teknik lingkungan*, Vol. 1, No. 2
- Hidayat, N.S. 2006. *Mikrobiologi Industri*. Yogyakarta: Andi Yogyakarta
- Ide, P. 2008. *Health Secret of Kefir*. PT Elex Media Koputindo. Jakarta.
- Jawetz, E., J. L. Melnick, E. A. Adelberg, G. F. Brooks, J. S. Butel and L. N. Orston. 1996. *Mikrobiologi Kedokteran. Edisi 20. Diterjemahkan oleh E. Nugroho & R.F. Maulany*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC. hal. 211-215.
- Juuti, K. 2004. *Surface protein Pls of methicillin-resistant Staphylococcus aureus role in adhesion, invasion and pathogenesis, and evolutionary aspects*. [Disertation]. Helinski: Department of Biological and Environmental Sciences Faculty of Biosciences. p. 61-63.
- Kanbe. M., 1992. *Traditional fermented milk of the world*. Di dalam : Nakazawa Y, Hosono ADN, editor. *Functions of Fermented Milk Challenges for the Health Science*. London and New York : Elsevier Science
- Karsinah, H.M. 1994. *Batang Negatif Gram Mikrobiologi Kedokteran Edisi Revisi*. Jakarta : Binarupa Aksara
- Kasno, R. 2007. Menaksir Kualitas Madu. *Artikel Republika. Gizi Darah*. <http://www.gizi.net/cgi-bin/berita/fullnews.cgi?newsid996735284,65139>,
- Kristanti, A.Y. 2004. *Pengaruh Penambahan Madu dan Lama penyimpanan terhadap total bakteri dan Daya terima susu pateurisasi*. [skripsi]. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Kumala, T.N. 2011. Pengaruh Konsentrasi susu skim dan madu terhadap kualitas hasil yoghurt kedelai (*Glicine mas(L.)Merr.*) dengan Inokulum *Lactobacillus casei*. *Bio SMART volume 6 nomor 1, april 2011* jurusan Biologi FMIPA UNS Surakarta

- Kunaepah, U.2008. *Pengaruh Lama Fermentasi dan Konsentrasi Glukosa Terhadap Aktivitas Antibakteri, Polifenol Total dan Mutu Kimia Kefir Susu Kacang Merah*.Tesis. Semarang : Universitas Diponegoro,
- Lasmayanti. 2007. *Potensi anti bakteri propolis lebah madu Trigona spp terhadap bakteri kariogenik (Streptococcus mutans)*. [skripsi]. Bogor : Program Studi Biokimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor.
- Lowy, F. 2003. *Antimicrobial resistance: the example of Staphylococcus aureus*. *Jurnal Clinic Invest*. 111(9): 1265-1273.
- Maheswari, R. R. A. dan Setiawan, J. 2009. *Mengapa Harus Kefir*. Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan Fakultas Peternakan IPB. Bogor.
- Malaka R. dan Laga A. 2005. *Isolasi dan Identifikasi Lactobacillus Bulgaricus Strain Ropy* dari Yoghurt Komersial. *Sains & Teknologi*, April 2005, Vol. 5 No. 1: 50 – 58.
- Mijayani, P.C. 2008. *Pembuatan Kefir Susu Kacang Hijau (Phaseolus radiate L.) Kajian Pengaruh Konsentrasi Susu Skim Dan Lama Fermentasi Terhadap Parameter Fisik,Kimia Dan Organoleptik*. *Skripsi*. Malang: Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya.
- Molan, P.C. 2001. *Honey as a Tropical Antibacterial Agency For Treatmant of Infected Wound*. Departement of Biological Sciences, University of waikota New Zealand
- Muchtadi, T. 1989. *Teknologi Proses Pengolahan Pangan*. Depdikbud. PAU IPB. Bogor.
- Mulyani , T. 2010. *Kajian Peran Susu Skim Dan Bakteri Asam Laktat Pada Minuman Sinbiotik Umbi Bengkuang (pachyrrhizus erosus)*.Jurnal pangan Surabaya.
- Mundo, M.A., Olga I. Padilla-Zakour, and R.W. Worobo, 2004. *Growth Inhibition of Food Pathogens and Food Spoilage Organisms by Selected Raw Honeys*. *International Journal of Microbiology* 97 : 1-8
- Muridiana, H.E. 2014. *Uji Efek Antibakteri Kefir Susu Kambing Dengan Penambahan Madu Terhadap Bakteri Salmonella thypi*. Artikel Penelitian Politeknik Permata Indonesia, Biomedika vol, 7, No.1
- Murti, T.W. 2007. *Kajian Cita Rasa dan Ragam Asam Organik Fermentasi Susu Kambing Menggunakan bakteri Lactbacillus casei*. *J. Indon Trop. Anim Agric*

- Naidu, A. S. dan R. A. Clemens. 2000. *Natural Food Antimicrobial Systems*. CRC Press, LCC.
- Nofrianti, R, Azima. F. 2013. Pengaruh Penambahan Madu Terhadap Mutu Yoghurt Jagung. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan. Vol. 2 NO 2*. Padang: *Food Technologist Community*
- Nur, F.S. 2008. *Efektivitas Air Kelapa dan Leri Terhadap Pertumbuhan Tanaman Hias Bromelia (Neoregelia carolinae) pada Media yang Berbeda*. [Skripsi] [http://etd.eprints.ums.ac.id/2035/1/A4\\_20030153.pdf](http://etd.eprints.ums.ac.id/2035/1/A4_20030153.pdf) (diakses tanggal 10 April 2015)
- Nuril, H.Y. Rudiana, A. 2014. *Pengaruh Waktu Fermentasi Dan Konsentrasi Bibit Kefir Terhadap Mutu Kefir Susu Sapi*. *UNESA Journal of Chemistry* Vol.3, No.2, May 2014
- Pelczar MJ. 2006. *Dasar-dasar Mikrobiologi Jilid 2*. Jakarta :UI
- Purbaya, J.R., 2002. *Mengenal dan memanfaatkan khasiat madu alami*. Bandung : Pionir Jaya.
- Puspita, I. 2007 . *Rahasia Sehat Madu*. Jogjakarta: B-First (PT. Bentang Pustaka)
- Rahman, A. 1989. *Pengantar Teknologi Fermentasi*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Bogor : IPB.
- Rahman, A., S. Fardiaz, W.P. Rahaju, Suliantari dan C.C. Nurwitri. 1992. *Bahan Pengajaran Teknologi Fermentasi Susu*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor
- Ranggana, S. 1987. *Manual Analysis of Fruit and Vegetable Product*. Mc Graw Publishing Company Limited. New Delhi.
- Rostinawati, T. 2009. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa L.*) Terhadap *Escherichia coli*, *Salmonella typhi* dan *Staphylococcus aureus* Dengan Metode Difusi Agar. *Thesis*, Fakultas Farmasi Universitas Padjadjaran : Bandung.
- Safitri. M.F. 2010. Kualitas Kefir Berdasarkan Konsentrasi Kefir Grains. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. vol 2 no 2
- Sakri, Faisal M. 2012. *Madu Dan Khasiatnya: Buku Pegangan Ilmu Pengetahuan Kosmetik*. Jakarta: PT. Gramedia
- Salmenlina, S. 2002. *Molecular epidemiology of methicillin-resistant Staphylococcus aureus in Finland*. [Disertation]. Helsinki: The National Public Health Institute. p. 88-92

- Salmi, 2006. *Pemeriksaan Salmonella Sp. Pada Minuman The Telur Yang Dijual Di Warung Minuman Pasar Kurai Taji Kecamatan Pariaman Selatan Kota Pariaman Propinsi Sumatera Barat Tahun 2006*. Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara Medan.
- Sari, N.K. 2007. *Tren dan Potensi Susu Sapi*. Food Review . Maret 2007;32-36. PT. Media Pangan Indonesia,
- Sayyid Qutub. 2007. *Tafsir Fi Zhilali Al-Qur'an, jil XI, Cet V*. Diponegoro: Gema Insani
- Schlegel, H. G. 1994. "*Mikrobiologi Umum*". Gadjah Mada University Press
- Scott, R. 1996. *Cheesemaking Practise*. 2<sup>nd</sup> Ed. Elsevier Applied Science, London dan New York.
- Setyabudi, R. 2009. *Pemanfaatan Limbah Air Cucian Beras (Lerry) Menjadi Nata De Lerry Sebagai Wahana Usaha Baru*. Yogyakarta : Universitas Negeri Yogyakarta.
- Shihab, Quraish.M. 2000. *Tafsir Al-Mishbah*. Depok : Lentera Hati
- Sihombing, D. T. H. 2007. *Ilmu Ternak Lebah Madu: Cetakan ke 2*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sintasari, R. A. 2014. Pengaruh Penambahan Konsentrasi Susu Skim Dan Sukrosa Terhadap Karakteristik Minuman Probiotik Sari Beras Merah. *Jurnal Karakteristik Minuman Probiotik Sari Beras Merah – Sintasari*, dkk Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol.2 No.3 p.65-75
- Siregar, H. C. H. 2006. *Pengantar pengenalan madu*. Paper. Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Pertenakan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Smith, F. 2003. *Exopolysaccharides produced by Lactic acid bacteria of Kefir Grains*. *Z Naturforsch.* 57c:805-810.
- Soeparno. 1992. *Ilmu dan Teknologi Pangan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Stanway, A. 2007. *Staphylococcal skin infections*. Available at: <http://dermnetnz.org/bacterial/staphylococci.html> (Diakses 12 April 2015).
- Sudarmadji, S., S.B. Haryono dan Suhardi. 1984. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta : Liberty.
- Sugiyono, 2003, *Statistika Untuk Penelitian*, Bandung : CV.Alfabet.

- Supardi, dan Sukamto. 1999. *Mikrobiologi Dalam Pengolahan Dan Keamanan Produk Pangan*. Bandung : Penerbit Alumni.
- Supriyono, T. 2008. *Kandungan Beta Karoten, Polifenol Total dan Aktivitas "Merantas" Radikal Bebas Kefir Susu Kacang Hijau (Vigna Radiata) oleh Pengaruh Jumlah Starter (Lactobacillus Bulgaricus dan Candida Kefir) dan Konsentrasi Glukosa*. Thesis Gizi Masyarakat. Universitas Diponegoro Semarang.
- Suranto, A. 2004. *Khasiat dan Manfaat Madu Herbal*, Tangerang : Agromedia Pustaka.
- Surono, I. S. 2004. *Probiotik, Susu Fermentasi dan Kesehatan*. Yayasan Pengusaha Makanan dan Minuman Seluruh Indonesia (YAPMMI). Jakarta : TRICK.
- Susilorini, T.E., Manik, E.S. 2006. *Produk Olahan Susu*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Taormina, P.J., B.A. Niemira, Larry R. Beuchat, 2001. Inhibitory Activity of Honey Against Foodborne Pathogens as Influenced by The Presence of Hydrogen Peroxide and Level of Antioxidant Power. *International Journal of Food Microbiology* 69 (2001) 217-225.
- Todar, K. 2005. *Staphylococcus*. Available at: <http://www.textbookofbacteriology.net/staph.html> (Diakses tanggal 13 April 2015).
- Tolan, R.W. 2008. *Staphylococcus aureus infection*. Available at <http://www.emedicine.com/pep/topic2704.html> (Diakses 13 April 2015).
- Triyono, A. 2010. *Mempelajari Pengaruh Maltodekstrin dan Susu Skim Terhadap Karakteristik Yoghurt Kacang Hijau (Phaseolus radiates L.)*. Balai Besar Pengembangan Teknologi Tepat Guna – LIPI. Subang. Jawa Barat.
- Usmiati, S. 2007. *Kefir, Susu Fermentasi dengan Rasa Menyegarkan*. Warta Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian Vol. 29, No.2, 2007. Bogor.
- Vinosa. 2008. *Cucian Beras Untuk Tanaman*. <http://vinosa.wordpress.com/2008/01/14/air-cucian-beras-untuk-pupuk-tanaman/>. (Diakses tanggal 13 April 2015).
- Waili, N.S Dalam *The Journal of Medical Food* tahun 2004, Waili NS melaporkan penelitian tentang efek madu terhadap glukosa plasma, C-reactive protein (CRP), dan lipid darah pada orang yang sehat, pasien diabetes, dan orang yang kelebihan lipid

- Widowati,S dan Misgiyarta. 2003. Efektifitas Bakteri Asam Laktat (BAL) Dalam Pembentukan Produk Fermentasi Berbasis Protein/Susu Nabati. *Jurnal Bioteknologi Dan Sumberdaya Pertanian Jakarta*
- Wijianingsih, W. 2008. *Aktivitas Antibakteri In Vitro dan Sifat Kimia Kefir Susu Kacang Hijau (Vigna Radiata) Oleh Pengaruh Jumlah Starter dan Lama Fermentasi*. Tesis Program Pasca Sarjana UNDIP. Semarang.
- Winarno, F.G., S. Fardiaz, D. Fardiaz. 1980. *Pengantar Teknologi Pangan*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Winn, W.C.. *Koneman's Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology*. Edisi VI. Philadelphia : Lippincott Williams & Wilkins, 2006. h. 67–110
- Yitnosumarto, S. 1993. *Percobaan, Perancangan, Analisis dan Interpretasinya*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Yuliana. Fadilah. 2010. Khasiat Madu. Diakses 21/10/2015astawan
- Yusmarini., R. Indrati., T. Utami.,2010. Aktivitas Proteolitik Bakteri Asam Laktat dalam Fermentasi Susu Kedelai. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, vol XXI No.2 Th 2010

## LAMPIRAN-LAMPIRAN

### Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian





Peremajaan kefir



Pasterurisasi susu skim dan air leri



Uji total asam



Uji Gula reduksi



Kefir tanpa penambahan madu



Pemanasan untuk uji gula reduksi



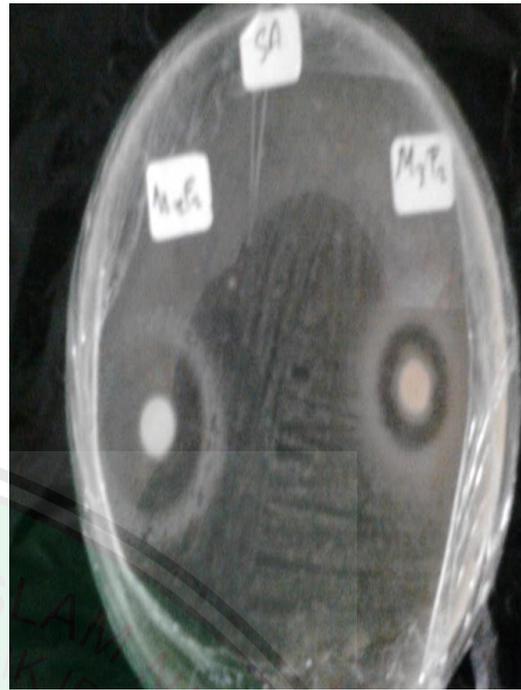
Kefir penambahan madu 5%



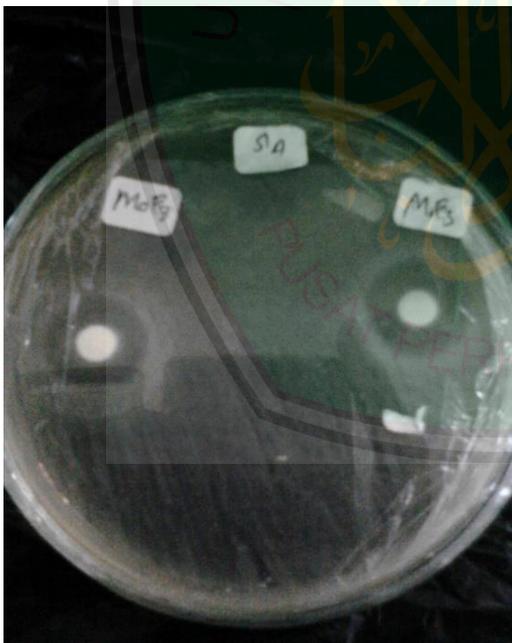
Kefir penambahan madu 10%



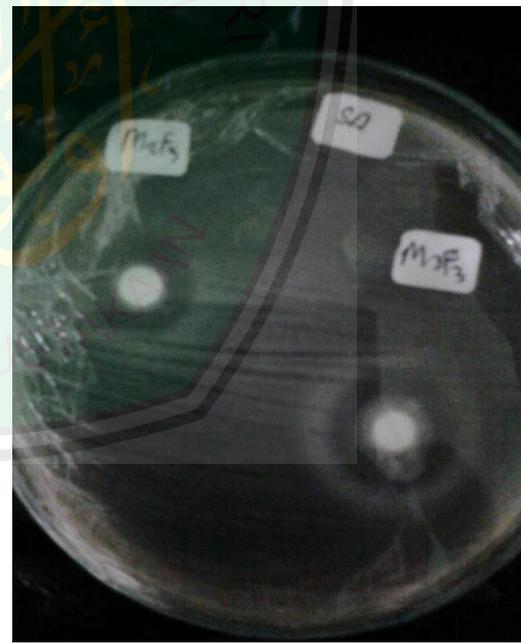
Kefir penambahan madu 15 %



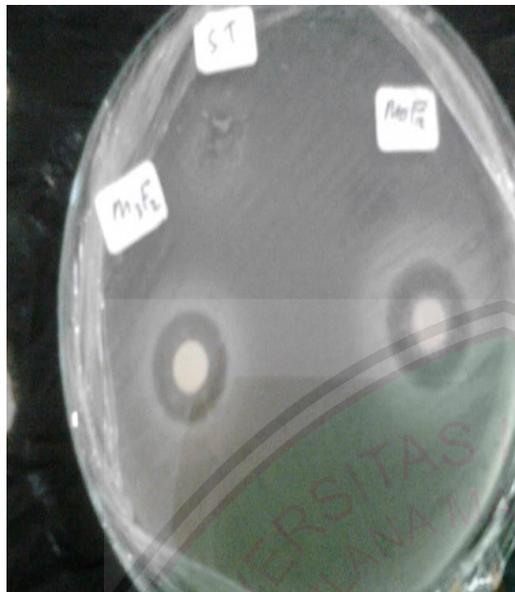
Antibakteri *S. aureus* M3F3



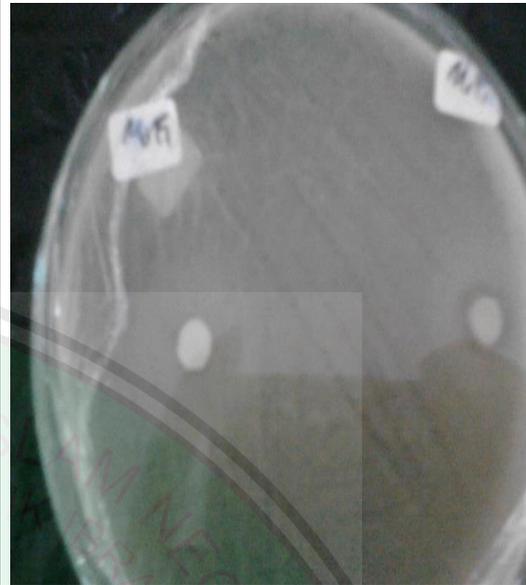
Antibakteri *S. aureus* M0F3



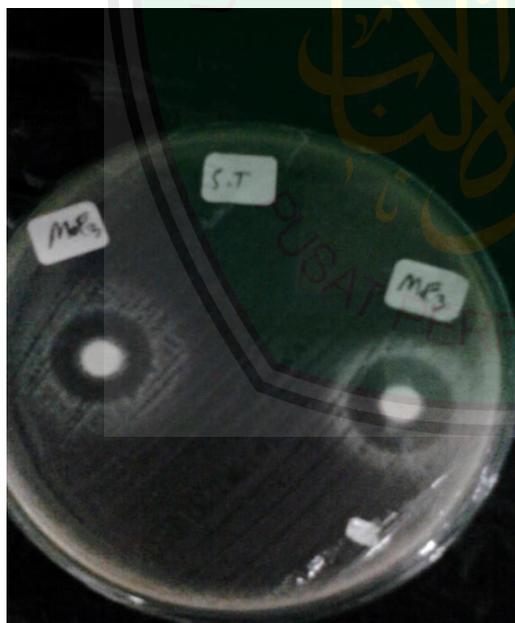
Antibakteri *S. aureus* M2F3



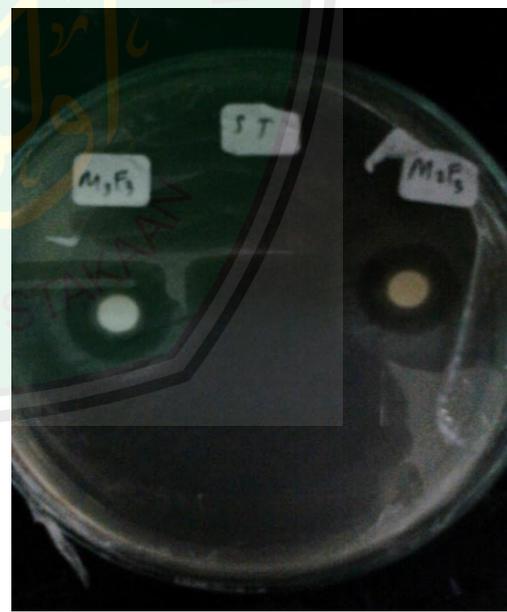
Antibakteri *Salmonella thypi* M0F3



Antibakteri control M0F1



Antibakteri *Salmonella thypi* M2F3



Antibakteri *Salmonella thypi* M3F3

## Lampiran 2.2 Data Hasil Penelitian

### 2.2.1 Data pH

perlakuan	ulangan 1	ulangan 2	ulangan 3	rata-rata
M0F1	3.83	3.6	3.64	3.69
M1F1	3.47	3.72	3.35	3.513333
M2F1	3.38	3.7	3.35	3.476667
M3F1	3.35	3.69	3.35	3.463333
M0F2	3.48	3.47	3.37	3.44
M1F2	3.36	3.4	3.32	3.36
M2F2	3.34	3.39	3.33	3.353333
M3F2	3.29	3.33	3.34	3.32
M0F3	3.42	3.4	3.34	3.386667
M1F3	3.27	3.37	3.3	3.313333
M2F3	3.20	3.36	3.35	3.296667
M3F3	3.18	3.32	3.33	3.276667

### 2.2.2 Data Total Asam

#### Sebelum perhitungan

perlakuan	ulangan 1	ulangan 2	ulangan3
M0F1	0.8	0.9	0.9
M1F1	0.9	1	0.9
M2F1	0.7	1.6	0.7
M3F1	0.7	1.6	1.2
M0F2	0.5	1.3	1.4
M1F2	1.5	1	1
M2F2	1.4	1.4	1.4
M3F2	1.6	2	1.6
M0F3	1	1.4	1.4
M1F3	2.2	1.3	1
M2F3	1.6	2	1.6
M3F3	2.2	1.3	2

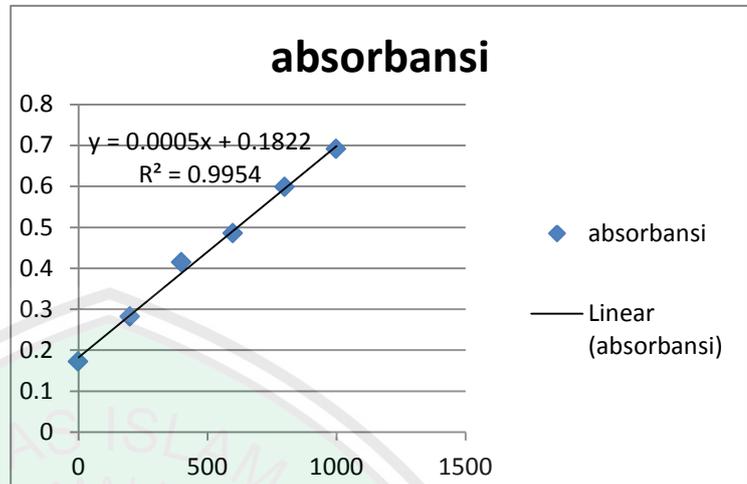
#### Setelah perhitungan

perlakuan	ulangan 1	ulangan 2	ulangan 3	rata- rata
M0F1	0.7	0.79	0.79	0.76
M1F1	0.79	0.88	0.79	0.82
M2F1	0.66	1.41	0.66	0.91
M3F1	0.66	1.41	1.05	1.04
M0F2	0.44	1.14	1.23	0.936667
M1F2	1.32	0.88	0.88	1.026667
M2F2	1.23	1.23	1.23	1.23
M3F2	1.41	1.76	1.41	1.526667
M0F3	0.88	1.23	1.23	1.113333
M1F3	1.94	1.14	0.88	1.32
M2F3	1.41	1.76	1.41	1.526667
M3F3	1.94	1.14	1.76	1.613333

### 2.2.3 Data Gula Reduksi

#### Kurva standart

konsentrasi	absorbansi
0 ppm	0.172
200 ppm	0.282
400 ppm	0.414
600 ppm	0.485
800 ppm	0.598
1000 ppm	0.691



#### Sebelum Perhitungan

Perlakuan	ulangan 1	ulangan 2	ulangan 3
M0F0	0.008	0.055	0.272
M1F0	0.332	0.34	0.294
M2F0	0.45	0.434	0.544
M3F0	0.576	0.574	0.58
M0F1	0.55	0.2	0.2
M1F1	0.22	0.26	0.294
M2F1	0.522	0.53	0.113
M3F1	0.446	0.443	0.444
M0F2	0.007	0.004	0.006
M1F2	0.224	0.224	0.224
M2F2	0.231	0.231	0.231
M3F2	0.332	0.379	0.339
M0F3	0.055	0.055	0.055
M1F3	0.221	0.221	0.159
M2F3	0.245	0.245	0.245
M3F3	0.229	0.226	0.225

#### Sesudah Perhitungan

Perlakuan	Ulangan 1	ulangan 2	ulangan 3	rata-rata
M0F0	19	23.7	45.4	29.36
M1F0	51.4	52.2	47.6	50.4
M2F0	63.2	61.6	72.6	65.8
M3F0	75.8	75.6	76.2	75.86
M0F1	23.7	23.7	23.7	23.7
M1F1	47.6	42.9	47.6	46.03
M2F1	70.4	71.2	29.5	57.03
M3F1	62.8	62.5	62.6	62.63
M0F2	18.9	18.6	18.8	18.76
M1F2	42.4	42.4	42.4	42.4
M2F2	49.81	49.81	49.81	49.81
M3F2	51.4	56.1	52.1	53.2
M0F3	23.37	23.37	23.37	23.37
M1F3	39.33	39.33	39.33	39.33
M2F3	43.45	43.45	43.45	43.45
M3F3	43.86	43.86	43.86	43.86

## 2.2.4 Uji Antibakteri

### *Salmonella thypi*

perlakuan	Ulanagan 1	ulangan 2	ulangan 3	rata-rata
M0F1	0.25	0.23	1.03	0.503333
M1F1	2.03	2.14	2.03	2.066667
M2F1	2.47	3.54	3.26	3.09
M3F1	3.38	3.98	4.76	4.04
M0F2	1.67	1.84	2.14	1.883333
M1F2	4.16	4.36	3.44	3.986667
M2F2	4.72	6.36	3.44	4.84
M3F2	5.31	6.59	5.59	5.83
M0F3	2.03	2.35	3.26	2.546667
M1F3	5.73	6.65	5.24	5.30
M2F3	7.37	7.84	8.74	7.11
M3F3	11.23	8.36	8.86	9.483333

### *Staphylococcus aureus*

perlakuan	ulangan 1	ulangan 2	ulangan 3	rata-rata
M0F1	1.72	2.49	2.49	2.233333
M1F1	3.27	3.59	3.27	3.376667
M2F1	5.03	4.3	5.17	4.833333
M3F1	6.36	6.09	6.8	6.416667
M0F2	3.59	2.63	2.63	2.95
M1F2	5.42	5.42	5.17	5.336667
M2F2	6.36	6.36	6.8	6.506667
M3F2	7.99	7.53	8.56	8.026667
M0F3	3.59	5.03	5.17	5.596667
M1F3	6.93	6.36	6.32	6.536667
M2F3	7.53	8.84	9.34	8.57
M3F3	12.13	10.15	11.26	11.18

### LAMPIRAN 3. SPSS

#### 3.1 SPSS UJI NILAI pH

#### Univariate Analysis of Variance

##### Between-Subjects Factors

		Value Label	N
lama fermentasi	1	18 jam	12
	2	21 jam	12
	3	24 jam	12
konsentrasi madu	1	0 %	9
	2	5 %	9
	3	10 %	9
	4	15 %	9
ulangan	1	1	12
	2	2	12
	3	3	12

##### Levene's Test of Equality of Error Variances<sup>a</sup>

Dependent Variable: nilai pH

F	df1	df2	Sig.
.	35	0	.

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + lama\_fermentasi + Konsentrasi\_madu + Ulangan + lama\_fermentasi \* Konsentrasi\_madu

##### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: nilai pH

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.543 <sup>a</sup>	13	.042	4.293	.001
Intercept	418.134	1	418.134	4.298E4	.000
lama_fermentasi	.308	2	.154	15.824	.000
Konsentrasi_madu	.122	3	.041	4.185	.017
Ulangan	.093	2	.046	4.763	.019
lama_fermentasi * Konsentrasi_madu	.020	6	.003	.345	.905
Error	.214	22	.010		
Total	418.891	36			
Corrected Total	.757	35			

## Estimated Marginal Means

### 1. Grand Mean

Dependent Variable: nilai pH

Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
		Lower Bound	Upper Bound
3.408	.016	3.374	3.442

### 2. lama fermentasi

Dependent Variable: nilai pH

lama fermentasi	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
18 jam	3.536	.028	3.477	3.595
21 jam	3.368	.028	3.309	3.427
24 jam	3.320	.028	3.261	3.379

### 3. konsentrasi madu

Dependent Variable: nilai pH

konsentrasi madu	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
0 %	3.506	.033	3.437	3.574
5 %	3.396	.033	3.327	3.464
10 %	3.378	.033	3.310	3.446
15 %	3.353	.033	3.285	3.422

### 4. ulangan

Dependent Variable: nilai pH

ulangan	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
1	3.381	.028	3.322	3.440
2	3.479	.028	3.420	3.538
3	3.364	.028	3.305	3.423

### 5. konsentrasi madu \* lama fermentasi

Dependent Variable: nilai pH

konsentr asi madu fermentasi	lama fermentasi	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
0 %	18 jam	3.690	.057	3.572	3.808
	21 jam	3.440	.057	3.322	3.558
	24 jam	3.387	.057	3.269	3.505
5 %	18 jam	3.513	.057	3.395	3.631
	21 jam	3.360	.057	3.242	3.478
	24 jam	3.313	.057	3.195	3.431
10 %	18 jam	3.477	.057	3.359	3.595
	21 jam	3.353	.057	3.235	3.471
	24 jam	3.303	.057	3.185	3.421
15 %	18 jam	3.463	.057	3.345	3.581
	21 jam	3.320	.057	3.202	3.438
	24 jam	3.277	.057	3.159	3.395

### Post Hoc Tests

#### lama fermentasi

#### Homogeneous Subsets

nilai pH

Duncan

lama fermentasi	N	Subset	
		1	2
24 jam	12	3.3200	
21 jam	12	3.3683	
18 jam	12		3.5358
Sig.		.243	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .010.

**konsentrasi madu****Homogeneous Subsets****nilai pH**

Duncan

konsentrasi madu	N	Subset	
		1	2
15 %	9	3.3533	
10 %	9	3.3778	
5 %	9	3.3956	
0 %	9		3.5056
Sig.		.401	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .010.

**LAMPIRAN 3.2 UJI TOTAL ASAM.****Between-Subjects Factors**

		Value Label	N
lama fermentasi	1	18 jam	12
	2	21 jam	12
	3	24 jam	12
konsentrasi madu	1	0 %	9
	2	5 %	9
	3	10 %	9
	4	15 %	9
ulangan	1	1	12
	2	2	12
	3	3	12

**Levene's Test of Equality of Error Variances<sup>a</sup>**

Dependent Variable: Total asam

F	df1	df2	Sig.
.	35	0	.

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

### Levene's Test of Equality of Error Variances<sup>a</sup>

Dependent Variable: Total asam

F	df1	df2	Sig.
.	35	0	.

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + lama\_fermentasi + Konsentrasi\_madu + Ulangan + lama\_fermentasi \* Konsentrasi\_madu

### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Total asam

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2.892 <sup>a</sup>	13	.222	2.160	.054
Intercept	47.771	1	47.771	463.833	.000
lama_fermentasi	1.580	2	.790	7.670	.003
Konsentrasi_madu	1.070	3	.357	3.462	.034
Ulangan	.112	2	.056	.545	.588
lama_fermentasi * Konsentrasi_madu	.130	6	.022	.210	.970
Error	2.266	22	.103		
Total	52.928	36			
Corrected Total	5.157	35			

a. R Squared = .561 (Adjusted R Squared = .301)

### Estimated Marginal Means

#### 1. Grand Mean

Dependent Variable: Total asam

Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
		Lower Bound	Upper Bound
1.152	.053	1.041	1.263

## 2. lama fermentasi

Dependent Variable: Total asam

lama fermentasi	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
18 jam	.883	.093	.690	1.075
21 jam	1.180	.093	.988	1.372
24 jam	1.393	.093	1.201	1.585

## 3. konsentrasi madu

Dependent Variable: Total asam

konsentrasi madu	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
0 %	.937	.107	.715	1.159
5 %	1.056	.107	.834	1.277
10 %	1.222	.107	1.000	1.444
15 %	1.393	.107	1.171	1.615

## 5. konsentrasi madu \* lama fermentasi

Dependent Variable: Total asam

konsentrasi madu	lama fermentasi	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
0 %	18 jam	.760	.185	.376	1.144
	21 jam	.937	.185	.552	1.321
	24 jam	1.113	.185	.729	1.498
5 %	18 jam	.820	.185	.436	1.204
	21 jam	1.027	.185	.642	1.411
	24 jam	1.320	.185	.936	1.704
10 %	18 jam	.910	.185	.526	1.294
	21 jam	1.230	.185	.846	1.614
	24 jam	1.527	.185	1.142	1.911
15 %	18 jam	1.040	.185	.656	1.424
	21 jam	1.527	.185	1.142	1.911
	24 jam	1.613	.185	1.229	1.998

## lama fermentasi

### Homogeneous Subsets

#### Total asam

Duncan

lama fermentasi	N	Subset	
		1	2
18 jam	12	.8825	
21 jam	12		1.1800
24 jam	12		1.3933
Sig.		1.000	.118

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .103.

## konsentrasi madu

### Homogeneous Subsets

#### Total asam

Duncan

konsentrasi madu	N	Subset	
		1	2
0 %	9	.9367	
5 %	9	1.0556	
10 %	9	1.2222	1.2222
15 %	9		1.3933
Sig.		.087	.270

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .103.

### LAMPIRAN 3.3 SPSS Uji Gula Reduksi

#### Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors			
		Value Label	N
lama fermentasi	1	0 jam	12
	2	18 jam	12
	3	21 jam	12
	4	24 jam	12
konsentrasi madu	1	madu 0 %	12
	2	madu 5%	12
	3	madu 10 %	12
	4	madu 15%	12

#### Levene's Test of Equality of Error Variances<sup>a</sup>

Dependent Variable:gula reduksi

F	df1	df2	Sig.
12.629	15	32	.000

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

- a. Design: Intercept + lama\_fermentasi + Konsentrasi\_Madu + lama\_fermentasi \* Konsentrasi\_Madu

#### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:gula reduksi

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	11570.707 <sup>a</sup>	15	771.380	15.008	.000
Intercept	98560.125	1	98560.125	1.918E3	.000
lama_fermentasi	2211.419	3	737.140	14.342	.000
Konsentrasi_Madu	8682.893	3	2894.298	56.313	.000
lama_fermentasi *	676.395	9	75.155	1.462	.204
Konsentrasi_Madu					
Error	1644.680	32	51.396		
Total	111775.512	48			

## 2. lama fermentasi

Dependent Variable:gula reduksi

lama fermentasi	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
0 jam	55.358	2.070	51.143	59.574
18 jam	47.350	2.070	43.134	51.566
21 jam	41.044	2.070	36.829	45.260
24 jam	37.502	2.070	33.287	41.718

## 3. konsentrasi madu

Dependent Variable:gula reduksi

konsentrasi madu	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
madu 0 %	23.801	2.070	19.585	28.016
madu 5%	44.541	2.070	40.325	48.756
madu 10 %	54.023	2.070	49.808	58.239
madu 15%	58.890	2.070	54.674	63.106

## Post Hoc Tests

### lama fermentasi

### Homogeneous Subsets

**gula reduksi**

Duncan lama fermentasi

lama fermentasi	N	Subset		
		1	2	3
24 jam	12	37.5025		
21 jam	12	41.0442		
18 jam	12		47.3500	
0 jam	12			55.3583
Sig.		.235	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 51.396.

**konsentrasi madu****Homogeneous Subsets****gula reduksi**

Duncan

konsentrasi madu	N	Subset		
		1	2	3
madu 0 %	12	23.8008		
madu 5%	12		44.5408	
madu 10 %	12			54.0233
madu 15%	12			58.8900
Sig.		1.000	1.000	.106

### LAMPIRAN 3.4.2. *Staphylococcus aureus*

#### Univariate Analysis

##### Between-Subjects Factors

		Value Label	N
lama fermentasi	1	18 jam	12
	2	21 jam	12
	3	24 jam	12
konsentrasi madu	1	0 %	9
	2	5 %	9
	3	10 %	9
	4	15 %	9

##### Levene's Test of Equality of Error Variances<sup>a</sup>

Dependent Variable: Staphylococcus aureus

F	df1	df2	Sig.
2.101	11	24	.062

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + lama\_fermentasi + Konsentrasi\_madu + lama\_fermentasi \* Konsentrasi\_madu

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
<b>Corrected Model</b>	216.701 <sup>a</sup>	11	19.700	59.439	.000
<b>Intercept</b>	1244.796	1	1244.796	3.756E3	.000
<b>lama_fermentasi</b>	74.298	2	37.149	112.086	.000
<b>Konsentrasi_madu</b>	136.378	3	45.459	137.160	.000
<b>lama_fermentasi * Konsentrasi_madu</b>	6.024	6	1.004	3.030	.024
<b>Error</b>	7.954	24	.331		
<b>Total</b>	1469.451	36			

### 1. Grand Mean

Dependent Variable: Staphylococcus aureus

Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
		Lower Bound	Upper Bound
5.880	.096	5.682	6.078

### 2. lama fermentasi

Dependent Variable: Staphylococcus aureus

lama fermentasi	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
18 jam	4.215	.166	3.872	4.558
21 jam	5.705	.166	5.362	6.048
24 jam	7.721	.166	7.378	8.064

### 3. konsentrasi madu

Dependent Variable: Staphylococcus aureus

konsentrasi madu	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
0 %	3.260	.192	2.864	3.656
5 %	5.083	.192	4.687	5.479
10 %	6.637	.192	6.241	7.033
15 %	8.541	.192	8.145	8.937

#### 4. konsentrasi madu \* lama fermentasi

Dependent Variable: Staphylococcus aureus

konsentr lama asi madu fermentasi	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval		
			Lower Bound	Upper Bound	
0 %	18 jam	2.233	.332	1.547	2.919
	21 jam	2.950	.332	2.264	3.636
	24 jam	4.597	.332	3.911	5.283
5 %	18 jam	3.377	.332	2.691	4.063
	21 jam	5.337	.332	4.651	6.023
	24 jam	6.537	.332	5.851	7.223
10 %	18 jam	4.833	.332	4.147	5.519
	21 jam	6.507	.332	5.821	7.193
	24 jam	8.570	.332	7.884	9.256
15 %	18 jam	6.417	.332	5.731	7.103
	21 jam	8.027	.332	7.341	8.713

*Staphylococcus aureus*

Duncan

lama fermentasi	N	Subset		
		1	2	3
18 jam	12	4.2150		
21 jam	12		5.7050	
24 jam	12			7.7208
Sig.		1.000	1.000	1.000

#### 4. konsentrasi madu \* lama fermentasi

Dependent Variable: Staphylococcus aureus

konsentr lama asi madu fermentasi	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval		
			Lower Bound	Upper Bound	
0 %	18 jam	2.233	.332	1.547	2.919
	21 jam	2.950	.332	2.264	3.636
	24 jam	4.597	.332	3.911	5.283
5 %	18 jam	3.377	.332	2.691	4.063
	21 jam	5.337	.332	4.651	6.023
	24 jam	6.537	.332	5.851	7.223
10 %	18 jam	4.833	.332	4.147	5.519
	21 jam	6.507	.332	5.821	7.193
	24 jam	8.570	.332	7.884	9.256
15 %	18 jam	6.417	.332	5.731	7.103
	21 jam	8.027	.332	7.341	8.713

*Staphylococcus aureus*

Duncan

lama fermentasi	N	Subset		
		1	2	3
18 jam	12	4.2150		
21 jam	12		5.7050	
24 jam	12			7.7208
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .331.

**konsentrasi madu****Homogeneous Subsets****Staphylococcus aureus**

Duncan

konsentrasi madu	N	Subset			
		1	2	3	4
0 %	9	3.2600			
5 %	9		5.0833		
10 %	9			6.6367	
15 %	9				8.5411
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

**interaksi**

interaksi	N	Subset					
		1	2	3	4	5	6
M0F1	3	2.2333					
M0F2	3	2.9500	2.9500				
M1F1	3		3.3767				
M0F3	3			4.5967			
M3F1	3			4.8333			
M1F2	3			5.3367			
M3F1	3				6.4167		
M2F2	3				6.5067		
M1F3	3				6.5367		
M3F2	3					8.0267	
M2F3	3					8.5700	
M3F3	3						11.1800
Sig.		.140	.373	.149	.812	.259	1.000

## LAMPIRAN 3.4 UJI ANTIBAKTERI

### 3.4.1. *Staphylococcus aureus*

#### Between-Subjects Factors

		Value Label	N
lama fermentasi	1	18 jam	12
	2	21 jam	12
	3	24 jam	12
konsentrasi madu	1	0 %	9
	2	5 %	9
	3	10 %	9
	4	15 %	9
ulangan	1	1	12
	2	2	12
	3	3	12

Levene's Test of Equality of Error Variances<sup>a</sup>

### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Staphylococcus aureus

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	216.701 <sup>a</sup>	11	19.700	59.439	.000
Intercept	1244.796	1	1244.796	3.756E3	.000
lama_fermentasi	74.298	2	37.149	112.086	.000
Konsentrasi_madu	136.378	3	45.459	137.160	.000
lama_fermentasi * Konsentrasi_madu	6.024	6	1.004	3.030	.024
Error	7.954	24	.331		
Total	1469.451	36			
Corrected Total	224.655	35			

a. R Squared = .965 (Adjusted R Squared = .948)

### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Staphylococcus aureus

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	216.701 <sup>a</sup>	11	19.700	59.439	.000
Intercept	1244.796	1	1244.796	3.756E3	.000
Interaksi	216.701	11	19.700	59.439	.000
Error	7.954	24	.331		
Total	1469.451	36			
Corrected Total	224.655	35			

a. R Squared = .965 (Adjusted R Squared = .948)



## 2.4.2 *Salmonella thypi*

### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: *Salmonella thypi*

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	249.518 <sup>a</sup>	13	19.194	26.898	.000
Intercept	711.822	1	711.822	997.548	.000
lama_fermentasi	115.545	2	57.772	80.962	.000
Konsentrasi_madu	118.047	3	39.349	55.144	.000
Ulangan	1.448	2	.724	1.014	.379
lama_fermentasi * Konsentrasi_madu	14.479	6	2.413	3.382	.016
Error	15.699	22	.714		
Total	977.039	36			
Corrected Total	265.217	35			

a. R Squared = .941 (Adjusted R Squared = .906)

### lama fermentasi

### Homogeneous Subsets

*Salmonella thypi*

Duncan

lama fermentasi	N	Subset		
		1	2	3
18 jam	12	2.4250		
21 jam	12		4.1350	
24 jam	12			6.7800
Sig.		1.000	1.000	1.000

**Salmonella thypi**

Duncan

lama fermentasi	N	Subset		
		1	2	3
18 jam	12	2.4250		
21 jam	12		4.1350	
24 jam	12			6.7800
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .714.

**konsentrasi madu****Homogeneous Subsets****Salmonella thypi**

Duncan

konsentrasi madu	N	Subset			
		1	2	3	4
0 %	9	1.6444			
5 %	9		4.1644		
10 %	9			5.5267	
15 %	9				6.4511
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .714.

## Post Hoc Tests

### interaksi

### Homogeneous Subsets

#### Salmonella thypi

Duncan

interaksi	N	Subset						
		1	2	3	4	5	6	7
M0F1	3	.5033						
M0F2	3	1.8833	1.8833					
M1F1	3		2.0667					
M0F3	3		2.5467	2.5467				
M3F1	3		3.0900	3.0900				
M1F2	3			3.9867	3.9867			
M3F1	3			4.0400	4.0400			
M2F2	3				4.8400	4.8400		
M3F2	3					5.8300	5.8300	
M1F3	3						6.4400	
M2F3	3							8.6500
M3F3	3							9.4833
Sig.		.057	.121	.057	.254	.164	.386	.239
Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = .714.								



KEMENTERIAN AGAMA RI  
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
 MALANG  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
 Jln. Gajayana No. 50 Malang Telp. (0341) 551354 Fax. (0341) 572533

### KARTU KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Nurul Fazriyanti  
 NIM : 11620003  
 Program Studi : Biologi  
 Semester : Ganjil  
 Pembimbing II : Mujahidin Ahmad, M.Sc  
 Judul skripsi : Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Madu dan Lama Fermentasi Terhadap pH, Total Asam, Gula Reduksi Dan Potensi Antibakteri Kefir Air Leri

No.	Tanggal	Uraian Materi Konsul	Ttd. Pembimbing
1.	29 April 2015	Konsul BAB I,II,III	
2.	22 Mei 2015	Revisi BAB I,II,III	
3.	1 Juni 2015	ACC BAB I,II,III	
4.	28 Oktober 2015	ACC judul, Konsul BAB IV, V	
5.	27 Oktober 2015	Revisi BAB IV, V	
6.	29 Oktober 2015	ACC BAB IV, V	

Malang, 18 Nopember 2015

Ketua Jurusan,

Pembimbing II

Mujahidin Ahmad, M.Sc  
 NIP. 2013 0902 1313



Dr. Evika Sandi Safitri, M.P  
 NIP. 19741018 200312 2 002



KEMENTERIAN AGAMA RI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Jln. Gajayana No. 50 Malang Telp. (0341) 551354 Fax. (0341) 572533

**KARTU KONSULTASI SKRIPSI**

Nama : Nurul Fazriyanti  
NIM : 11620003  
Program Studi : Biologi  
Semester : Ganjil  
Pembimbing I : Ir. Liliek Harianie M.P  
Judul skripsi : Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Madu dan Lama Fermentasi Terhadap pH, Total Asam, Gula Reduksi Dan Potensi Antibakteri Kefir Air Leri

No.	Tanggal	Uraian Materi Konsul	Ttd. Pembimbing
1.	6 April 2015	Konsul BAB I	
2.	29 April 2015	Konsul BAB I, II, III	
3.	22 Mei 2015	Revisi BAB I, II, III	
4.	1 Juni 2015	ACC BAB I,II,III	
5.	10 Juni 2015	Seminar Proposal	
6.	28 Oktober 2015	ACC judul, Konsul BAB IV, V	
7.	27 Oktober 2015	Revisi BAB IV, V	
8.	29 Oktober 2015	ACC BAB IV, V	

Pembimbing I

Liliek Harianie M.P  
NIP. 19620901 1998 2 001

Malang, 18 Nopember 2015

Ketua Jurusan,



Dr. Evika Sandi Safitri, M.P  
NIP. 19741018 200312 2 002