

STUDI PEMBUATAN KEFIR SUSU KEDELAI
(Glycine max)

SKRIPSI

Oleh :

RIKA TWIDIA ASTUTI
1404310033
TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN



FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2018

**STUDI PEMBUATAN KEFIR SUSU KEDELAI
(*Glycine max*)**

Dengan ini saya:

Nama : Rika Twidia Astuti
NPM : 1404310033

SKRIPSI

Judul Skripsi : Studi Pembuatan Kefir Susu Kedelai (*Glycine max*)

Oleh :

Mawatkan dengan sebenarnya bahwa skripsi ini berdasarkan hasil
penelitian, penelitian, pemecahan soal dan saya sendiri, baik untuk keperluan
kegiatan belajar mengajar, atau keperluan lain, dan saya tidak
menyalahgunakan atau menyalahgunakan hak-hak orang lain.

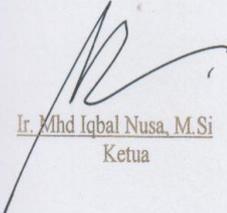
RIKA TWIDIA ASTUTI

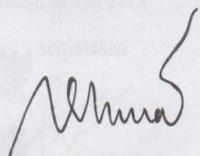
1404310033

Demiikian oleh :
TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
Kondisi hari ternyata ditinjau siswa pengabdian masyarakat maka saya
berusaha memotivasi siswa akademik hingga pascabutan gelar yang telah

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Strata 1 (S1) Pada
Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Komisi Pembimbing


Ir. Mhd Iqbal Nusa, M.Si
Ketua


Masyhura MD, S.P. M.Si
Anggota

Disahkan Oleh :
Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara



Munir, M.P

Tanggal Lulus : 28-03-2018

PERNYATAAN

Dengan ini saya:

Nama : Rika Twidia Astuti

NPM : 1404310033

Judul Skripsi : "Studi Pembuatan Kefir Susu Kedelai (Glycine max)"

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran, pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan programming yang tercantum sebagai bagian dari skripsi ini. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari ternyata ditemukan adanya penjiplakan (plagiarisme), maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Medan, 02 Juli 2018

nyatakan



Rika Twidia Astuti

RINGKASAN

Rika Twidia Astuti “STUDY PEMBUATAN KEFIR SUSU KEDELAI (*Glycine max*)”
Dibimbing oleh bapak Ir. Mhd. Iqbal Nusa M.P. selaku ketua komisi pembimbing dan ibu Masyhura MD, S.P, M.Si. selaku anggota komisi pembimbing.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui study pembuatan kefir susu kedelai (*Glycine max*).

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan (2) dua ulangan. Faktor I adalah penambahan starter dengan sandi (S) yang terdiri atas 4 taraf yaitu : $S_1 = 2\%$, $S_2 = 4\%$, $S_3 = 6\%$, $S_4 = 8\%$. Faktor II adalah lama fermentasi dengan sandi (L) yang terdiri atas 4 taraf yaitu : $L_1 = 6$ jam, $L_2 = 4$ jam, $L_3 = 6$ jam, $L_4 = 8$ jam. Parameter yang diamati meliputi total mikroba, pH, kadar alkohol, organoleptik rasa.

Hasil analisa secara statistik pada masing-masing parameter memberikan kesimpulan sebagai berikut :

Total Mikroba

Konsentrasi starter memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap total mikroba. Total mikroba tertinggi terdapat pada perlakuan S_1 yaitu sebesar 4.338 Log CFU/ml dan total mikroba terendah terdapat pada perlakuan S_4 yaitu 4.155 Log CFU/ml. Lama fermentasi memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap total mikroba. Total mikroba tertinggi sebesar 5.461 Log CFU/ml terdapat pada perlakuan L_1 dan terendah 3.427 Log CFU/ml terdapat pada perlakuan L_4 . Pengaruh interaksi antara konsentrasi starter dan lama fermentasi memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap total mikroba.

pH

Konsentrasi starter memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap pH. pH tertinggi terdapat pada perlakuan S_1 yaitu sebesar 4.781 dan pH terendah terdapat pada perlakuan S_4 yaitu 4.605. Lama fermentasi memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap pH. pH tertinggi sebesar $L_1 = 4.786$ dan nilai terendah pada perlakuan $L_4 = 4.586$. Pengaruh interaksi antara konsentrasi starter dan lama fermentasi memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap pH.

Kadar Alkohol

Konsentrasi starter memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap kadar alkohol. Kadar alkohol tertinggi terdapat pada perlakuan S_4 yaitu sebesar 0,363 % dan kadar alkohol terendah terdapat pada perlakuan S_1 yaitu 0,241 %. Lama fermentasi memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap kadar alkohol. Kadar alkohol tertinggi sebesar 0,348 % terdapat pada perlakuan L_4 dan terendah 0,315 % terdapat pada perlakuan L_1 . Pengaruh interaksi antara konsentrasi starter dan lama fermentasi memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap kadar alkohol.

Organoleptik Rasa

Konsentrasi starter memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap rasa. Rasa tertinggi terdapat pada perlakuan S_4 yaitu sebesar 3.575 dan tekstur terendah terdapat pada perlakuan S_1 yaitu 3.266. Lama fermentasi memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap organoleptik rasa. Organoleptik rasa tertinggi sebesar 3.550 terdapat pada perlakuan L_4 dan terendah 3.183 terdapat pada perlakuan L_1 . Pengaruh interaksi antara konsentrasi starter dan lama fermentasi memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap rasa.

RIWAYAT HIDUP

Rika Twidia Astuti dilahirkan di Karang Anyar Kecamatan Beringin Kabupaten Deli serdang, Sumatera Utara Pada Tanggal 21 Mei 1996, anak kedua dari tiga bersaudara dari Ayahanda Sumardi dan Ibunda Ponirah.

Pendidikan yang telah ditempuh adalah sebagai berikut :

1. Pada tahun 2008 telah menyelesaikan pendidikan di SD Swasta Nasional Sidodadi Ramunia Kecamatan Beringin Kabupaten Deli Serdang.
2. Pada tahun 2011 telah menyelesaikan pendidikan di Mts. AL-Islamiyah Karang Anyar Kecamatan Beringin Kabupaten Deli Serdang
3. Pada tahun 2014 telah menyelesaikan pendidikan di SMAN 1 Lubuk Pakam Kecamatan Lubuk Pakam Kabupaten Deli Serdang.
4. Pada tahun 2014 diterima masuk di Perguruan Tinggi pada Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
5. Tahun 2014 mengikuti Masa Orientasi Program Studi dan Pengenalan Kampus (OSPEK) dan Masa Ta'aruf (MASTA) Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Pada tahun 2017 telah menyelesaikan Praktek Kerja Lapangan di PTP Nusantara IV adolina Perbaungan Kecamatan Perbaungan Kabupaten Serdang Bedagai
7. Pada tahun 2018 melakukan penelitian skripsi dengan judul “**Studi Pembuatan Kefir Susu Kedelai (Glycine max)**”.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Study Pembuatan Kefir Susu Kedelsi (*Glycine max*)”.

Skripsi ini dapat diselesaikan tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada Allah Subhanallahu Wa Ta’ala yang telah memberikan Ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Kepada Ayahanda SUMARDI dan Ibunda PONIRAH yang mengasuh, membesarkan, mendidik, memberi semangat, memberikan kasih sayang dan cinta yang tiada henti baik moral maupun material sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Bapak Dr. Agussani, M.AP., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Ibu Ir. Asritanarni Munar, M.P selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Ibu Dr. Ir. Desi Ardilla, M.Si. selaku ketua program studi Teknologi Hasil Pertanian. Bapak Ir. Mhd. Iqbal Nusa, M.P., selaku ketua komisi pembimbing yang telah membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Ibu Masyhura, MD. S.P. M.Si. selaku anggota komisi pembimbing yang telah membantu dan membimbing dalam menyelesaikan skripsi ini. Dosen-dosen THP yang senantiasa memberikan ilmu dan nasihatnya selama didalam maupun diluar perkuliahan. Seluruh staf biro dan pegawai Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Kepada sahabat saya Adek Irma, Rahmad Putra Pratama, Elvi Riani Fauzia, Nadila, Ade Purnama Sari Pardosi, Linda, Tasya yang telah banyak membantu serta memberikan dukungan dalam

mengerjakan skripsi ini. Dan teristimewa orang-orang tersayang yang selalu bersedia direpotkan saat susah. Kakanda dan adinda stambuk 2011, 2012, 2013, 2014, 2015 Jurusan THP yang telah banyak membantu serta memberikan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa materi yang terkandung dalam skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan dan masih banyak kekurangan, hal ini disebabkan karena terbatasnya kemampuan dan masih banyak lagi kekurangan dari penulis. Untuk itu penulis mengharap kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca.

Besar harapan penulis agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak serta masukkan berupa kritik dan saran untuk kesempurnaan skripsi ini.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Medan, Februari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

Ringkasan	i
Riwayat Hidup	iii
Kata Pengantar	iv
Daftar Isi	vi
Daftar Tabel.	viii
Daftar Gambar	ix
Daftar Lampiran	x
Pendahuluan	
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian	4
Hipotesa Penelitian.	4
Kegunaan Penelitian	4
Tinjauan Pustaka	
Kedelai	5
Biji Kedelai	5
Susu Kedelai	6
Kefir	7
Fermentasi Susu	11
Bakteri Asam Laktat	12
Bahan Metode	
Tempat dan Waktu Penelitian	15
Bahan Penelitian	15
Alat Penelitian	15
Metode Penelitian	15

Model Perancangan Percobaan	16
Pelaksanaan Penelitian	17
Parameter Pengamatan	19
Penentuan Total Bakteri Asam Laktat	19
pH	19
Kadar Alkohol	20
Uji Organoleptik Rasa	20
Hasil dan Pembahasan	
Total mikroba	23
Pengaruh konsentrasi starter	23
Pengaruh lama fermentasi	25
Pengaruh interaksi antara konsentrasi starter dan lama fermentasi terhadap total mikroba	27
pH	29
Pengaruh konsentrasi starter	29
Pengaruh lama fermentasi	30
Pengaruh interaksi antara konsentrasi starter dan lama fermentasi terhadap pH	32
Kadar alkohol	32
Pengaruh konsentrasi starter	32
Pengaruh lama fermentasi	34
Pengaruh interaksi antara konsentrasi starter dan lama fermentasi terhadap kadar alkohol	35
Organoleptik rasa	36
Pengaruh konsentrasi starter	36

Pengaruh lama fermentasi	37
Pengaruh interaksi antara konsentrasi starter dan lama fermentasi terhadap organoleptik rasa	39
Kesimpulan dan Saran	40
Daftar Pustaka	41

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Kandungan gizi kacang kedelai	5
2.	Kandungan gizi kefir pada kefir susu sapi	9
3.	Skala uji organoleptik rasa	20
4.	Pengaruh penambahan starter terhadap parameter yang diamati.....	22
5.	Pengaruh lama fermentasi terhadap parameter yang diamati	22
6.	Hasil uji beda rata-rata penambahan starter terhadap total mikroba	23
7.	Hasil uji beda rata-rata lama fermentasi terhadap total mikroba	25
8.	Uji LSR efek utama pengaruh interaksi penambahan starter dan lama fermentasi terhadap total mikroba	27
9.	Hasil uji beda rata-rata penambahan starter terhadap Ph	29
10.	Hasil uji beda rata-rata lama fermentasi terhadap Ph	31
11.	Hasil uji beda rata-rata penambahan starter terhadap kadar allkohol	33
12.	Hasil uji beda rata-rata lama fermentasi terhadap kadar alkohol	34
13.	Hasil uji beda rata-rata penambahan starter terhadap organoleptik rasa	36
14.	Hasil uji beda rata-rata lama fermentasi terhadap organoleptik rasa	38

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.	Kefir	8
2.	Diagram alir Kefir Susu Kedelai	18
3.	Pengaruh penambahan starter terhadap total mikroba	24
4.	Pengaruh lama fermentasi terhadap total mikroba	26
5.	Grafik hubungan interaksi penambahan starter dan lama fermentasi terhadap total mikroba	28
6.	Pengaruh penambahan starter terhadap pH	30
7.	Pengaruh lama fermentasi terhadap Ph	31
8.	Pengaruh penambahan starter terhadap kadar alkohol	33
9.	Pengaruh lama fermentasi terhadap kadar alkohol	35
10.	Pengaruh penambahan starter terhadap organoleptik rasa	37
11.	Pengaruh lama fermentasi terhadap organoleptik rasa	38
12.	Kedelai disortasi	48
13.	Kedelai direndam selama 2 jam	48
14.	Kedelai diblender dengan perbandingan 1: 3	48
15.	Rebus hingga suhu 80o C	49
16.	Dinginkan susu kedelai hingga suhu 40o C	49
17.	Campurkan susu kedelai dengan stater	49
18.	Fermentasi susu kedelai yang telah dicampur dengan stater	49

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1.	Tabel data rataan total mikroba (CFU/ml)	44
2.	Tabel data rataan pH	45
3.	Tabel data rataan kadar alkohol	46
4.	Tabel data rataan organoleptik rasa	47

PENDAHULUAN

LatarBelakang

Pengembangan produk pangan menggunakan bahan baku kacang-kacangan telah lama dikenal luas masyarakat Indonesia. Kita mengenal tempe, tahu, oncom, kecap yang dibuat dari bahan baku kacang kedelai. Selain keempat produk itu, sekarang telah dikembangkan susu dengan bahan baku kacang-kacangan atau yang dikenal dengan susu nabati, salah satunya adalah susu kedelai, selain bisa dikonsumsi langsung, susu kedelai bisa diolah lebih lanjut dengan proses fermentasi. Fermentasi memiliki berbagai manfaat, antara lain: mengawetkan produk pangan, memberi cita rasa terhadap produk pangan tertentu, memberikan tekstur tertentu pada produk pangan. Dengan adanya perbaikan mutu produk diharapkan daya terima konsumen terhadap produk tersebut meningkat. Salah satu produk fermentasi yang bisa dikembangkan menggunakan bahan baku susu nabati adalah kefir (Misgiyarta, 2008)..

Kefir merupakan susu fermentasi yang memiliki rasa, warna, konsistensi diperoleh melalui proses fermentasi susu menggunakan starter berupa butir kefir (kefir granule), yaitu butiran-butiran putih atau krem dari kumpulan bakteri, antara lain *Streptococcus sp.*, *Lactobacilli sp.*, dan beberapa jenis ragi/khamir nonpatogen. Bakteri berperan menghasilkan asam laktat dan komponen flavor, sedangkan ragi menghasilkan asam arang atau karbondioksida dan sedikit alkohol. Itulah sebabnya rasa kefir disamping asam juga sedikit ada rasa alkohol dan soda, yang membuat rasa lebih segar, dan kombinasi karbondioksida dan alkohol menghasilkan buih (Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pasca Panen Pertanian, 2007).

Secara tradisional kefir dibuat dari susu sapi, namun dengan semakin sedikitnya ketersediaan susu hewani serta harga yang relatif mahal, disamping itu juga harga susu kedelai lebih murah dibanding susu hewani maka perlu dicari alternatif bahan baku dalam pembuatan kefir yaitu dengan susu nabati. Kacang-kacangan telah digunakan sebagai bahan dasar untuk membuat susu yang dikenal susu nabati. Susu kacang-kacangan juga mengandung asam amino sangat tinggi, hampir setara dengan kandungan protein susu hewani serta harganya yang relatif murah, sehingga dapat digunakan sebagai bahan alternatif pengganti susu hewani dalam fermentasi (Misgiyarta, 2003).

Kefir dibuat dengan cara ditambahkan dengan starter. Pada penelitian sebelumnya pada kefir susu sapi starter yang digunakan sebanyak 3-5%. Dengan waktu fermentasi selama 24 jam (Fратиwi dkk, 2008).

Fermentasi adalah proses metabolisme yang menghasilkan berbagai produk baik secara aerob maupun anaerob dengan melibatkan aktivitas mikroba atau ekstraknya secara terkontrol. Produk fermentasi akan menambah keanekaragaman pangan dan menghasilkan produk dengan cita rasa, aroma, serta tekstur yang khas, selain itu juga dapat memperpanjang masa simpan produk (Buckle, 2002).

Susu fermentasi merupakan pengolahan susu dengan bantuan mikroba untuk menghasilkan berbagai produk seperti : keju, yogurt, kefir, dan yakult. Kefir merupakan salah satu produk susu fermentasi yang memiliki kekentalan seperti krim dengan rasa asam dan mengandung alkohol. Kefir dibuat dari susu sapi, susu kambing, susu domba, dan susu nabati, adalah pembuatan kefir melalui penambahan starter kefir berupa granula kefir atau butir kefir. Starter kefir terdiri

dari BAL dan khamir yang berperan dalam pembentukan cita rasa dan struktur kefir (Hidayat, 2006).

Adapun beberapa jenis susu fermentasi yang dibuat dari susu nabati lainnya. Misalnya, susu kacang kedelai, susu kacang hijau, kacang tolo, kacang tanah, kacang merah, dan lainnya. Namun, dari beberapa kacang tersebut hanya digunakan sebagai minuman susu biasa atau pun susu fermentasi berupa yogurt. Sehingga penulis ingin memanfaatkan secara optimal. Dengan cara memfermentasi susu nabati berupa susu kacang kedelai untuk diolah menjadi kefir. Kefir itu sendiri dibuat dengan penambahan starter berupa butir kefir atau granula kefir.

Granula kefir merupakan starter yang digunakan dalam fermentasi kefir yang terdiri dari campuran BAL dan khamir. Namun pemeliharaan granula kefir ini sangat sulit, karena terdiri dari berbagai jenis mikroba dan setiap jenis mikroba memiliki sifat fisiologi dan biokimia yang berbeda baik itu BAL maupun khamir, sehingga sulit untuk menjaga agar viabilitas dan aktivitas mikroba yang terdapat didalam granula kefir tetap stabil dan dapat dipelihara dalam jangka waktu lama (Surono, 2004).

Starter kefir biasa digunakan setelah susu yang akan difermentasi menjadi kefir dipasteurisasi ataupun dipanaskan terlebih dahulu untuk menghilangkan atau pun memusnahkan bakteri patogen dan bakteri yang dianggap merugikan. Kefir yang dihasilkan juga dapat dijadikan sebagai bulk starter untuk membuat kefir berikutnya. Starter kefir yang digunakan 3-5% untuk menghasilkan kefir yang bagus. Waktu fermentasi yang dibutuhkan selama 24-48 jam (Pratiwi dkk, 2000).

Berdasarkan uraian diatas maka penulis melakukan penelitian tentang “Study Pembuatan Kefir Susu Kedelai (*Glycine max*)”

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh konsentrasi starter dan lama fermentasi pada study pembuatan kefir susu kedelai (*Glycine max*) yaitu dilihat dari sifat fisik, kimia, mikrobiologi, dan organoleptik.

Hipotesa Penelitian

1. Ada pengaruh penambahan konsentrasi starter pada pengolahan kefir susu kedelai
2. Ada pengaruh lama fermentasi pada pengolahan kefir susu kedelai
3. Ada pengaruh interaksi antara penambahan konsentrasi starter dan lama fermentasi pada pengolahan kefir susu kedelai

Kegunaan Penelitian

1. Memberikan nilai tambah susu kedelai dan inovasi pada bahan pokok yang belum optimal dimanfaatkan
2. Untuk menambah referensi dalam penulisan tugas, skripsi, atau laporan penelitian
3. Sebagai syarat untuk menyelesaikan tugas akhir perkuliahan

TINJAUAN PUSTAKA

Kedelai (*Glycine max*)

Kedelai (*Glycine max*) merupakan komoditas tanaman pangan ketiga setelah padi dan jagung di Indonesia. Tanaman ini dikenal juga sebagai sumber protein nabati terpenting yang relative murah, sehingga dapat dijangkau oleh seluruh lapisan masyarakat. Kedelai merupakan tanaman sumber protein yang murah, sehingga dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan gizi masyarakat. Kebutuhan terhadap kedelai semakin meningkat dari tahun ketahun sejalan dengan bertambahnya penduduk dan meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap makanan berprotein nabati (Suhardi, 2002). Adapun kandungan gizi kacang kedelai dapat dilihat pada tabel 1

Tabel 1. Kandungan gizi kacang kedelai

No	Unsur Gizi	Kadar/100 g bahan
1	Energi	442 kal
2	Air	7,5 g
3	Protein	34,9 g
4	Lemak	38,1 g
5	Karbohidrat	34,8 g
6	Mineral	4,7 g
7	Kalsium	227 mg
8	Fosfor	585 mg
9	Zat besi	8 mg
10	Vitamin A	33 mg
11	Vitamin B	1,07 mg

Sumber: Suprpto (2003)

Biji Kedelai

Biji kedelai memiliki bentuk, ukuran, dan warna yang beragam, bergantung pada varietasnya. Bentuknya ada yang bulat lonjong, bulat, dan bulat agak pipih. Warnanya ada yang putih, krem, kuning, hijau, coklat, hitam, dan sebagainya. Warna-warna tersebut adalah warna dari kulit bijinya. Ukuran biji

ada yang berukuran kecil, sedang, dan besar. Namun, di luar negeri, misalnya di Amerika dan Jepang biji yang memiliki bobot 25 g/100 biji dikategorikan berukuran besar (Widodo, 2010).

Biji kedelai biasa digunakan untuk pembuatan kecap, tahu, tempe, dan oncom. Namun, beberapa waktu terakhir biji kedelai banyak digunakan untuk pembuatan susu nabati. Susu nabati yang berasal dari biji kedelai disebut juga susu kedelai. Susu kedelai memiliki banyak manfaat dan juga kandungan gizi yang tidak kalah dengan susu dari bahan hewani.

Biji merupakan komponen morfologi kedelai yang bernilai ekonomis. Bentuk biji kedelai beragam dari lonjong hingga bulat, dan sebagian besar kedelai yang ada di Indonesia berkriteria lonjong. Pengelompokan ukuran biji kedelai berbeda antar negara, di Indonesia kedelai dikelompokkan berukuran besar (berat >14 g/100 biji), sedang (10-14 g/100 biji), dan kecil (< 10 g/100 biji). Di Jepang dan Amerika biji kedelai berukuran besar jika memiliki berat 30 g/100 biji. Biji sebagian besar tersusun oleh kotiledon dan dilapisi oleh kulit biji (testa). Antara kulit biji dan kotiledon terdapat lapisan endosperm (Widowati dkk, 2004).

Susu Kedelai

Susu merupakan bahan makanan yang seimbang dan bernilai gizi tinggi, karena mengandung hampir semua zat-zat makanan seperti karbohidrat, protein, mineral, dan vitamin. Perbandingan zat-zat tersebut sempurna sehingga cocok untuk memenuhi kebutuhan manusia. Dengan semakin meningkatnya kebutuhan akan susu hewani, menyebabkan harga susu sapi semakin mahal. Dan disinyalir susu hewani dapat meningkatkan kadar kolesterol sehingga tidak dianjurkan dikonsumsi secara berlebihan, terutama bagi seseorang yang menderita beberapa

penyakit tertentu dan alergi terhadap protein hewani. Selain itu, beberapa balita alergi terhadap laktosa sehingga dianjurkan mengonsumsi produk pangan lain yang mempunyai kandungan gizi hampir sama dengan susu hewani. Bila seseorang tidak boleh atau tidak dapat makan daging atau sumber protein hewani lainnya, kebutuhan protein sebesar 55 gram per hari dapat dipenuhi dengan makanan yang berasal dari 157,14 gram kedelai. Oleh karena itu orang mulai mencari alternatif lain untuk mengganti susu sapi. Sampai orang menemukan susu nabati yang terbuat dari bahan baku kedelai (Suwarno, 2009).

Susu kedelai adalah salah satu hasil pengolahan yang merupakan hasil ekstraksi dari kedelai. Protein susu kedelai memiliki susunan asam amino yang hampir sama dengan susu sapi sehingga susu kedelai seringkali digunakan sebagai pengganti susu sapi bagi mereka yang alergi terhadap protein hewani. Susu kedelai merupakan minuman yang bergizi tinggi, terutama kandungan proteinnya. Selain itu susu kedelai juga mengandung lemak, karbohidrat, kalsium, fosfor, zat besi, provitamin A, vitamin B kompleks (kecuali B12), dan air. Susu kedelai yang difermentasi juga dapat melancarkan pencernaan. Sehingga baik untuk dikonsumsi (Soedibyo, 2010).

Kefir

Kefir adalah produk susu yang berasal dari pegunungan Kaukasia. Bibit kefir berasal dari bakteri asam laktat dan khamir (*Lactobacillus lactis* dan *Lactobacillus kefiranofaciens*). *Lactobacillus kefiranofaciens* ini yang menyebabkan penggumpalan sehingga kefir menjadi kental. Berdasarkan kadar lemaknya, kefir dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu kefir berlemak penuh (kadar lemak lebih dari 3%), kefir setengah berlemak (kadar lemak 0,5-3,0%) dan kefir

berlemak rendah (lemak kurang dari 0,5%). Selain jenis diatas, kefir juga ada yang terbuat dari susu kambing, susu skim saja dan dengan berbagai macam bentuk, ada yang dalam bentuk semi solid maupun dalam bentuk cair (Usmiati, 2007).



gambar 1. Kefir

Kefir merupakan hubungan simbiosis antara berbagai jenis organisme untuk mensintesis asam organik dalam kefir. Dekstran dari kefir diproduksi melalui hubungan yang sama antara bakteri asam laktat dan khamir, tertanam dalam butiran kefir. Kefir memiliki tekstur bening, berbentuk butiran-butiran seperti gel, umumnya tidak berwarna/transparan, dan memiliki tekstur yang rapuh (mudah pecah apabila diberi sedikit penekanan). Sifat unik kefir dihasilkan oleh *Lactobacillus casei*, yang diyakini mampu mensintesis polisakarida ke dalam bentuk tak-larut (Farnworth, 2005). Adapun kandungan gizi kefir dapat dilihat pada tabel 2 :

Tabel 2. Kandungan gizi kefir pada kefir susu sapi

Kandungan Gizi Kefir	Per porsi (227 g)
Energi	160 kkal
Karbohidrat	8 g
Protein	14 g
Lemak	3 g
Kalsium	300 mg
Vitamin A	500 IU
Vitamin D	1000 IU
pH	3,5-4,6
Alkohol	0,5-2

Sumber: (Panji wira, 2008)

Pada tabel diatas dijelaskan pada 1 porsi (227 g) kefir susu sapi terdapat beberapa kandungan gizi. Kandungan gizi yang tertinggi terdapat pada protein, energi, karbohidrat dan lainnya. Dari data diatas, dapat dilihat bahwa kefir memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi untuk dikonsumsi. Kefir juga baik dikonsumsi untuk mereka yang memiliki kolesterol tinggi karna pada kefir lemak yang dihasilkan rendah. Kefir juga dapat memperbaiki proses pencernaan.

Terdapat beberapa jenis susu fermentasi yang telah dikenal oleh masyarakat antara lain adalah yoghurt, kefir dan olahan susu lainnya. Namun tidak semua orang mengetahui olahan susu tersebut. Salah satu produk olahan susu yang masih jarang di kenal oleh masyarakat adalah kefir. Kefir merupakan produk susu fermentasi dapat dibuat dari bahan baku susu sapi, susu kambing atau susu domba dengan menambahkan bibit kefir (*kefir grains*) yang terdiri dari bakteri asam laktat dan khamir (Koswara, 2009). Kandungan gizi kefir sama dengan gizi bahan susu. Kefir kaya akan kalsium, asam amino, magnesium, berbagai vitamin B, vitamin K, zinc, dan asam folat. Manfaat mengkonsumsi kefir secara konsisten selain dapat menyembuhkan berbagai macam penyakit juga dapat merangsang pembentukan sistem imun atau kekebalan tubuh. Bakteri Asam laktat

dalam kefir bisa menjadi sumber probiotik, sebagai probiotik dia bermanfaat menekan populasi bakteri patogen didalam saluran pencernaan (Fairus, 2010).

Starter kefir yang merupakan bahan tambahan yang digunakan untuk mengubah susu segar menjadi kefir. Starter kefir merupakan butiran-butiran starter kefir terdiri dari mikroorganisme yang dikelilingi oleh matriks berbentuk lendir yang terdiri atas gula polisakarida yang disebut kefiran (ini diproduksi oleh bakteri tertentu). Bibit kefir juga terdiri atas campuran berbagai bakteri dan khamir (ragi), masing-masing berperan dalam pembentukan cita rasa dan struktur kefir (Avianti, 2008). Beberapa bakteri baik yang terkandung di dalam biji kefir, antara lain adalah *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus kefiri*, *Lactobacillus kefirgranum*, *Lactobacillus kefiranofaciens*, *Lactobacillus parakefir*, *Lactobacillus delbrueckii-subsp. Lactobacillus fructivorans*, *Lactococci Bulgaricus* (Pamoswari, 2008). Bakteri-bakteri tersebut merupakan bakteri yang sangat berguna untuk menjaga kesehatan tubuh manusia. Cara pembuatan kefir kurang lebih sama dengan pembuatan yoghurt. Perbedaannya terletak pada bibit yang digunakan, untuk kefir dibutuhkan biji kefir. Biji kefir yaitu butiran-butiran putih atau krem dari kumpulan bakteri, antara lain *Streptococcus sp*, *Lactobacilli* dan beberapa jenis ragi atau khamir nonpatogen. Disamping itu waktu fermentasi kefir lebih cepat dibandingkan yoghurt. Bibit kefir adalah campuran protein susu dan mikroba kefir berbentuk seperti biji-biji berwarna putih kekuningan, berukuran 0,1–2 cm (Aini, 2011). Spesies mikroorganisme dalam bibit kefir di antaranya *Lactococcus lactis*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus kefir*, *Lactobacillus kefirgranum*, dan *Lactobacillus parakefir* yang berfungsi dalam pembentukan asam laktat dari laktosa. *Lactobacillus kefiranofaciens* sebagai

pembentuk lendir(matriks butiran kefir), *Leuconostoc sp.* membentuk diasetil dari sitrat, dan *Candida kefir* pembentuk etanol dan karbondioksida dari laktosa. Selain itu juga ditemukan *Lactobassilus brevis*, dan kamir (*Torulopsis holmii* dan *Saccharomyces*).

Fermentasi Susu

Fermentasi pada awalnya hanya menunjukkan pada suatu peristiwa alami pada pembuatan anggur yang menghasilkan buih. Beberapa ahli mendefinisikan kata fermentasi dengan pengertian yang berbeda. Fardiaz (2012) mendefinisikan fermentasi sebagai proses pemecahan karbohidrat dan asam amino secara anerobik, yaitu tanpa memerlukan oksigen. Senyawa yang dapat dipecah dalam proses fermentasi terutama karbohidrat, sedangkan asam amino hanya dapat difermentasi oleh beberapa jenis bakteri tertentu. Satiawihardja (2002) mendefinisikan fermentasi dengan suatu proses dimana komponen-komponen kimiawi dihasilkan sebagai akibat adanya pertumbuhan maupun metabolisme mikroba. Pengertian ini mencakup fermentasi aerob dan anaerob.

Ada 2 macam jenis fermentasi kefir, yaitu kefir susu dan kefir air / *water kefir*. Kefir susu dibuat dari susu sapi, susu kambing atau susu domba yang ditambahkan starter kefir berupa granula kefir atau biji kefir (Kosikowski dan Mistry, 1992), sedangkan kefir air dibuat dari campuran air, buah-buahan kering seperti kismis, potongan kecil dari lemon, dan gula pasir. Kefir lebih encer dibandingkan *yoghurt*, namun gumpalan susunya lebih lembut dan mengandung gas CO₂ (Gulitz, 2011). Bakteri kefir menghasilkan asam laktat yang merangsang pertumbuhan khamir, sementara khamir menghasilkan faktor pendukung pertumbuhan bakteri kefir. Air kefir dapat meningkatkan pembentukan sistem

imun dalam tubuh. Kefir merupakan hubungan simbiosis antara berbagai jenis organisme untuk mensintesis asam organik dalam kefir. Dekstran dari kefir diproduksi melalui hubungan yang sama antara bakteri asam laktat dan khamir, tertanam dalam butiran kefir (Farnworth, 2005). Kefir memiliki tekstur bening, berbentuk butiran-butiran seperti gel, umumnya tidak berwarna/transparan, dan memiliki tekstur yang rapuh (mudah pecah apabila diberi sedikit penekanan). Sifat unik kefir dihasilkan oleh *Lactobacillus casei*, yang diyakini mampu mensintesis polisakarida ke dalam bentuk tak-larut (Farnworth, 2005).

Bakteri Asam Laktat

Bakteri asam laktat dibagi menjadi dua golongan berdasarkan sifat fermentasinya yaitu bakteri asam laktat homo fermentative dan bakteri asam laktat heterofermentatif. Selama fermentasi kedua golongan bakteri ini menghasilkan produk akhir yang berbeda dari metabolismenya. Bakteri asam laktat jenis homofermentatif mengkonversi glukosa menjadi asam laktat. Bakteri asam laktat homofermentatif sering digunakan dalam pengawetan makanan karena produksi asam laktat dalam jumlah tinggi di dalam makanan yang dapat menghambat bakteri pembusuk/yang tidak diinginkan. Sedangkan bakteri asam laktat yang bersifat heterofermentatif selain menghasilkan asam laktat juga menghasilkan karbondioksida dan etanol atau asam asetat (Axelsson, 1999).

Bakteri homofermentatif dapat memecah glukosa menjadi asam laktat melalui jalur *Embden-Meyerhorf-Parnas* (EMP) atau glikolisis. Enzim yang berperan dalam tahap glikolisis adalah enzim aldolase dan heksosa isomerase. Bakteri heterofermentatif mampu memecah glukosa menjadi asam laktat, asam asetat, asam propionate dan etanol melalui jalur oksidatif pentose fosfat dengan

bantuan enzim fosfoketolase. Bakteri heterofermentatif tidak mempunyai enzim fruktosa difosfat aldolase, trans aldolase dan trans ketolase yang berperan dalam tahap glikolisis. Bakteri homofermentatif dapat menghasilkan energi sebesar dua kali energi yang dihasilkan oleh bakteri heterofermentatif dari sejumlah substrat yang sama (Fardiaz, 1998).

Bakteri asam laktat akan mengubah karbohidrat menjadi asam laktat dalam kondisi anaerob dan proses ini dapat dibagi menjadi tiga tahapan. Pada tahap awal, zat pati dari sumber karbohidrat akan dihidrolisis menjadi maltose oleh α -amylase dan β -amylase yang merupakan enzim ekstra seluler pada mikroorganisme. Kemudian molekul maltose ini akan dipecah menjadi glukosa oleh maltase. Pada tahap terakhir bakteri asam laktat akan mengubah glukosa menjadi asam laktat dan sejumlah kecil bahan lain seperti asam asetat, asam propionate dan etanol. Senyawa karbohidrat yang biasa dipecah menjadi asam laktat ialah glukosa, sukrosa dan laktosa. Bakteri asam laktat tidak hanya menurunkan pH media, tetapi juga menghasilkan antibiotik yang sering disebut sebagai bakteriosin, sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk (Fardiaz, 1998).

Lactobacillus merupakan salah satu anggota dari bakteri asam laktat, termasuk keluarga *Lactobacillaceae*, terdiri atas marga *Streptococcus*, *Pediococcus*, *Lactobacillus*, dan *Leuconostoc*. Bakteri asam laktat terutama *Lactobacillus* memproduksi OH⁻ (suatu ion poliatomik yang terdiri dari oksigen dan hidrogen) yang bersifat pembunuh mikroba pembusuk dan memproduksi senyawa antibiotik. Disamping itu beberapa spesies bakteri asam laktat yang menghasilkan senyawa antibakteri seperti bakteriosin, nisin dan reuterin. Asam

organik yang dihasilkan selama fermentasi seperti asam asetat, propionate dan formiat kemungkinan memiliki daya antimikroba yang lebih kuat dibandingkan asam laktat. Produk fermentasi lain yaitu diasetil dalam kadar 200µg/ml atau lebih bersifat menghambat khamir dan bakteri Gram negatif (Fardiaz, 2002).

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada tanggal 2 November 2017 sampai dengan 25 Januari 2018.

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan adalah : Bahan utama yang digunakan adalah kacang kedelai, butir kefir, kain lap, tisu, dan air. Bahan kimia yang digunakan yaitu aquades, NA.

Alat Penelitian

Alat yang digunakan adalah : Blender, Panci, Timbangan analitik, Sendok, Tampan, Saringan, beaker gelas, labu ukur, hotplate, tabung reaksi, piknometer, elektroda, autoclave.

Metode Penelitian

Penelitian menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari dua faktor yaitu :

Faktor I : Konsentrasi Starter (S) terdiri dari 4 taraf yaitu:

$S_1 = 2 \%$

$S_2 = 4 \%$

$S_3 = 6 \%$

$S_4 = 8 \%$

Faktor II : Lama Fermentasi(L) terdiri dari 4 taraf yaitu :

$L_1 = 6$ jam

$L_2 = 12$ jam

$L_3 = 18$ jam

$L_4 = 24$ jam

Banyaknya kombinasi perlakuan (T_c) adalah $4 \times 4 = 16$, maka jumlah ulangan (n) adalah sebagai berikut :

$$T_c (n-1) \geq 15$$

$$16 (n-1) \geq 15$$

$$16n - 16 \geq 15$$

$$16n \geq 31$$

$$n \geq 1,937 \dots \dots \dots \text{dibulatkan menjadi } n = 2$$

maka untuk ketelitian penelitian, dilakukan ulangan sebanyak 2 (dua) kali.

Model Rancangan Percobaan

Penelitian dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan model :

$$\tilde{Y}_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Dimana :

\tilde{Y}_{ijk} : Pengamatan dari factor S dari taraf ke-i dan faktor L pada taraf ke-j dengan ulangan ke-k.

μ : Efek nilai tengah

α_i : Efek dari factor S pada taraf ke-i.

β_j : Efek dari faktor L pada taraf ke-j.

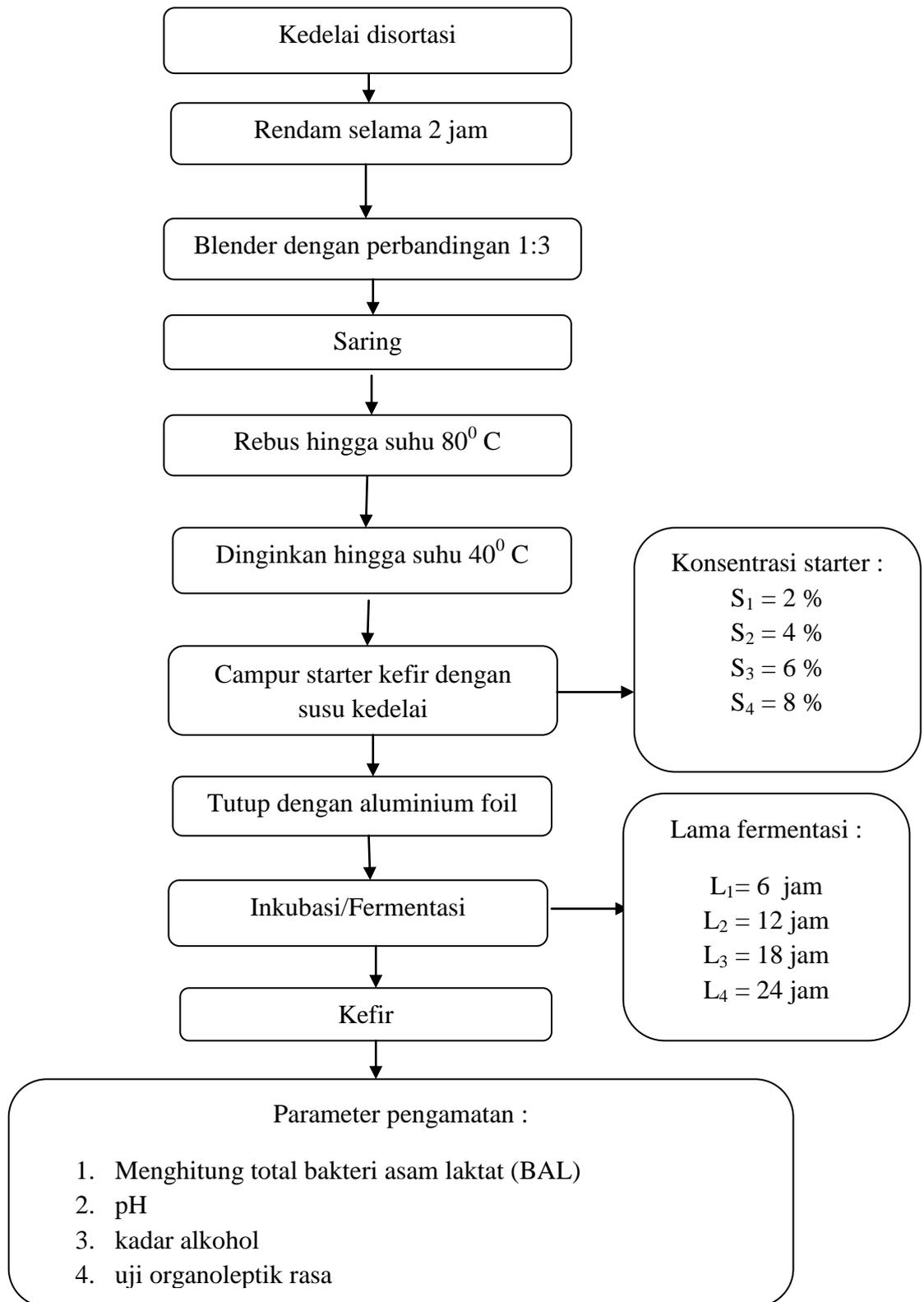
$(\alpha\beta)_{ij}$: Efek interaksi factor S pada taraf ke-i dan faktor L pada taraf ke-j.

ϵ_{ijk} : Efek galat dari factor S pada taraf ke-i dan faktor L pada taraf ke-j dalam ulangan ke-k.

Pelaksanaan Penelitian

Proses Pembuatan Kefir :

1. Kedelai disortasi (Dipisahkan dari kotoran dan biji yang rusak)
2. Direndam dengan air bersih selama 2 jam hingga ukurannya membesar dan empuk. Setelah itu, bersihkan arinya.
3. Kemudian kedelai yang sudah direndam tadi dimasukkan kedalam blender, lalu tambahkan air dengan perbandingan 1:3, 1 mangkuk kedelai dicampurkan dengan 3 mangkuk air.
4. Blender kacang kedelai sampai halus lalu saring.
5. Selanjutnya adalah perebusan dengan suhu 80°C dan terus mengaduknya..
6. Setelah suhu mencapai 80°C , matikan api dengan terus mengaduk susu kedelai.
7. Kemudian angkat susu kedelai tuang pada wadah dan dinginkan hingga mencapai suhu 40°C .
8. Pencampuran starter kefir kedalam susu kedelai sesuai perlakuan.
9. Tutup susu kedelai yang telah ditambah dengan starter kefir
10. Kemudian fermentasi sesuai perlakuan
11. Amati kefir yang sudah jadi



Gambar 2. Diagram Alir Kefir Susu Kedelai

Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan dilakukan berdasarkan analisa sebagai berikut :

Penentuan Total Bakteri Asam Laktat (AOAC, 2011)

Pada penelitian ini perlu dilakukan perlakuan yaitu, timbang media NA sesuai dengan jumlah yang dibutuhkan. Lalu masukkan kedalam labu ukur dengan penambahan aquadest dan aduk hingga homogen menggunakan batang pengaduk. Setelah itu panaskan dengan hati-hati menggunakan hotplate sampai media tercampur homogen. Dalam pemanasan ini jangan sampai terbentuk buih berlebih sampai menguap. Tunggu hingga dingin. Setelah dingin, tuangkan media kedalam cawan petri lalu tutup dan jangan sampai dimasuki oleh udara. Lalu sterilkan tabung reaksi dengan menggunakan autoclave selama 15 menit dengan 1 atm 121° C setelah diautoclave, letakkan tabung pada rak dengan tegak. Dalam pemindahan kultur mikroba, miringkan media yang sudah padat untuk menambahkan mikroba tunggu hingga 24 jam. Perhitungan jumlah total mikroba pada kefir susu kedelai sebelum perlakuan maupun saat diberikan perlakuan lama fermentasi pada setiap 6 jam, 12 jam, 18 jam, 24 jam dengan konsentrasi starter 2%, 4%, 6%, 8%, kemudian dihitung dengan rumus:

$$\text{Jumlah koloni per ml} = \frac{1}{\text{Faktor pengencer}} \times 100$$

Penentuan pH (Soedarmo, 2009)

Suhu contoh diukur dan pengatur suhu pH meter diset pada suhu terukur. Elektroda dibilas dengan aquadest dan dikeringkan dengan kertas tissue. Elektroda dicelupkan pada contoh dan pH meter diset pada pengukuran pH. Elektroda dibiarkan beberapa saat sampai jarum pH meter stabil. Jarum pH meter

menunjukkan pH contoh. Uji pH digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu bahan. pH kurang dari 7 disebut bersifat asam, pH lebih dari 7 disebut bersifat basa atau alkali dan pH sama dengan 7 bersifat netral. Untuk mengukur pH kefir susu kedelai diukur dengan menggunakan pH meter.

Uji Organoleptik Rasa (Firdaus, 2008)

Uji organoleptik rasa terhadap bubuk kefir susu kedelai dilakukan dengan uji kesukaan dengan skala hedonik. Pengujian kesukaan dilakukan dengan cara penyajian sampel kepada 10 orang panelis yang melakukan penilaian dengan skala seperti tabel berikut :

Tabel 4. Skala Uji Organoleptik Rasa

Skala Hedonik	Skala Numerik
Sangat suka	4
Suka	3
Agak Suka	2
Tidak Suka	1

Kadar Alkohol (Skoog, 2008)

Setelah dilakukan proses destilasi selama 2 jam, hasil destilasi ditampung dengan piknometer sampai tanda garis. Piknometer didinginkan pada suhu 25⁰C selama 15 menit kemudian ditimbang. Sebagai pembanding dihitung berat piknometer kosong dan berat air pada suhu 25⁰ C, berat kosong piknometer (w1), berat piknometer + alkohol (w3), berat piknometer + aquades (w2) perhitungan berat jenis dengan menggunakan rumus :

$$\rho(\text{rho}) = \frac{W3 - W1}{W2 - W1}$$

Keterangan:

P(rho) = berat jenis

W1 = berat kosong piknometer

W2 = berat piknometer + aquadest

W3 = berat piknometer + alkohol

Dengan mengetahui berat jenis alkohol, kadar alkohol dapat dicari dari daftar

specity garavity

PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian dan uji statistik, secara umum menunjukkan bahwa penambahan stater berpengaruh terhadap parameter yang di amati. Data rata-rata hasil pengamatan pengaruh penambahan starter terhadap masing-masing parameter dapat di lihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh Penambahan Stater Terhadap Parameter yang Diamati

Penambahan Stater (%)	Total Mikroba Log (CFU/ml)	pH	Kadar Alkohol (%)	Rasa
S ₁ = 2 %	4.338	4.781	0.241	3.266
S ₂ = 4 %	4.179	4.729	0.330	3.350
S ₃ = 6 %	4.172	4.683	0.398	3.388
S ₄ = 8 %	4.155	4.605	0.363	3.575

Dari Tabel 5 dapat dilihat bahwa semakin tinggi penambahan stater maka total mikroba dan pH akan menurun, sedangkan kadar alkohol, rasa akan meningkat.

Tabel 6. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Parameter yang Diamati

Lama Fermentasi (jam)	Total Mikroba Log (CFU/ml)	pH	Kadar Alkohol (%)	Rasa
L ₁ = 6 jam	5.461	4.786	4.786	3.183
L ₂ = 12 jam	4.455	4.746	4.746	3.359
L ₃ = 18 jam	3.502	4.679	4.679	3.488
L ₄ = 24 jam	3.427	4.586	4.586	3.550

Dari Tabel 6 dapat dilihat bahwa semakin lama fermentasi maka total mikroba, pH dan kadar alkohol akan menurun, sedangkan organoleptik rasa akan meningkat.

Pengujian dan pembahasan masing-masing parameter yang diamati selanjutnya dibahas satu persatu :

Total Mikroba

Pengaruh Penambahan Stater

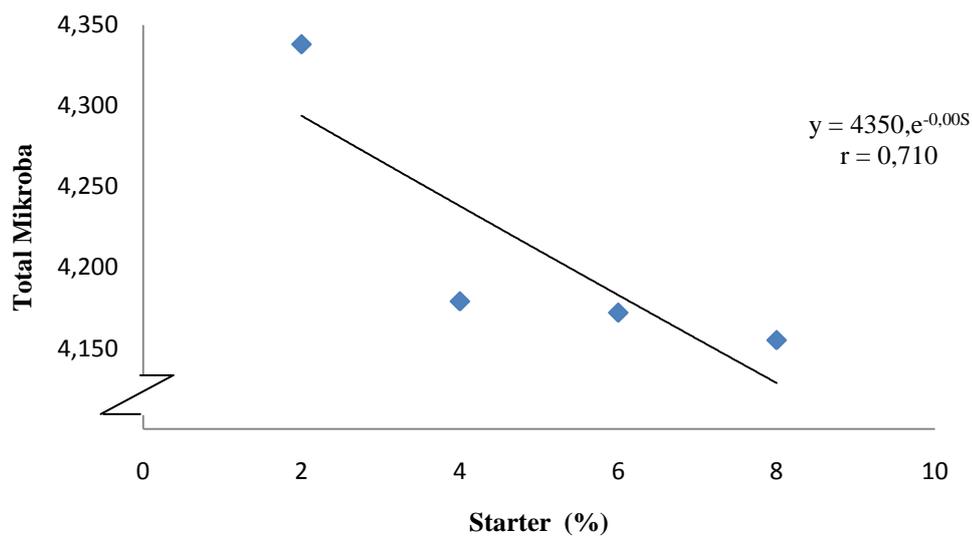
Dari daftar sidik ragam (Lampiran 1) dapat dilihat bahwa penambahan stater memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap total mikroba. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Uji Beda Rata-Rata Penambahan Stater Terhadap Total Mikroba

Jarak	LSR		Penambahan Stater (%)	Rataan Log (CFU/ml)	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	$S_1 = 2$	4.338	a	A
2	0.024	0.033	$S_2 = 4$	4.179	b	B
3	0.025	0.034	$S_3 = 6$	4.172	b	B
4	0.025	0.035	$S_4 = 8$	4.155	c	C

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf $p > 0,05$ dan berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01$.

Dari Tabel 7 dapat dilihat bahwa S_1 berbeda nyata dengan S_2 , S_3 dan berbeda sangat nyata dengan S_4 . S_2 berbeda tidak nyata dengan S_3 dan berbeda sangat nyata dengan S_4 . S_3 berbeda sangat nyata dengan S_4 . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan $S_1 = 4.338$ CFU/ml dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan $S_4 = 4.155$ CFU/ml. untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengaruh Penambahan Stater Terhadap Total Mikroba

Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa semakin tinggi penambahan stater maka total mikroba akan menurun. Hal ini disebabkan karena jumlah stater yang semakin bertambah dalam proses pembuatan minuman kefir sehingga muncul persaingan antar mikroba yang akan memfermentasi substrat dengan starter. Menurut Torrora, (2001) menyatakan bahwa organisme yang menghasilkan asam laktat seperti halnya asam lain atau alkohol dikenal sebagai *heterolaktat* atau *heterofermentasi* dan sering menggunakan jalur fosfat pentosa sehingga semakin besar persentase stater maka jumlah asam semakin meningkat. Semakin tinggi jumlah stater, khamir yang terdapat didalam media fermentasiakan meningkat, sehingga banyak karbohidrat yang dirombak menjadi alkohol dan senyawa lainnya, akibatnya akan menurunkan jumlah kolony mikroba dan digantikan dengan khamir. Syarief (2009) mengemukakan bahwa pada fase ini mikroba banyak tumbuh dan membelah diri sehingga jumlahnya meningkat dengan cepat. Namun seiring dengan berkembang biaknya mikroba yang akan berubah menjadi kefir harus sesuai dengan substrat yang dibutuhkan. Bila substrat yang

dibutuhkan tidak bertambah, maka akan terjadi persaingan antar mikroba itu sendiri sehingga menyebabkan total mikrobanya menurun.

Pengaruh Lama Fermentasi

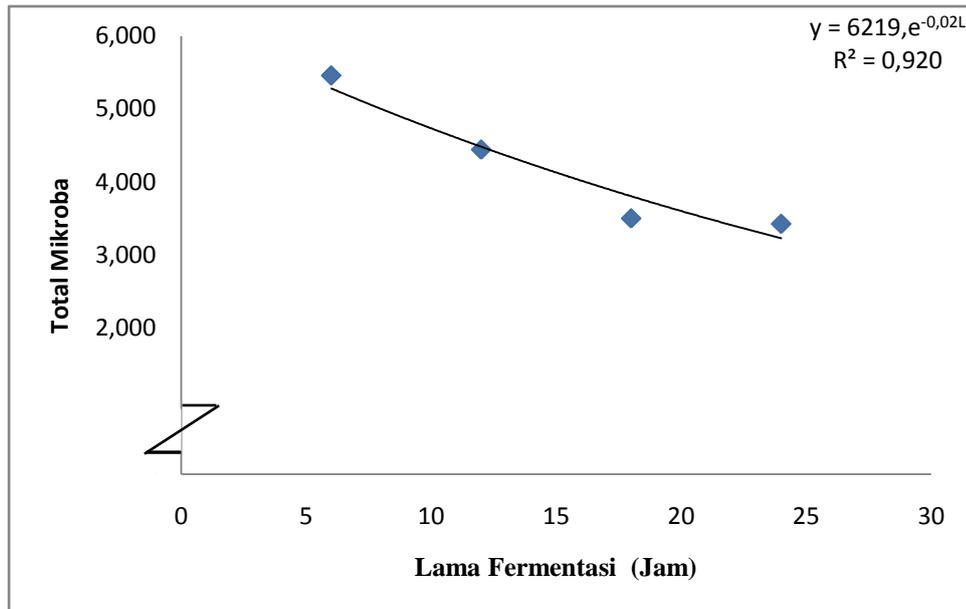
Dari daftar sidik ragam (Lampiran 1) dapat dilihat bahwa lama fermentasi memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap total mikroba. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan Dapat Dilihat Pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Uji Beda Rata-Rata Lama Fermentasi Terhadap Total Mikroba

Jarak	LSR		Lama Fermentasi (jam)	Rataan Log (CFU/ml)	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	$L_1 = 6$	5.461	a	A
2	0.024	0.033	$L_2 = 12$	4.455	b	B
3	0.025	0.034	$L_3 = 18$	3.502	c	C
4	0.025	0.035	$L_4 = 24$	3.427	d	D

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf $p > 0,05$ dan berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01$.

Dari Tabel 8 dapat dilihat bahwa L_1 berbeda sangat nyata dengan L_2 , L_3 , dan L_4 . L_2 berbeda sangat nyata dengan L_3 dan L_4 . L_3 berbeda sangat nyata dengan L_4 . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan $L_1 = 5.461$ CFU/ml dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan $L_4 = 3.427$ CFU/ml. untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Total Mikroba

Pada Gambar 4 dapat dilihat bahwa semakin lama fermentasi maka total mikroba akan semakin menurun. Hal ini disebabkan penurunan mikroba dipengaruhi oleh ketersediaan substrat dalam medium dan waktu fermentasi. Semakin optimal konsentrasi starter dan waktu fermentasi maka proses perombakan substrat dalam menghasilkan energi untuk perkembangbiakan sel semakin tinggi. Sebaliknya, penurunan total mikroba diakibatkan oleh waktu fermentasi yang panjang namun tidak diimbangi ketersediaan nutrisi yang mencukupi. Pada waktu ketersediaan substrat menurun, bakteri menjadi tidak aktif memperbanyak diri dan melewati fase logaritmik (Pranayanti, 2015). Didukung oleh Andarti (2015) Mikroba memanfaatkan nutrisi (karbohidrat) yang telah dipecah menjadi gula sederhana untuk melakukan aktifitas pertumbuhan sehingga pertumbuhan mikroba meningkat. Semakin lama fermentasi, peningkatan total mikroba yang terjadi tidak signifikan seperti pada awal fermentasi. Hal ini disebabkan adanya suksesi mikroba. Mikroba yang telah lama tumbuh akan mengalami kematian dan digantikan dengan mikroba yang

baru. Kematian dari mikroba dikarenakan nutrisi di dalam medium sudah habis, dan energi cadangan di dalam sel habis.

Pengaruh Interaksi Antara Penambahan Stater dengan Lama Fermentasi Terhadap Total Mikroba

Dari daftar analisis sidik ragam diketahui bahwa interaksi penambahan stater dan lama fermentasi memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($p < 0.01$) terhadap total mikroba. Hasil uji LSR pengaruh interaksi penambahan susu skim dan lama fermentasi terhadap total mikroba terlihat pada Tabel 9.

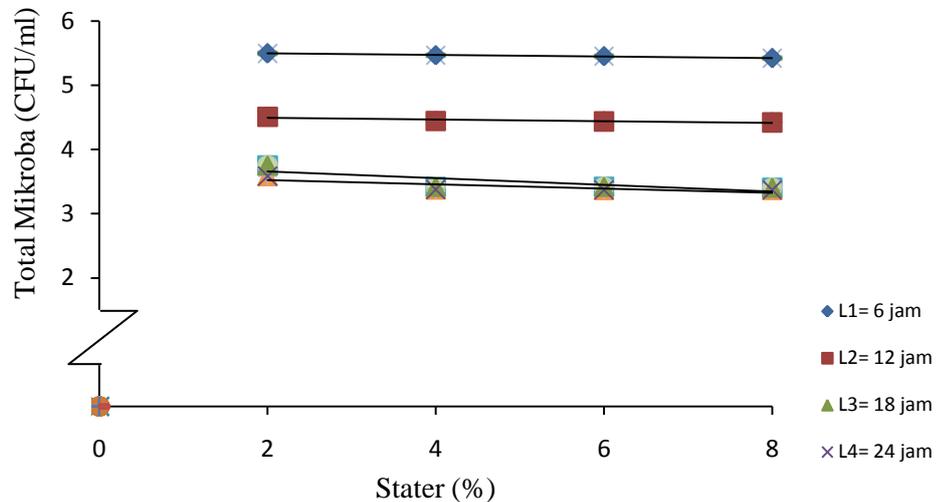
Tabel 9. Uji LSR Efek Utama Pengaruh Interaksi Penambahan Stater dan Lama Fermentasi terhadap Total Mikroba

Jarak	LSR		Perlakuan	Rataan Log(CFU/ml)	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	S ₁ L ₁	5.498	a	A
2	0.0474	0.0652	S ₁ L ₂	4.512	e	E
3	0.0497	0.0685	S ₁ L ₃	3.756	i	I
4	0.0510	0.0703	S ₁ L ₄	3.589	klm	KLM
5	0.0521	0.0717	S ₂ L ₁	5.470	ab	AB
6	0.0527	0.0726	S ₂ L ₂	4.447	ef	EF
7	0.0532	0.0737	S ₂ L ₃	3.423	ij	IJ
8	0.0535	0.0745	S ₂ L ₄	3.379	lmn	LMN
9	0.0538	0.0752	S ₃ L ₁	5.455	abc	ABC
10	0.0542	0.0756	S ₃ L ₂	4.439	efg	EFG
11	0.0542	0.0761	S ₃ L ₃	3.423	ijk	IJK
12	0.0543	0.0764	S ₃ L ₄	3.371	mn	MNO
13	0.0543	0.0767	S ₄ L ₁	5.423	bcd	BCD
14	0.0545	0.0770	S ₄ L ₂	4.423	fgh	FGH
15	0.0545	0.0774	S ₄ L ₃	3.406	jkl	JKL
16	0.0546	0.0775	S ₄ L ₄	3.371	no	NOP

Keterangan :Notasi huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf $p > 0,05$ dan berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01$ menurut uji LSR

Nilai rata-ran terendah yaitu pada penambahan stater 8 % dan lama fermentasi 24 jam yaitu 3.371 CFU/ml dan nilai rata-ran tertinggi yaitu pada penambahan stater 2 % dan lama fermentasi 6 jam yaitu 5.498 CFU/ml.

Hubungan interaksi penambahan stater dan lama fermentasi terhadap total mikroba dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Hubungan Interaksi Penambahan stater Dan Lama Fermentasi terhadap Total Mikroba

Pada gambar 5 dapat dilihat bahwa semakin tinggi penambahan stater dan semakin lama waktu fermentasi maka total mikroba akan semakin menurun. Syarief (2009) mengemukakan bahwa pada fase ini mikroba banyak tumbuh dan membelah diri sehingga jumlahnya meningkat dengan cepat. Namun seiring dengan berkembang biaknya mikroba yang akan berubah menjadi kefir harus sesuai dengan substrat yang dibutuhkan. Bila substrat yang dibutuhkan tidak bertambah, maka akan terjadi persaingan antar mikroba itu sendiri sehingga menyebabkan total mikrobanya menurun. Didukung oleh Andarti (2015) Mikroba memanfaatkan nutrisi (karbohidrat) yang telah dipecah menjadi gula sederhana untuk melakukan aktifitas pertumbuhan sehingga pertumbuhan mikroba menurun seiring dengan lama fermentasi.

pH

Pengaruh Penambahan Stater

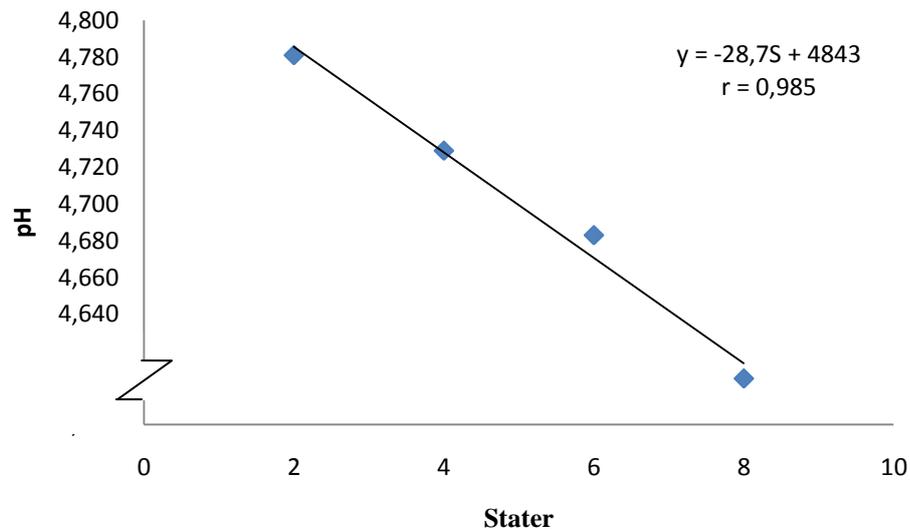
Dari daftar sidik ragam (Lampiran 2) dapat dilihat bahwa penambahan susu skim memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap pH. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Uji Beda Rata-Rata Penambahan Stater Terhadap pH

Jarak	LSR		Penambahan Rataan Stater (%)	Notasi		
	0,05	0,01		0,05	0,01	
-	-	-	$S_1 = 2$	4.781	a	A
2	0.030	0.042	$S_2 = 4$	4.729	b	B
3	0.032	0.044	$S_3 = 6$	4.683	c	C
4	0.033	0.045	$S_4 = 8$	4.605	d	D

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf $p > 0,05$ dan berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01$.

Dari Tabel 10 dapat dilihat bahwa S_1 berbeda sangat nyata dengan S_2 , S_3 , dan S_4 . S_2 berbeda sangat nyata dengan S_3 dan S_4 . S_3 berbeda sangat nyata dengan S_4 . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan $S_1 = 4.781$ % dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan $S_4 = 4.605$ %. untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Pengaruh Penambahan Stater terhadap pH

Pada Gambar 6 dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi starter maka pH akan semakin menurun. Nilai pH yang paling rendah dihasilkan pada minuman kefir dengan penambahan stater 8 %. Penurunan pH pada minuman kefir dipengaruhi oleh kandungan asam laktat yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat. Menurut Widowati dan Misgiyarta (2002) pemecahan gula dalam sel bakteri akan menghasilkan energi untuk aktivitas bakteri sehingga dihasilkan asam laktat. Pembentukan asam laktat tersebut akan menurunkan nilai pH dan menghasilkan rasa asam pada produk yang dihasilkan. Ditambahkan oleh Yusmarini dan Efendi (2004), perubahan nilai pH merupakan salah satu akibat dari proses fermentasi yang terjadi karena adanya akumulasi asam yang berasal dari bakteri asam laktat.

Pengaruh Lama Fermentasi

Dari daftar sidik ragam (Lampiran 2) dapat dilihat bahwa lama fermentasi memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap pH. Tingkat

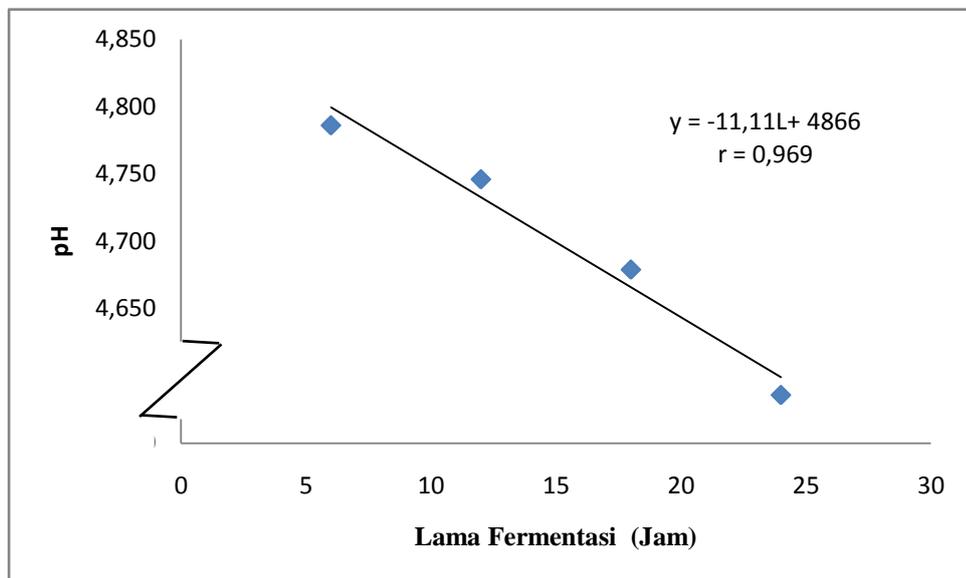
perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Uji Beda Rata-Rata Lama Fermentasi Terhadap pH

Jarak	LSR		Lama Fermentasi (jam)	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	L ₁ = 6	4.786	A	A
2	0.030	0.042	L ₂ = 12	4.746	B	AB
3	0.032	0.044	L ₃ = 18	4.679	C	C
4	0.033	0.045	L ₄ = 24	4.586	D	D

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf $p > 0,05$ dan berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01$.

Dari Tabel 11 dapat dilihat bahwa L₁ berbeda tidak nyata dengan L₂, dan berbeda sangat nyata dengan L₃, dan L₄. L₂ berbeda sangat nyata dengan L₃ dan L₄. L₃ berbeda sangat nyata dengan L₄. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan L₁ = 4.786 % dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan L₄ = 4.586 %. untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Pengaruh Lama Fermentasi terhadap pH

Pada Gambar 7 dapat dilihat bahwa semakin lama fermentasi maka nilai pH semakin menurun. Penurunan nilai pH ini disebabkan oleh hasil penguraian

gula-gula sederhana dari inulin dan laktosa menjadi asam laktat selama proses fermentasi. Nilai pH berbanding terbalik dengan kadar asam laktat. Semakin banyak kadar asam laktat yang dihasilkan, maka nilai pH akan semakin rendah. Hal ini sesuai dengan pendapat Purwijantiningsih (2007), yang menyatakan bahwa dihasilkannya asam laktat sebagai hasil metabolisme gula menyebabkan penurunan pH. Hal tersebut berkaitan dengan semakin meningkatnya jumlah bakteri asam laktat yang akan menggunakan laktosa untuk diubah menjadi asam laktat yang menyebabkan penurunan pH. Menurut Rahayu (1987), nilai pH yang baik untuk minuman fermentasi adalah antara 4,2-4,5 karena pada pH tersebut protein pada susu akan menggumpal dan membentuk gel. Rata-rata nilai pH minuman kefir dari hasil penelitian ini berkisar antara 4,5-4,7 dengan demikian bisa dikatakan minuman kefir yang dihasilkan pada penelitian ini masih diatas dari penelitian terdahulu.

Pengaruh Interaksi Antara Penambahan Stater dengan Lama Fermentasi Terhadap pH

Dari daftar analisis sidik ragam diketahui bahwa interaksi penambahan stater dan lama fermentasi memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($p > 0.05$) terhadap pH. Sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan.

Kadar Alkohol

Pengaruh Penambahan Stater

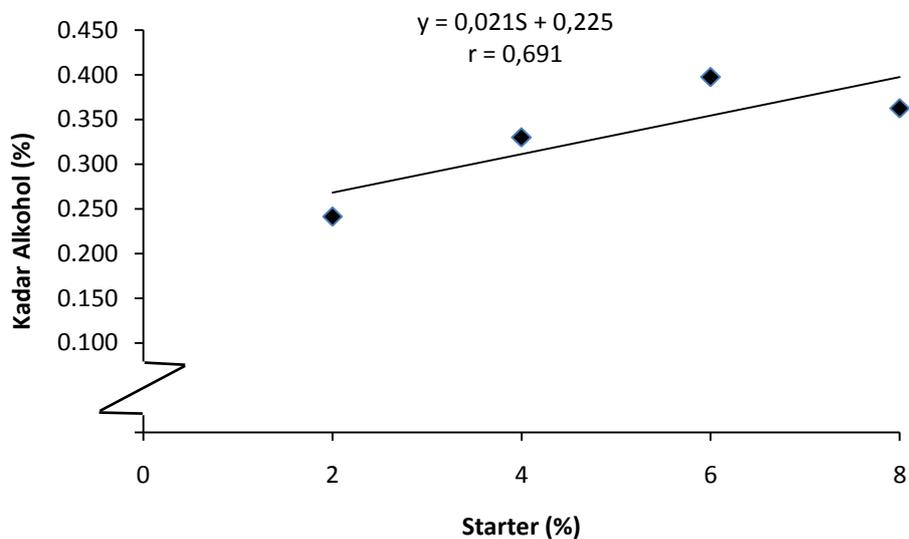
Dari daftar sidik ragam (Lampiran 3) dapat dilihat bahwa penambahan stater memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap kadar alkohol. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil Uji Beda Rata-Rata Penambahan Stater Terhadap Kadar Alkohol

Jarak	LSR		Penambahan Stater (%)	Rataan (%)	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	$S_1 = 2$	0.241	d	D
2	0.015	0.020	$S_2 = 4$	0.330	c	C
3	0.016	0.022	$S_3 = 6$	0.398	a	A
4	0.016	0.022	$S_4 = 8$	0.363	b	B

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf $p > 0,05$ dan berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01$.

Dari Tabel 13 dapat dilihat bahwa S_1 berbeda sangat nyata dengan S_2 , S_3 , dan S_4 . S_2 berbeda sangat nyata dengan S_3 dan S_4 . S_3 berbeda sangat nyata dengan S_4 . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan $S_4 = 0.363\%$ dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan $S_1 = 0.241\%$. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Pengaruh Penambahan Stater terhadap Kadar Alkohol

Pada Gambar 10 dapat dilihat bahwa semakin tinggi penambahan starter maka kadar alkohol akan meningkat. Hal ini disebabkan karena semakin bertambahnya konsentrasi stater. Menurut Foster et al. (1961) mikroorganisme penghasil enzim dalam inokulum kefir akan menghidrolisis laktosa menjadi

glukosa dan galaktosa, lalu monosakarida akan mengalami glikolisis menjadi asam piruvat, kemudian khamir akan mereduksi asam piruvat menjadi alkohol. Sehingga semakin tinggi konsentrasi susu skim maka akan semakin banyak laktosa yang akan dirombak oleh inokulum kefir menjadi alkohol.

Pengaruh Lama Fermentasi

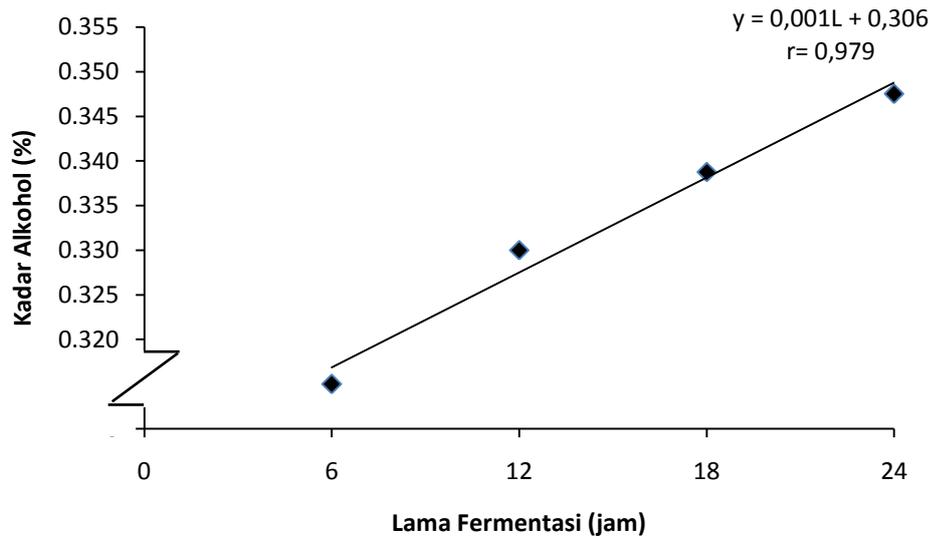
Dari daftar sidik ragam (Lampiran 3) dapat dilihat bahwa lama fermentasi memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap kadar alkohol. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Hasil Uji Beda Rata-Rata Lama Fermentasi Terhadap Kadar Alkohol

Jarak	LSR		Lama Fermentasi (jam)	Rataan (%)	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	$L_1 = 6$	0.315	c	C
2	0.015	0.020	$L_2 = 12$	0.330	bc	ABC
3	0.016	0.022	$L_3 = 18$	0.339	ab	AB
4	0.016	0.022	$L_4 = 24$	0.348	a	A

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf $p < 0,05$ dan berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01$.

Dari Tabel 14 dapat dilihat bahwa L_1 berbeda tidak nyata dengan L_2 , dan L_3 berbeda sangat nyata dengan L_4 . L_2 berbeda tidak nyata dengan L_3 dan berbeda sangat nyata dengan L_4 . L_3 berbeda sangat nyata dengan L_4 . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan $L_4 = 0.348\%$ dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan $L_1 = 0.315\%$. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Kadar Alkohol

Pada Gambar 11 dapat dilihat bahwa semakin lama fermentasi maka kadar alkohol akan semakin meningkat. Terjadinya Peningkatan kadar alkohol dengan semakin lama penyimpanan akibat dari tumbuhnya khamir pembentuk alkohol. Kwak, et al. (1996) menyatakan bahwa khamir mempunyai peran penting dalam fermentasi ethanol dan karbondioksida. Fermentasi asam laktat terhenti karena menurunnya nilai pH, namun khamir masih dapat hidup untuk memfermentasikan laktosa dan gula lainnya dalam produk fermentasi selama distribusi apabila nutrisi dan suhunya memungkinkan. Semakin banyak waktu yang tersedia bagi bakteri untuk merombak nutrisi yang terkandung dalam substrat memungkinkan terakumulasinya asam-asam organik dalam jumlah yang lebih banyak (Irfandi, 2005).

Pengaruh Interaksi Antara Penambahan Stater dengan Lama Fermentasi Terhadap Kadar Alkohol

Dari daftar analisis sidik ragam diketahui bahwa interaksi penambahan stater dan lama fermentasi memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($p > 0.05$) terhadap kadar alkohol. Sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan.

Organoleptik Rasa

Pengaruh Penambahan Stater

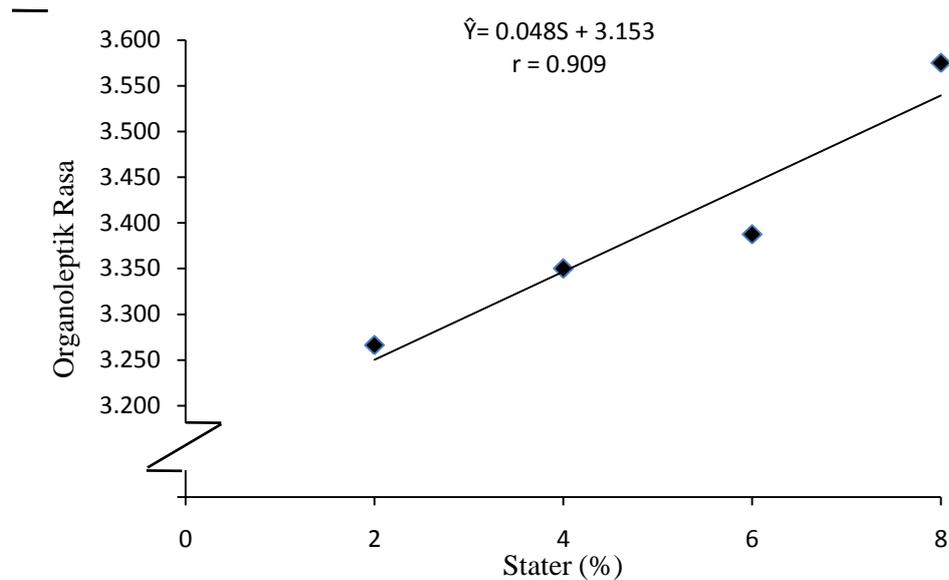
Dari daftar sidik ragam (Lampiran 4) dapat dilihat bahwa penambahan stater memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap rasa. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18. Hasil Uji Beda Rata-Rata Penambahan stater Terhadap Rasa

Jarak	LSR		Penambahan stater (%)	Rataan (%)	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	$S_1 = 2$	3.266	c	BCD
2	0.132	0.182	$S_2 = 4$	3.350	bc	BC
3	0.139	0.192	$S_3 = 6$	3.388	b	AB
4	0.143	0.196	$S_4 = 8$	3.575	a	A

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf $p < 0,05$ dan berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01$.

Dari Tabel 18 dapat dilihat bahwa S_1 berbeda tidak nyata dengan S_2 , dan S_3 dan berbeda sangat nyata dengan S_4 . S_2 berbeda tidak nyata dengan S_3 dan S_4 . S_3 berbeda tidak nyata dengan S_4 . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan $S_4 = 3.575$ % dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan $S_1 = 3.266$ %. untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Pengaruh Penambahan Stater terhadap Rasa

Pada Gambar 15 dapat dilihat bahwa semakin tinggi penambahan stater maka grafik rasa akan semakin meningkat. Hal ini disebabkan oleh semakin tinggi asam terbentuk dengan meningkatnya konsentrasi starter yang ditambahkan ke dalam produk. Menurut Chandan dan Shahani (1993) dalam Yusmarini dan Efendi (2004), hasil metabolisme karbohidrat (gula) berupa asam-asam organik seperti asam laktat akan mempengaruhi citarasa dan ikut menentukan kualitas minuman kefir dari kedelai.

Pengaruh Lama Fermentasi

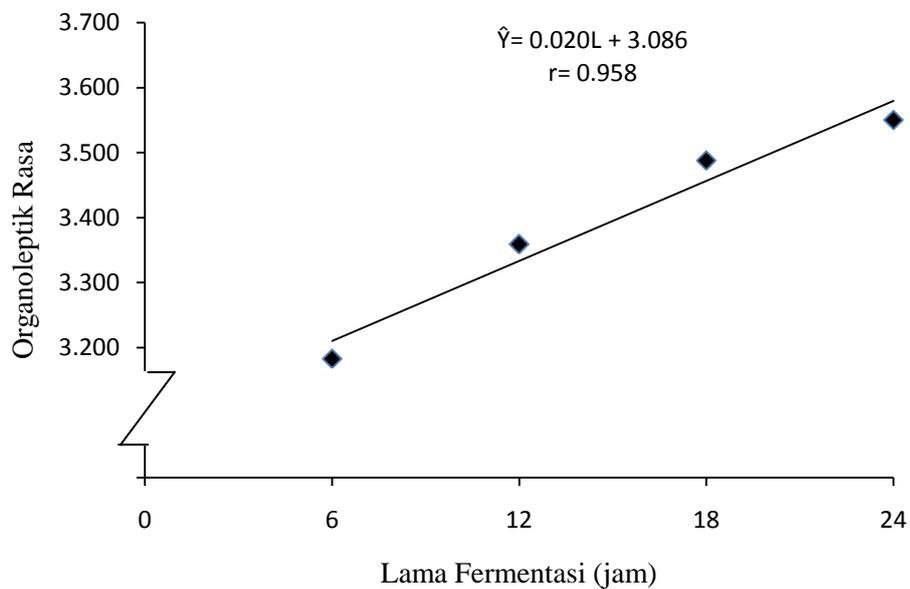
Dari daftar sidik ragam (Lampiran 4) dapat dilihat bahwa lama fermentasi memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap rasa. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 19.

Tabel 19. Hasil Uji Beda Rata-Rata Lama Fermentasi Terhadap Rasa

Jarak	LSR		Lama Fermentasi (jam)	Rataan (%)	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	L ₁ = 6	3.183	c	C
2	0.132	0.182	L ₂ = 12	3.359	bc	ABC
3	0.139	0.192	L ₃ = 18	3.488	ab	AB
4	0.143	0.196	L ₄ = 24	3.550	a	A

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf $p > 0,05$ dan berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01$.

Dari Tabel 19 dapat dilihat bahwa L₁ berbeda tidak nyata dengan L₂, dan berbeda sangat nyata dengan L₃, dan L₄. L₂ berbeda tidak nyata dengan L₃ dan L₄. L₃ berbeda tidak nyata dengan L₄. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan L₄ = 3.550 % dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan L₁ = 3.183 %. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Rasa

Pada Gambar 16 dapat dilihat bahwa semakin lama fermentasi maka rasa akan semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena selama proses fermentasi akan menghasilkan senyawa alkohol dan asam sehingga semakin lama proses

fermentasi maka asam yang dihasilkan juga akan semakin tinggi. Selama proses fermentasi, stater akan mengubah gula menjadi alkohol (Fontana, *et al.*, 1990), asam asetat merupakan bagian terbesar dari asam yang dihasilkan oleh proses fermentasi minuman fermentasi. Asam inilah yang memberikan rasa asam pada minuman kefir kedelai.

Pengaruh Interaksi Antara Penambahan Stater dengan Lama Fermentasi Terhadap Rasa

Dari daftar sidik ragam lampiran 5 dapat dilihat bahwa interaksi perlakuan penambahan stater dengan lama fermentasi berpengaruh berbeda tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap rasa, sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan mengenai studi pembuatan kefir susu kedelai dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Konsentrasi starter memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01$ terhadap total mikroba, pH, kadar alkohol, organoleptik rasa
2. Lama fermentasi memberikan pengaruh berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01$ terhadap total mikroba, pH, kadar alkohol, organoleptik rasa
3. Interaksi perlakuan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01$ terhadap total mikroba, dan berbeda tidak nyata pada taraf $p > 0,05$ terhadap pH, kadar alkohol, organoleptik rasa.
4. Perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan S3L4 hal ini sesuai dengan parameter mutu produk kefir

Saran

1. Disarankan dalam pembuatan kefir susu kedelai menggunakan penambahan starter sebesar 6 % terhadap substrat dengan lama fermentasi selama 24 jam
2. Produk yang sudah ada dapat dikembangkan inovasi produk berupa penambahan warna dan aroma yang sesuai agar produk memiliki nilai tambah lagi dari sisi pengolahan pangan
3. Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk menguji protein. Agar dapat dilihat kandungan proteinnya secara nyata.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, 2011. *Macam Bakteri Kefir*. Yogyakarta: Yudistira
- Andarti, 2015. *Bioteknologi fermentasi susu*. Pusat pengembangan bioteknologi universitas muhammadiyah malang. Jawa timur
- AOAC. 2011. Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemist, 14th Edition. Arlington Virginia. (Diterjemahkan oleh Hariadi, S.P)
- Avianti, 2008. Bibit Kefir. [http://www.ui.ac. idt kimia-ros dan elli2.pdf](http://www.ui.ac.idt/kimia-ros%20dan%20elli2.pdf), Diakses tanggal 20 November 2017
- A, Swarastuti., M. F. Safitri., 2002. *Kualitas Kefir Berdasarkan Kefir Grain*. Vol : II
- Axelsson, 1999. Isolasi, Identifikasi dan Efektifitas Bakteri Asam Laktat Lokal Untuk Fermentasi Susu Kacang-kacangan. Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan Perhimpunan Mikrobiologi Indonesia (PIT-PERMI), Bandung.
- Balai besar penelitian & pengembangan pasca panen pertanian. 2007. Kefir. <http://www.web.bbp5.go.id>. Diakses 09 Oktober 2017.
- Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.H. Fleet and M. Wootton, 2000. *Ilmu Pangan*. UI-Press, Jakarta (Diterjemahkan oleh H. Purnomo dan Adiono)
- Charalampopoulos, D. and R.A Rastall. 2009. *Prebiotics and Probiotics Science and Technology*. Springer Science. New York.
- Fanworth, 2005. Bakteri Kefir. <http://bakteri.kefir.html.com>. Diakses tanggal 20 Oktober 2017
- Fardiaz, 1998. *Klasifikasi Bakteri Asam Laktat*. PT. Penebar Swadaya. Jakarta
- _____, 2002. Produk Fermentasi & jenisnya. [http://www. produk fermentasi & jenisnya.html.com](http://www.produkfermentasi&jenisnya.html.com). Diakses tanggal 20 Oktober 2017
- _____, 2012. *Metode Fermentasi*. Bogor : IPB Press
- Fairus, 2010. Prebiotik dan Bakteri Kefir. [http://www.prebiotik dan bakterikefir.pdf](http://www.prebiotikdanbakterikefir.pdf). Diakses 30 Oktober 2017
- Firdaus, 2008. *Uji Organoleptik & penginderaan*. Universitas Bengkulu. Bengkulu

- Fratiwi, Yulneriwarni, dan Noverita, 2008. *Fermentasi Susu*. Jurnal fermentasi susu. ISSN : 1978-9513
- Fontana, J.D., V.C. Franco, S.J. deSouza, I.N. Lyra and M. deSouza. 1990. Nature of Plant Stimulators in The Production of *Acetobacter xylinum* Biofilm Used in Skip Therapy. *Appl. Biochem & Biotechnology*.
- Foster, E.M, F.E. Nelson, M.L. Speck, R.N. Doesch and J.C. Olson. 1961. *Dairy Microbiology*. New Jersey: Prentice-Hall Inc.
- Gulitz, 2011. *Jenis Fermentasi Susu*. Universitas Sumatera Utara. USU Press
- Hidayat, 2006. *Starter Kefir*. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Yogyakarta
- Irfandi. 2005. *Karakteristik Morfologi Lima Populasi Nanas (Ananas comosus (L) Merr.)*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kosikowski F dan MistryVV. *Cheese and Fermented Milk Foods (3rd eds)*. New York, 1992 (Diterjemahkan oleh Suriadi, S. TP)
- Koswara. 2009. *Teknologi Pembuatan Kefir*. E.Book Pangan.Com.
- Kwak, H .S., S.K . PARK ., and D .S. KIM .1996. *Biostabilization of Kefir with a non Lactose Fermenting Yeast*. *J. Dairy Sci.* Vol. 79.
- Misgiyarta, 2003. *Pengembangan Produk Pangan*. *Jurnal kimia & pangan* 1 : 30-38
- _____, 2008. *Susu Kacang-Kacangan*. <http://wordpress.susu.kacang-kacangan.ac.id>. Diakses 5 November 2017
- Panji wira, 2000. *Pengaruh penambahan jenis-jenis starter pada kefir susu sapi*. Institusi Pertanian Bogor. Bogor (Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian)
- Pamoswari, 2008. *Macam-macam Bakteri Kefir*. PenebarSwadaya. Semarang
- Pranayati, 2015. *Pengaruh penggunaan starter bakteri asam laktat *Lactobacillus sp.* & *Streptococcus sp.* terhadap total bakteri asam laktat, kadar asam dan nilai pH*. *JIP 13(6):279-285*
- Pratiwi .dkk, 2000. *Starter kefir & yogurt*. Universitas Muhammadiyah Makasar. Makasar
- Purwijantiningsih, E. 2007. *Pengaruh Jenis Prebiotik terhadap Kualitas Yogurt Probiotik*. *Biota* 12(3):177-185.
- Rahayu, K. 1987. *Mikrobiologi Pangan*. PAU Pangan dan Gizi, Yogyakarta.
- Satiawiharja, 2002. *Definisi Fermentasi*. Raja Grafindo Persada. Jakarta

- Soedarmo, 2009. *Penambahan Starter Yang Mempengaruhi Kualitas Dan Rasa Pada Minuman Fermentasi*. Universitas Jakarta. Jakarta (Skripsi Fakultas Pertanian)
- Soedibyo, 2010. *Ilmu Pangan*. UI Press. Jakarta
- Suhardi, 2002. *Tanaman Kedelai* (makalah seminar). Bogor. Institut Pertanian Bogor
- Suprpto, 2003. *Bertanam Kedelai*. PT. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Suwarno, 2009. Susu Kedelai. http://www.susu_kedelai.html.com. Diakses 10 November 2017
- Surono IS, 2004. *Granula Kefir*. Tri Cipta Karya, Jakarta.
- Syarief, 2009. *Pertumbuhan mikroba-mikroba menguntungkan dan mikroba patogen*. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
- Torrora, 2001. *Bakteri-bakteri asam*. Yudistira. Sumatera selatan
- Usmiati, 2007. *Mikrobia Kefir & Starter Kefir Pada Beberapa Jenis Susu Hewani*. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta (Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian)
- Widodo, 2010. Klasifikasi Biji Kedelai. http://www.Klasifikasi_biji_kedelai.html.com. Diakses 10 November 2017
- Widowati, Sri dan Misgiyarta. 2002. *Efektifitas Bakteri Asam Laktat (BAL) dalam Pembuatan Produk Fermentasi Berbasis Protein/Susu Nabati*. Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian.
- Yateno, 2009. *Klasifikasi biji-bijian*. UNJ-Press. Jakarta
- Yusmarini dan Efendi, R. 2004. *Evaluasi Mutu Soyghurt yang dibuat dengan Penambahan Beberapa Jenis Gula*. *Teknologi Hasil Pertanian*, Faperta, Universitas Riau, Pekanbaru.
- Yusmarini dan R. Efendi. 2004. *Evaluasi mutu soyghurt yang dibuat dengan penambahan beberapa jenis gula*. *Jurnal Natur Indonesia*. volume 6 : 104- 110.

Lampiran 1. Tabel Data Rataan Total Mikroba (CFU/ml)

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
S1L1	5,505	5,491	10,996	5,498
S1L2	4,518	4,505	9,023	4,512
S1L3	3,763	3,748	7,511	3,756
S1L4	3,633	3,544	7,177	3,589
S2L1	5,477	5,462	10,939	5,470
S2L2	4,462	4,431	8,893	4,447
S2L3	3,431	3,414	6,845	3,423
S2L4	3,397	3,361	6,758	3,379
S3L1	5,462	5,447	10,909	5,455
S3L2	4,447	4,431	8,878	4,439
S3L3	3,431	3,414	6,845	3,423
S3L4	3,380	3,361	6,741	3,371
S4L1	5,431	5,414	10,845	5,423
S4L2	4,414	4,431	8,845	4,423
S4L3	3,431	3,380	6,811	3,406
S4L4	3,380	3,361	6,741	3,371
Total			134,757	
Rataan				4,211

Tabel Analisis Sidik Ragam Total Mikroba

SK	Db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	22,178	1,479	2965,799	**	2,35	3,41
S	3	0,175	0,058	117,053	**	3,24	5,29
S Lin	1	0,124	0,124	249,042	**	4,49	8,53
S kuad	1	0,041	0,041	81,607	**	4,49	8,53
S Kub	1	0,010	0,010	20,508	**	4,49	8,53
L	3	21,921	7,307	14657,123	**	3,24	5,29
L Lin	1	19,911	19,911	39939,977	**	4,49	8,53
L Kuad	1	3,528	3,528	7077,533	**	4,49	8,53
L Kub	1	1,524	1,524	3056,776	tn	4,49	8,53
SxL	9	0,082	0,009	18,274	**	2,54	3,78
Galat	16	0,008	0,000				
Total	31	22,186					

Keterangan :

- FK = 567,48
- KK = 0,530 %
- ** = sangat nyata
- tn = tidak nyata

Lampiran 2. Tabel Data Rataan pH (%)

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
S1L1	4,90	4,84	9,740	4,870
S1L2	4,89	4,83	9,720	4,860
S1L3	4,77	4,75	9,520	4,760
S1L4	4,65	4,62	9,270	4,635
S2L1	4,89	4,79	9,680	4,840
S2L2	4,77	4,75	9,520	4,760
S2L3	4,73	4,70	9,430	4,715
S2L4	4,62	4,58	9,200	4,600
S3L1	4,77	4,76	9,530	4,765
S3L2	4,74	4,73	9,470	4,735
S3L3	4,67	4,65	9,320	4,660
S3L4	4,59	4,55	9,140	4,570
S4L1	4,69	4,65	9,340	4,670
S4L2	4,64	4,62	9,260	4,630
S4L3	4,59	4,57	9,160	4,580
S4L1	4,55	4,53	9,080	4,540
Total			150,380	
Rataan				4,699

Tabel Analisis Sidik Ragam pH

SK	Db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	0,331	0,022	26,746	**	2,35	3,41
S	3	0,134	0,045	54,167	**	3,24	5,29
S Lin	1	0,132	0,132	160,303	**	3,90	8,53
S kuad	1	0,001	0,001	1,515	tn	4,49	8,53
S Kub	1	0,001	0,001	0,682	tn	4,49	8,53
L	3	0,184	0,061	74,237	**	3,24	5,29
L Lin	1	0,178	0,178	216,027	**	4,49	8,53
L Kuad	1	4,957	4,957	6008,943	**	4,49	8,53
L Kub	1	4,952	4,952	6002,258	tn	4,49	8,53
SxL	9	0,013	0,001	1,776	tn	2,54	3,78
Galat	15	0,331	0,022	26,746	**	2,35	3,41
Total	3	0,134	0,045	54,167	**	3,24	5,29

Keterangan :

- FK = 706,69
- KK = 0,611 %
- ** = sangat nyata
- tn = tidak nyata

Lampiran 3. Tabel Data Rataan Kadar Alkohol (%)

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
S1L1	0,22	0,22	0,440	0,220
S1L2	0,25	0,22	0,470	0,235
S1L3	0,26	0,23	0,490	0,245
S1L4	0,29	0,24	0,530	0,265
S2L1	0,33	0,32	0,650	0,325
S2L2	0,35	0,32	0,670	0,335
S2L3	0,33	0,33	0,660	0,330
S2L4	0,33	0,33	0,660	0,330
S3L1	0,40	0,38	0,780	0,390
S3L2	0,40	0,39	0,790	0,395
S3L3	0,41	0,40	0,810	0,405
S3L4	0,40	0,40	0,800	0,400
S4L1	0,33	0,32	0,650	0,325
S4L2	0,36	0,35	0,710	0,355
S4L3	0,38	0,37	0,750	0,375
S4L4	0,40	0,39	0,790	0,395
Total			10,650	
Rataan				0,333

Tabel Analisis Sidik Ragam Kadar Alkohol

SK	Db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	0,115	0,008	39,110	**	2,35	3,41
S	3	0,108	0,036	182,280	**	3,24	5,29
S Lin	1	0,074	0,074	377,857	**	4,49	8,53
S kuad	1	0,031	0,031	155,571	**	4,49	8,53
S Kub	1	0,003	0,003	13,413	**	4,49	8,53
L	3	0,005	0,002	7,804	**	3,24	5,29
L Lin	1	0,005	0,005	22,937	**	4,49	8,53
L Kuad	1	2,588	2,588	13147,873	tn	4,49	8,53
L Kub	1	2,589	2,589	13148,349	**	4,49	8,53
SxL	9	0,003	0,000	1,822	tn	2,54	3,78
Galat	16	0,003	0,000				
Total	31	0,119					

Keterangan :

- FK = 3,54
- KK = 4,216 %
- ** = sangat nyata
- tn = tidak nyata

Lampiran 4. Tabel Data Rataan Organoleptik Rasa (%)

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
S1L1	3,10	2,96	6,060	3,030
S1L2	3,30	2,97	6,270	3,135
S1L3	3,50	3,30	6,800	3,400
S1L4	3,60	3,40	7,000	3,500
S2L1	3,10	3,00	6,100	3,050
S2L2	3,30	3,20	6,500	3,250
S2L3	3,60	3,50	7,100	3,550
S2L4	3,70	3,40	7,100	3,550
S3L1	3,30	3,10	6,400	3,200
S3L2	3,40	3,60	7,000	3,500
S3L3	3,30	3,40	6,700	3,350
S3L4	3,60	3,40	7,000	3,500
S4L1	3,50	3,40	6,900	3,450
S4L2	3,60	3,50	7,100	3,550
S4L3	3,70	3,60	7,300	3,650
S4L4	3,70	3,60	7,300	3,650
Total			108,630	
Rataan				3,395

Tabel Analisis Sidik Ragam Organoleptik Rasa

SK	Db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	1,238	0,083	5,300	**	2,35	3,41
S	3	0,408	0,136	8,740	**	3,24	5,29
S Lin	1	0,372	0,372	23,849	**	2,35	8,53
S kuad	1	0,022	0,022	1,382	tn	4,49	8,53
S Kub	1	0,015	0,015	0,989	tn	4,49	8,53
L	3	0,632	0,211	13,532	**	3,24	5,29
L Lin	1	0,606	0,606	38,926	**	4,49	8,53
L Kuad	1	4,105	4,105	263,511	tn	4,49	8,53
L Kub	1	4,131	4,131	265,181	**	4,49	8,53
SxL	9	0,197	0,022	1,409	tn	2,54	3,78
Galat	16	0,249	0,016				
Total	31	1,488					

Keterangan :

- FK = 386,76
- KK = 3,677 %
- ** = sangat nyata
- tn = tidak nyata

Lampiran 5.



Gambar 12. Kedelai disortasi



Gambar 13. Kedelai direndam selama 2 jam



Gambar 14. Kedelai diblender dengan perbandingan 1:3



Gambar 14. Rebus hingga suhu 80° C



Gambar 15. Dinginkan susu kedelai hingga suhu 40o C



Gambar 16. Campurkan susu kedelai dengan stater



Gambar 17. Fermentasi susu kedelai yang telah dicampur dengan stater

