

APLIKASI SUSU SKIM PADA PEMBUATAN KEFIR SOYA

S K R I P S I

Oleh

ADEK IRMA

NPM : 1404310001

Program Studi : Teknologi Hasil Pertanian



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2018**

APLIKASI SUSU SKIM PADA PEMBUATAN KEFIR SOYA

SKRIPSI

Oleh :

ADEK IRMA

1404310001

TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

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

Komisi Pembimbing

Prof. Dr. Ir. H. Zulkifli Lubis, M.App.Sc
Ketua

Masyhura MD, S.P.M.Si.
Anggota

Disahkan Oleh :

Dekan



Ir. Hj. Asrihanani Munar, M.P

Tanggal Lulus : 28-03-2018

PERNYATAAN

Dengan ini saya :

Nama : Adek Irma

NPM : 1404310001

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi dengan judul Aplikasi Susu Skim dalam Pembuatan Kefir Soya adalah berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri. 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, 27 April 2018
Yang menyatakan

Materai 6000



RINGKASAN

Adek Irma “APLIKASI SUSU SKIM PADA PEMBUATAN KEFIR SOYA” Dibimbing oleh Bapak Prof. Dr. Ir. H. Zulkifli Lubis, M.App.Sc selaku Ketua komisi pembimbing dan ibu Masyhura MD, S.P, M.Si. selaku Anggota komisi pembimbing.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan susu skim terhadap mutu kefir soya yaitu dilihat dari sifat fisik kimia, mikrobiologi dan organoleptik.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) factorial dengan (2) dua ulangan. Faktor I adalah Konsentrasi susu skim yang terdiri atas 4 taraf yaitu : $S_1= 2\%$, $S_2= 4\%$, $S_3= 6\%$, $S_4= 8\%$. Faktor II adalah konsentrasi stater kefir dengan sandi (K) yang terdiri atas 4 taraf yaitu : $K_1= 2\%$, $K_2= 4\%$, $K_3=6\%$, $K_4=8\%$. Parameter yang diamati meliputi Total mikroba, pH, kadar alkohol, TSS dan Organoleptik rasa.

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

Total Mikroba

Penambahan susu skim berpengaruh sangat nyata ($p<0,01$) terhadap total mikroba. Total mikroba tertinggi terdapat pada perlakuan S_1 yaitu 4.363 Log CFU/ml. Total mikroba terendah terdapat pada perlakuan S_4 yaitu sebesar 4.157 Log CFU/ml. Konsentrasi stater kefir berpengaruh sangat nyata ($p<0,01$) terhadap total mikroba. Total mikroba terendah terdapat pada perlakuan K_1 yaitu sebesar 3.428 Log CFU/ml dan total mikroba tertinggi terdapat pada perlakuan K_4 yaitu 5.461 Log CFU/ml. Pengaruh interaksi penambahan susu skim dan konsentrasi stater kefir berpengaruh sangat nyata ($p<0.01$) terhadap total mikroba.

pH

Penambahan susu skim berpengaruh sangat nyata ($p<0,01$) terhadap pH. pH tertinggi terdapat pada perlakuan S_1 yaitu sebesar 3.869% dan pH terendah terdapat pada perlakuan S_4 yaitu 3.716%. Konsentrasi starter kefir berpengaruh

sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap pH. pH tertinggi sebesar $K_1 = 3.869\%$ dan pH terendah pada perlakuan $K_4 = 3.700\%$. Pengaruh interaksi penambahan susu skim dan Konsentrasi stater kefir berpengaruh tidak nyata ($p < 0,05$) terhadap pH.

Kadar Alkohol

Penambahan susu skim berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap kadar alkohol. Kadar alkohol terendah terdapat pada perlakuan S_1 yaitu 0.259% . Kadar alkohol tertinggi terdapat pada perlakuan S_4 yaitu sebesar 0.348% . Pengaruh interaksi penambahan susu skim dan konsentrasi stater kefir berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap kadar alkohol.

TSS

Penambahan susu skim berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap TSS. TSS tertinggi terdapat pada perlakuan S_1 yaitu sebesar $8,113\%$ dan TSS terendah terdapat pada perlakuan S_4 yaitu $10,038\%$. Konsentrasi stater kefir berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap TSS. TSS tertinggi terdapat pada perlakuan K_1 yaitu sebesar 9.113% dan TSS terendah terdapat pada perlakuan K_4 yaitu 8.713% . Pengaruh interaksi perlakuan penambahan susu skim dengan Konsentrasi Stater Kefir berpengaruh tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap TSS.

Organoleptik Rasa

Penambahan susu skim berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap rasa. Rasa terendah terdapat pada perlakuan S_1 yaitu 3.300% . Rasa tertinggi terdapat pada perlakuan S_4 yaitu sebesar 3.675% dan Konsentrasi Stater Kefir berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap rasa. Rasa terendah pada perlakuan K_1 yaitu sebesar 3.263% . Rasa tertinggi pada perlakuan K_4 yaitu sebesar 3.650% . Pengaruh interaksi perlakuan penambahan susu skim dengan Konsentrasi Stater Kefir berpengaruh tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap rasa.

RIWAYAT HIDUP

Adek Irma dilahirkan di Rantau Prapat Kecamatan Kampung Rakyat Kabupaten Labuhanbatu Selatan, Pada Tanggal 19 Agustus 1995, anak kedua dari dua bersaudara dari Ayahanda Adi Wijaya dan Ibunda Purti.

Pendidikan yang telah ditempuh adalah sebagai berikut :

1. Pada Tahun 2002, telah menyelesaikan Pendidikan di SD Negeri No 116253, Kecamatan Kampung Rakyat, Labuhan Batu Selatan.
2. Pada Tahun 2008, telah menyelesaikan Pendidikan di SMP Negeri 2, Kecamatan Kampung Rakyat, Labuhan Batu Selatan.
3. Pada Tahun 2011, telah menyelesaikan Pendidikan SMA Negeri 1 Rantau Selatan, Rantau Prapat.
4. Pada Tahun 2014, telah menyelesaikan Praktik Kerja Lapangan di PT. Perkebunan Nusantara IV Unit Kebun Tinjowan.
5. Dan Terakhir tahun 2015 telah menyelesaikan Skripsi dengan judul “Aplikasi Susu Skim Pada Pembuatan Kefir Soya”.

Demikianlah riwayat hidup ini dibuat dengan sebenarnya dengan penuh tanggung jawab untuk dapat dipergunakan sesuai keperluan.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas segala karunia dan hidayah-Nya serta kemurahan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Aplikasi Susu Skim Pada Pembuatan Kefir Soya". Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi SI di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada: Allah Subhanallahu wa Ta'ala yang telah memberikan Ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Kedua Orang tua penulis, Ayah saya Adi Wijaya dan Ibunda saya Purti yang mengasuh, membesarkan, mendidik, memberi semangat, memberikan kasih sayang dan cinta yang tiada ternilai serta memberikan doa dan dukungan yang tiada henti baik moral maupun material sehingga penulis dapat menyelesaikan studi di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Kemudian 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. Kepada Bapak Prof. Dr. Ir. H. Zulkifli Lubis, M.App. Sc 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 nasehatnya selama didalam maupun diluar perkuliahan. Seluruh staf biro dan pegawai Laboratoium Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Kepada sahabat saya Rika twidia astuti, Elvi riani fauziah, Ade Ps. Pardosi, Muhammad Fadil dan Rahmat putra pratama, Arbik Zulkifli, Andro Ghozaly dan Ariska dewi serta temen-temen Jurusan Teknologi Hasil Pertanian 2014 dan Seluruh teman-teman Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang telah banyak mambantu serta memberi semangat dalam penyelesaian skripsi ini.

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, April 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
RIWAYAT HIDUP	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian	3
Kegunaan Penelitian	3
Hipotesa Penelitian	3
TINJAUAN PUSTAKA	4
Kedelai	4
Klasifikasi Kedelai (<i>Glycine max</i>)	5
Susu Kedelai	6
Kefir	8
Starter Kefir	9
Manfaat Kefir	11
Proses Fermentasi	12
Susu Skim	13
Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Kefir	14
BAHAN DAN METODE	17
Tempat Penelitian	17
Bahan dan Alat Penelitian	17
Metode Penelitian	17
Model Rancangan Percobaan	18
Pelaksanaan Penelitian	19
Parameter Pengamatan	19

Total Mikroba.....	19
pH	20
Kadar Alkohol	20
TSS	21
Organoleptik Rasa	21
PEMBAHASAN.....	25
Total Mikroba.....	25
Pengaruh Penambahan Susu Skim	25
Pengaruh Konsentrasi Starter Kefir	27
Pengaruh Interaksi Antara Penambahan Susu Skim dengan Konsentrasi Starter Kefir terhadap Total Mikroba	29
pH	30
Pengaruh Penambahan Susu Skim	30
Pengaruh Konsentrasi Starter Kefir	32
Pengaruh Interaksi Antara Penambahan Susu Skim dengan Konsentrasi Starter Kefir terhadap pH.....	34
Kadar Alkohol.....	34
Pengaruh Penambahan Susu Skim	34
Pengaruh Interaksi Antara Penambahan Susu Skim dengan Konsentrasi Starter Kefir terhadap Kadar Alkohol.....	35
TSS	36
Pengaruh Penambahan Susu Skim	36
Pengaruh Konsentrasi Starter Kefir	37
Pengaruh Interaksi Antara Penambahan Susu Skim dengan Konsentrasi Starter Kefir terhadap TSS.....	39
Uji Organoleptik Rasa	39
Pengaruh Penambahan Susu Skim	39
Pengaruh Konsentrasi Starter Kefir	41
Pengaruh Interaksi Antara Penambahan Susu Skim dengan Konsentrasi Starter Kefir terhadap Organoleptik Rasa.....	43
KESIMPULAN DAN SARAN	44
Kesimpulan	44

Saran.	44
DAFTAR PUSTAKA.....	45

DAFTAR TABEL

No	Judul	Halaman
1.	Kandungan gizi kefir	9
2.	Komposisi kimia kefir	11
3.	Skala uji terhadap rasa	21
4.	Pengaruh penambahan susu skim terhadap parameter yang diamati	24
5.	Pengaruh konsentrasi stater kefir terhadap parameter yang diamati	24
6.	Hasil uji beda rata-rata penambahan susu skim terhadap total mikroba ..	25
7.	Hasil uji beda rata-rata konsentrasi stater kefir terhadap total mikroba ...	27
8.	Uji lsr efek utama pengaruh interaksi penambahan susu skim dan konsentrasi stater kefir terhadap total mikroba	29
9.	Hasil uji beda rata-rata penambahan susu skim terhadap pH	31
10.	Hasil uji beda rata-rata konsentrasi stater kefir terhadap pH	32
11.	Hasil uji beda rata-rata penambahan susu skim terhadap kadar alkohol ..	34
12.	Hasil uji beda rata-rata penambahan susu skim terhadap TSS	36
13.	Hasil uji beda rata-rata konsentrasi stater terhadap TSS	38
14.	Hasil uji beda rata-rata penambahan susu skim terhadap rasa	40
15.	Hasil uji beda rata-rata stater kefir terhadap organoleptik rasa	41

DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Halaman
1.	Granula Kefir	10
2.	Diagram proses pembuatan susu skim terhadap total mikroba	22
3.	Pengaruh penambahan susu skim terhadap total mikroba	26
4.	Pengaruh konsentrasi stater kefir terhadap total mikroba	28
5.	Grafik hubungan interaksi penambahan susu skim dan konsentrasi Stater kefir terhadap total mikroba	30
6.	Pengaruh penambahan susu skim terhadap pH	31
7.	Pengaruh konsentrasi stater kefir terhadap pH	33
8.	Pengaruh penambahan susu skim terhadap kadar alkohol	35
9.	Pengaruh penambahan susu skim terhadap TSS	37
10.	Pengaruh konsentrasi stater kefir terhadap TSS	38
11.	Pengaruh penambahan susu skim terhadap organoleptik rasa	40
12.	Pengaruh konsentrasi stater kefir terhadap organoleptik rasa	42

DAFTAR LAMPIRAN

No	Judul	Halaman
1.	Tabel Data Rataan Total Mikroba (Log CFU/ml)	48
2.	Tabel Data Rataan pH	49
3.	Tabel Data Rataan Kadar Alkohol (%).....	50
4.	Tabel Data Rataan TSS (°Brix).....	51
5.	Tabel Data Rataan Rasa.....	52

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Susu kedelai merupakan produk olahan ekstrak kedelai yang menyerupai susu sapi. Kandungan protein yang tinggi menjadikan susu kedelai sebagai susu nabati yang bergizi tinggi. Susu kedelai mampu menggantikan susu sapi karena memiliki susunan asam amino yang hampir mirip dengan susu sapi. Proteinnya bahkan lebih tinggi dan asam lemak jenuhnya lebih rendah selain itu susu kedelai tidak mengandung kolesterol karena merupakan produk nabati (Muryati, 2005).

Salah satu penyebab kurang berkembangnya konsumsi sari kedelai adalah karena adanya cita rasa langu (beany flavour) yang kurang disukai. Penyebab cita rasa langu tersebut adalah senyawa mengandung gugus karbonil yang bersifat volatil seperti n-heksanal. Senyawa ini terbentuk sebagai hasil oksidasi asam lemak tidak jenuh yang terdapat pada biji kedelai terutama linoleat akibat aktivitas enzim lipoksigenase. Kandungan enzim lipoksigenase bervariasi antar varietas/galur kedelai. Selain itu, pada biji kedelai juga terdapat senyawa-senyawa penyebab rasa pahit dan sepet yang berasal dari glikosida dan rasa berkapur yang disebabkan oleh isoflavon dan aglikon-aglikonnya (Bewley dkk, 2003).

Salah satu cara untuk meningkatkan mutu susu kedelai yaitu dengan mengolahnya menjadi minuman probiotik. Pembuatan minuman probiotik dilakukan melalui proses fermentasi yang bertujuan untuk mengawetkan produk, memberi citarasa atau flavor terhadap produk pangan tertentu. Proses fermentasi yang dilakukan oleh mikroba tertentu diharapkan akan meningkatkan nilai gizi yang ada pada produk fermentasi. Produk fermentasi yang mulai disukai masyarakat adalah minuman probiotik kefir. Kefir adalah susu fermentasi yang

memiliki rasa, warna dan konsistensi yang menyerupai yoghurt dan aroma khas yeast (seperti tape). Kefir diperoleh melalui proses fermentasi susu pasteurisasi menggunakan starter berupa butir atau biji kefir yaitu butiran-butiran putih dan krem dari kumpulan bakteri dan beberapa jenis khamir. Secara tradisional kefir dibuat dari susu sapi, kambing dan domba namun bisa juga dibuat dari susu nabati yaitu susu yang berasal dari tumbuh-tumbuhan seperti kacang-kacangan. Susu kedelai dapat digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan kefir (Said, 1987).

Bahan Baku yang sudah lazim digunakan dalam pembuatan kefir adalah susu segar utuh (whole milk) atau susu skim yang dimaksudkan agar kefir yang dihasilkan rendah lemak dan dapat dikonsumsi oleh konsumen yang menghindari lemak. Penelitian tentang kefir susu kedelai telah dilakukan sebelumnya. Menurut Aini,(2003) pembuatan kefir susu kedelai dengan variasi kadar susu skim dan inokulum dapat meningkatkan kadar asam laktat, menurunkan derajat keasaman, dan berdasarkan penilaian rasa, warna dan aroma kefir susu kedelai lebih disukai dari kefir susu sapi. Selain itu, pengolahan kefir susu kedelai dapat mempengaruhi sifat fisik dan kimia susu kedelai. Menurut Rajor, (2016) susu skim yang ditambahkan dalam pembuatan kefir memegang peranan penting dalam pembentukan alkohol, rasa berbusa dan berbau kefir yang tidak dimiliki susu kedelai. Penambahan susu skim dapat mempengaruhi rasa dan aroma (flavour) serta tekstur susu kedelai selama fermentasi. Lama fermentasi dalam pembuatan kefir menentukan kualitas mikroba kefir. Semakin lama fermentasi maka semakin banyak mikroba pembentuk minuman probiotik kefir yang dihasilkan.

Dari uraian di atas maka dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh penambahan konsentrasi susu skim terhadap mutu kefir susu kedelai. Diharapkan

penelitian ini menghasilkan minuman fermentasi yang menyegarkan dan menyehatkan tetapi juga dapat mencukupi kebutuhan probiotik tubuh manusia.

Berdasarkan keterangan di atas maka penulis berkeinginan untuk membuat penelitian tentang “Aplikasi Susu Skim Pada Pembuatan Kefir Soya”.

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan susu skim terhadap mutu kefir soya yaitu dilihat dari sifat fisik kimia, mikrobiologi dan organoleptik.

Hipotesa Penelitian

1. Adanya pengaruh penambahan konsentrasi susu skim terhadap kefir soya.
2. Adanya pengaruh penambahan konsentrasi starter terhadap kefir soya.
3. Adanya pengaruh interaksi antara penambahan konsentrasi susu skim dan konsentrasi starter pada kefir soya.

Kegunaan Penelitian

1. Memberikan nilai tambah terhadap bahan lokal yang belum secara 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*)

Kacang Kedelai (*Glycinemax*) berasal dari Cina dimana telah dibudidayakan selama lebih dari 5000 tahun. Kacang kedelai dapat ditemukan tumbuh di Cina, Jepang, Korea dan bagian timur Rusia. Kacang kedelai (*Glycinemax*) adalah bahan utama untuk produksi susu kedelai telah diidentifikasi menjadi salahsatu kacang-kacang yang paling penting dari daerah tropis dengan kandungan protein yang tinggi. Ini adalah potensi bahan makanan yang mengandung asam amino yang sangat penting untuk tubuh. Kacang kedelai juga memiliki kandungan lisin yang lebih tinggi dibandingkan dengan protein nabati lainnya. Kacang kedelai mengandung nutrisi dan kandungan bioaktif yang sangat bermanfaat untuk kesehatan antara lain seperti protein, lemak, mineral, isoflavon dan saponin (Johnson dan Roger, 2008).

Kedelai mengandung protein 35%. Nilai protein kedelai jika difermentasi dan dimasak akan memiliki mutu yang lebih baik dari jenis kacang-kacangan lain. Di samping itu, Protein kedelai merupakan satu-satunya leguminosa yang mengandung semua asam amino esensial (Jumlahnya 8 atau 10 buah apabila dimasukkan sistein dan tirosin). Meskipun kadar minyaknya tinggi (sekitar 18%) tetapi ternyata kadar lemak jenuhnya rendah dan bebas terhadap kolesterol serta rendah nilai kalorinya. Kedelai juga dikenal paling rendah kandungan racun kimia serta residu pestisidanya dan biasa digunakan sebagai penopang kesehatan badan dan umur panjang. Kedelai banyak dikonsumsi oleh orang sebagai salah satu alternatif untuk menggantikan protein hewani yang relatif lebih mahal (Cahyadi, 2006).

Berdasarkan warna kulitnya, kedelai dibedakan atas kedelai putih, kedelai hitam, kedelai coklat dan kedelai hijau. Kedelai yang ditanam di Indonesia adalah kedelai kuning atau putih, hitam dan hijau. Perbedaan warna akan berpengaruh dalam penggunaan kedelai sebagai bahan pangan misalnya untuk kecap digunakan kedelai hitam, putih atau kuning sedangkan susu kedelai dibuat dari kedelai kuning atau putih. Kedelai juga bisa diolah menjadi berbagai bahan makanan, minumannserta penyedap cita rasa makanan sebagai bahan makanan kedelai tidak langsung dimasak tetapi diolah terlebih dahulu melalui beberapa tahapan proses misalnya dibuat tempe, tahu, keripik kedelai, susu kedelai dan bubuk kedelai, sebagai bahan minuman kedelai diproses, dimasak, dikemas secara modern baik dalam botol maupun dalam karton sehingga dihasilkan minuman dari kedelai (Widyanti, 2001).

Klasifikasi Kacang Kedelai

Dalam sistematika tumbuhan (Taksonomi) kacang kedelai diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub- Divisi	: Dicotyledonae
Ordo	: Polypetales
Famili	: Leguminosae) atau Papilionaceae
Sub- famili	: Papilionoideae
Genus	: <i>Glycine max</i>
International Name	: Soya

Susu Kedelai

Susu kedelai adalah produk olahan hasil ekstraksi protein kacang kedelai. Susu kedelai memiliki masa simpan yang pendek dan memiliki karakteristik yang sangat khas yaitu bau langu dan rasa khas dari kedelai itu sendiri. Ada dua jenis susu kedelai yaitu susu kedelai tradisional dan susu kedelai modern. Produk susu kedelai yang biasa kita temui merupakan susu kedelai modern yaitu susu kedelai yang sudah menggunakan beberapa bahan tambahan seperti gula, perasan dan lain-lain. Metode dalam pembuatan susu kedelai tradisional dan modern sama yaitu seleksi, pembersihan kedelai mentah, perendaman dengan air, penggilingan, pemisahan dengan endapan yang terbentuk dan pemanasan atau pemasakan (Suprapti, 2003).

Ada beberapa metode modern untuk mengurangi bau langu dari kedelai yaitu pemilihan kedelai yang tepat saat seleksi, penggilingan menggunakan air panas (hot-grinding) dan proses perendaman air panas (pre-blanch) metode-metode tersebut dapat meningkatkan daya serap kedelai dan menginaktivasi enzim lipoksigenasi yaitu enzim yang menyebabkan bau langu pada kedelai. Rasa langu kedelai (beany flavor) merupakan rasa khas kedelai mentah yang umumnya tidak disenangi oleh berbagai golongan masyarakat. Timbulnya rasa langu disebabkan oleh kerja enzim lipoksigenase yang terdapat dalam biji kedelai. Enzim tersebut bereaksi dengan lemak sewaktu dinding sel pecah oleh penggilingan terutama jika penggilingan dilakukan secara basah dengan suhu dingin. Hasil reaksi tersebut menghasilkan paling sedikit delapan senyawa volatil (mudah menguap) dimana senyawa yang paling banyak menghasilkan rasa langu adalah etil-fenil-ke-ton. Enzim lipoksigenase mudah rusak oleh panas. Oleh karena itu untuk

menghilangkan bau dan rasa langu dapat dilakukan dengan cara menggunakan air panas (suhu 80-100°C) pada saat penggilingan kedelai dan Merendam kedelai dalam air panas (suhu 80°C) selama 10-15 menit sebelum kedelai digiling. Susu kedelai mempunyai kandungan gizi hampir sama dengan susu sapi terutama proteinnya yaitu 35%. Perbedaan utamanya adalah jenis asam amino yaitu bahwa susu kedelai tidak mengandung kasein. Berdasarkan sifat dan komposisi susu kedelai yang hampir sama dengan susu sapi telah banyak dilakukan pemanfaatansusu kedelai untuk pembuatan produk susu seperti yoghurt, keju dan lain-lain (Gad dkk, 2010).

Susu kedelai sangat baik digunakan bagi beberapa orang yang menderita intoleransi laktosa. Intorelansi laktosa adalah suatu keadaan tidak adanya atau tidak cukupnya jumlah enzim laktase di dalam tubuh seseorang. Enzim laktase adalah enzim yang bertugas untuk menguraikan gula laktosa menjadi gula-gula yang lebih sederhana yaitu glukosa dan galaktosa. Dibandingkan laktosa yang bersifat sebagai disakarida maka glukosa dan galaktosa merupakan monosakarida yang dapat dicerna dan diserap oleh usus untuk proses metabolisme (Widodo, 2002). Namun, konsumsi susu kedelai masih rendah dikarenakan adanya aroma yang tidak sedap dari kacang kedelai tersebut. Selain itu, susu kedelai juga mengandung kandungan oligosakarida seperti rafinosa dan stachyose yang dapat menyebabkan flatulence. Masalah-masalah tersebut dapat diatasi dengan cara fermentasi menggunakan bakteri asam laktat sehingga menghasilkan produk fermentasi dari susu kedelai seperti yoghurt atau kefir (Obadina dkk, 2013).

Kefir

Produk minuman Susu Kefir telah dikenal dan dikonsumsi masyarakat pegunungan Kaukasus Utara, Rusia selama lebih dari 1.400 tahun yang lalu. Kefir berwujud cair, sedangkan yoghurt berwujud kental dan kefir diberikan oleh Nabi Muhammad kepada rakyat Kaukasus dan menjadi semacam “pusaka” yang diwariskan secara turun temurun. Istilah kefir berasal dari bahasa Turki “keif” yang artinya enak, keadaan (kondisi) yang baik. Dari wujudnya kefir berbeda dari yoghurt yang juga merupakan hasil fermentasi susu. Kefir memiliki rasa, warna dan konsistensi yang menyerupai yoghurt dan memiliki aroma khas yeasty (seperti tape). Kefir dibuat dengan menginokulasi susu sapi, kambing, domba, susu kedelai dengan biji tradisional dibuat dalam kantong kulit yang tergantung dekat pintu masuk/keluar dan kantong diketuk oleh setiap orang yang melintas untuk membantu susu dan biji kefir tercampur dengan baik. Menurut Albaarri dan Murti (2003) 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. Pada tahap akhir proses dilakukan dalam kemasan tertutup untuk tujuan produksi karbonat. Kefir mengandung 0.5-2,0 % alkohol dan 0,8-1,1% asam laktat.

Kandungan protein kefir lebih mudah dicernakan mengandung asam aminotryptophan yang memiliki efek menenangkan saraf (relaksasi). Efek penenang kefir pada system saraf bermanfaat mengatasi masalah insomnia, stress, depresidan ADHD (Attention Deficit Hyperactive Disorder). Kandungan gizi kefir dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Gizi Kefir Per 227 gram

Kandungan Gizi	Jumlah
Energi	160 kkal
Karbohidrat	8 g
Protein	14 g
Lemak	3 g
Natrium	90 mg
Kalsium	300 mg
Vitamin A	500 IU
Vitamin D	1000 IU

Sumber : (Pangkal Ide, 2008)

Penyimpanan kefir pada suhu rendah mutlak harus dilakukan dengan tujuan sebagai nutrisi pertumbuhan aktivitas BAL berlanjut sehingga keasaman kefir relatif stabil. Juga bertujuan menghambat kontaminasi bakteri patogen yang berasal dari lingkungan. Kosikowski (2001) menyatakan bahwa penyimpanan pada suhu 4⁰C dapat membuat body dan tekstur kefir lebih stabil. Lama simpan kefir pada suhu rendah sekitar 10 hari, jika berlebih maka kualitasnya akan menurun. Wijayanti (2002) juga menyatakan bahwa kefir yang dibuat dengan konsentrasi stater kefir 4% dengan lama simpan 4 hari akan menghasilkan kefir dengan kualitas yang sesuai dengan standar susu fermentasi. Penggunaan susu rendah lemak dengan konsentrasi kefir grains serta lama simpan kefir dalam suhu rendah akan berpengaruh terhadap kadar alkohol kefir.

Starter Kefir

Starter berupa butir atau biji kefir (kefirgrain/ kefirgranule) 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

asam dan juga ada sedikit rasa alkohol dan soda dan kombinasi karbondioksida dan alkohol menghasilkan buih yang menciptakan karakter mendesis pada produk (Usmiati, 2007).



Gambar 1. Granula Kefir

Kultur starter kefir disebut butiran kefir mengandung mikroba yang terdiri dari bakteri dan khamir yang masing-masing berperan dalam pembentukan cita rasa dan struktur kefir. Bakteri menyebabkan terjadinya asam sedangkan khamir menghasilkan alkohol dan CO₂ pada proses fermentasi. Hal ini membedakan rasa yoghurt dan kefir. Komposisi mikroba dalam butiran kefir dapat bervariasi sehingga hasil akhir kefir kadang mempunyai aroma yang bervariasi. Spesies mikroorganisme dalam starter kefir di antaranya *Lactococcus acidophilus*, *L. kefir*, *L. Kefirgranum*, dan *L. 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 karbon dioksida dari laktosa. Selain itu juga ditemukan *L. Brevis* dan khamir jenis *Torulopsis holmi* dan *Saccharomyces delbrueckii* (Hidayat, 2006).

Komposisi asam laktat Kefir berkisar 0,8-1,1, alkohol 0,5-2%, sedikit gas karbondioksida, kelompok vitamin B serta diasetil dan asetaldehid. Kadar nutrisi

kefir adalah 89,5%, lemak 1,5%, protein 35%, abu 0,6%, laktosa 4,5% dengan pH 3,5-4,6%. Komponen dan komposisi ini bervariasi, bergantung pada jenis mikroba starter, suhu, lama fermentasi, serta bahan baku yang digunakan. Bahan baku susu berkadar lemak tinggi menghasilkan kefir dengan kadar lemak yang tinggi dan sebaliknya penggunaan susu skim menghasilkan kefir dengan lemak yang rendah. Banyak sedikit asam laktat dan alkohol dalam kefir sangat dipengaruhi oleh kadar laktosa bahan baku, jenis mikroba starter dan lama fermentasi (Fanworth, 2005). Adapun Komposisi Kimia Kefir dapat dilihat Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi Kimia Kefir

Komponen	Presentase
Protein	35%
Lemak	1,5%
Laktosa	4,5%
pH	3,5-4,6
Keasaman	0,8-1,1
Alkohol	0,5-2%

Sumber : Avianti (2008)

Manfaat kefir

Kefir memiliki banyak manfaat sehat dan memiliki banyak kelebihan dibandingkan dengan susu (bahan pembuat kefir). Kandungan asam dalam kefir dapat memperpanjang masa simpan, mencegah pertumbuhan mikroorganisme pembusuk sehingga mencegah kerusakan susu dan mencegah pertumbuhan mikroorganisme patogen. Kalsium, Magnesium dan nutrisi yang terkandung didalam kefir membantu meningkatkan kecerdasan anak juga baik sekali untuk ibu hamil. Manfaat Lainnya bisa dibuat untuk kecantikan khususnya dalam pembuatan masker (Madigan dkk, 2000).

Proses Fermentasi

Fermentasi timbul sebagai hasil metabolisme tipe anaerobik. Untuk hidup semua organisme membutuhkan sumber energi yang diperoleh dari metabolisme bahan pangan di mana organisme berada di dalamnya. Bahan baku energi yang paling banyak digunakan di antara mikroorganisme adalah glukosa. Beberapa mikroorganisme dapat mencerna bahan baku energinya tanpa adanya oksigen dan sebagai hasilnya bahan baku energi ini hanya sebagian yang dipecah. Zat-zat produk akhir ini termasuk sejumlah besar asam laktat, asam asetat dan etanol serta sejumlah kecil asam organik volatil lainnya, alkohol dan ester dari alkohol tersebut (Buckle, 2010)

Organisme anaerobik juga menghasilkan energi yaitu melalui reaksi-reaksi yang disebut fermentasi yang menggunakan bahan organik sebagai donor dan akseptor elektron. Bakteri anaerobik fakultatif dan bakteri anaerobik obligat menggunakan berbagai macam fermentasi untuk menghasilkan energi. Salah satu contohnya yang khas ialah fermentasi laktat. *Streptococcus lactis* bakteri yang menyebabkan masamnya susu, menguraikan glukosa menjadi asam laktat yang berakumulasi di dalam medium sebagai produk fermentasi satu-satunya. Melalui glikolisis, satu molekul glukosa diubah menjadi dua molekul asam piruvat disertai dengan pembentukan dua $\text{NADH} + \text{H}^+$. Asam piruvat tersebut diubah menjadi asam laktat dalam reaksi tersebut. Energi yang dihasilkan dari reaksi ini tidak cukup untuk melangsungkan sintesis ATP (Pelczar, 1986).

Susu Skim

Susu skim (*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 kolesterol dalam tubuh. Susu pada umumnya setelah dipasteurisasi akan mengalami homogenisasi kembali antara komponen-komponen lemak dan protein yang tadinya terpisah. Homogenisasi bertujuan agar susu memiliki tekstur yang stabil. Namun pada susu skim, lemak akan dikurangi. Oleh karena itu membuat susu skim hampir tidak mungkin dilakukan secara sederhana karena susu akan secara otomatis terhomogenisasi (Harsono, 1998).

Susu ini tidak disebut “murni” lagi karena telah dikurangi kandungan lemaknya melalui suatu proses pemanasan juga. Lemak ini sesungguhnya dibutuhkan untuk menjaga kualitas kefir dan khasiat yang optimal dari Kefir. Lemak yang telah diproses oleh kefir khasiatnya setara dengan lemak seri Omega. Setiap hari kita membutuhkan lemak baik ini. Susu rendah lemak lebih baik dari susu tanpa lemak. Bahan baku susu yang berkadar lemak tinggi menghasilkan kefir dengan kadar lemak yang tinggi dan sebaliknya penggunaan susu skim menghasilkan kefir dengan kadar lemak yang rendah. Susu skim dapat ditambahkan pada kefir kacang kedelai yang berfungsi sebagai nutrisi pertumbuhan Bakteri Asam Laktat (BAL) dan penambahan susu skim tersebut

untuk melancarkan proses pencernaan. Semakin tinggi susu skim yang ditambahkan akan meningkatkan TSS dan menurunkan pH. Susu skim adalah bagian dari susu yang tertinggal setelah lemak dipisahkan melalui proses separasi. Laktosa yang terkandung dalam susu skim adalah 5% dengan pH 6,6. Laktosa juga merupakan karbohidrat utama dalam susu yang dapat digunakan oleh bakteri starter sebagai sumber energi untuk pertumbuhannya (Khairul dkk, 2009).

Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kualitas Kefir

Selain itu dalam pembuatan kefir dibutuhkan beberapa pengendalian proses untuk mendapatkan kefir yang siap untuk dikonsumsi. Beberapa hal yang perlu dikendalikan adalah :

1. Mikroba

Ada tiga karakteristik penting yang harus dimiliki oleh mikroba bila akan digunakan dalam fermentasi. Pertama mikroba harus mampu tumbuh dengan cepat dalam suatu substrat dan lingkungan yang cocok dan mudah untuk dibudidayakan dalam jumlah yang besar. Lalu organisme harus mempunyai kemampuan untuk mengatur ketahanan fisiologis dalam kondisi seperti diatas dan menghasilkan enzim-enzim esensial dengan mudah dan dalam jumlah besar agar perubahan-perubahan kimia yang dikehendaki dapat terjadi. Lalu karakteristik yang harus dimiliki mikroba yaitu kondisi lingkungan yang diperlukan bagi pertumbuhan dan produksi maksimum secara komparatif harus sederhana.

2. Lama Fermentasi

Waktu fermentasi yang direkomendasikan berkisar antara 12-72 jam. Lama fermentasi ini juga dipengaruhi oleh suhu fermentasi. Waktu fermentasi yang lama menurunkan rata-rata suhu fermentasi waktu fermentasi yang pendek

meningkatkan rata-rata suhu fermentasi pH susu tergantung pH bahan pangan yang difermentasi. Pada bahan pangan yg sangat asam, khamir dan jamur cepat berkembang dari pada bakteri karena ketahanan asamnya lebih baik dari bakteri. Makanan yang mengandung asam biasanya tahan lama, 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. Sebagai contoh misalnya susu segar yang pada umumnya akan terkontaminasi dengan beberapa macam mikroba. Dalam hal ini yang dominan mula-mula adalah *Streptococcus lactis* sehingga dapat menghasilkan asam laktat. Tetapi pertumbuhan selanjutnya dari 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* juga akan menghasilkan asam lebih banyak lagi sampai jumlah tertentu yang dapat menghambat pertumbuhannya selama pembentukan asam tersebut pH susu akan turun. Sehingga terbentuk “curd” susu. Pada keasaman yang tinggi *Lactobacillus* akan mati dan kemudian tumbuh ragi dan kapang yang lebih toleran terhadap asam.

Kapang akan mengoksidasi asam sedangkan ragi akan menghasilkan hasil-hasil akhir yang bersifat basa dari reaksi proteolisis, sehingga keduanya akan menurunkan asam sampai titik di mana bakteri pembusuk proteolitik dan lipolitik akan mencerna “curd” dan menghasilkan gas serta bau busuk. Suhu fermentasi Suhu terbaik untuk melakukan fermentasi kefir adalah 22-30°C. Setiap bakteri dan kultur punya syarat suhu spesifik untuk pertumbuhannya, suhu yang rendah

akan menyebabkan waktu fermentasi yang lama sedangkan suhu yang lebih tinggi akan mempersingkat waktu fermentasi. Suhu yang lebih tinggi dari 40°C pada umumnya menurunkan kecepatan pertumbuhan dan pembentukan asam oleh bakteri asam laktat.

3. Suhu

Tiap-tiap mikroorganisme memiliki suhu pertumbuhan maksimal, minimal dan optimal yaitu suhu yang memberikan pertumbuhan terbaik dan perbanyak diri tercepat. Mikroorganisme dapat diklasifikasikan menjadi tiga kelompok berdasarkan suhu pertumbuhan yang diperlukannya yaitu psikrofil, tumbuh pada suhu dingin dengan suhu optimal 10-20°C, golongan mesofil tumbuh pada suhu sedang dengan optimal 20-45°C dan golongan termofil tumbuh pada suhu optimal 50-60°C. Suhu Fermentasi sangat menentukan macam mikroba yang dominan selama fermentasi.

4. (Wadah/tempat fermentasi)

Wadah yang cocok untuk melakukan fermentasi adalah gelas yang terbuat dari tanah atau porselen. Wadah yang terbuat dari tembaga dan aluminium tidak cocok untuk fermentasi karena dalam proses fermentasi dihasilkan asam laktat yang bersifat korosif cara memperpanjang umur simpan supaya kefir dapat disimpan sampai beberapa saat harus dilakukan penggantian susu yang di gunakan sebagai makanan bibit setiap beberapa minggu dan bibit dipelihara agar benar-benar aktif setelah difermentasi kefir yang telah jadi sebaiknya disimpan pada lemari pendingin (4°C) (Norman, 2002).

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian mulai dari tanggal 09 januari 2018 sampai 26 januari 2018 di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan: kacang kedelai, susu skim, starter kefir, media NA, aquadest.

Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Blender (Merk Panasonic), saringan, baskom, aluminium foil, timbangan analitik, saringan, beacker glass, gelas ukur, labu ukur, hot plate, cawan petri, autoclave, elektroda, piknometer, handrefraktometer.

Metode Penelitian

Model rancangan yang akan digunakan pada penelitian ini adalah model Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri atas dua faktor yaitu :

Faktor I : Konsentrasi Susu Skim (S) yang terdiri dari 4 taraf:

$$S_1 = 2 \%$$

$$S_2 = 4 \%$$

$$S_3 = 6 \%$$

$$S_4 = 8 \%$$

Faktor II : Konsentrasi Kefir (K) yang terdiri dari 4 taraf :

$$K_1 = 2\%$$

$$K_2 = 4 \%$$

$$K_3 = 6\%$$

$$K_4 = 8\%$$

Banyaknya kombinasi perlakuan (T_c) adalah sebanyak $4 \times 4 = 16$, sehingga jumlah ulangan percobaan (n) dapat dihitung sebagai berikut:

$$T_c (n-1) > 15$$

$$16 (n-1) > 15$$

$$16n > 31$$

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

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

Model Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilakukan dengan Rancangan AcakLengkap (RAL) faktorial dengan model :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha_i\beta_j) + \epsilon_{ijk}$$

Dimana :

Y_{ijk} = Hasil pengamatan dari factor S pada taraf ke- i dan faktor K pada taraf ke- j dengan ulangan ke- k pada unit percobaan.

μ = Efek nilai tengah

α_i = Pengaruh dari faktor S pada taraf ke- i

β_j = Pengaruh dari faktor K pada taraf ke- j

$\alpha_i\beta_j$ = Pengaruh interaksi dari faktor S pada taraf ke- i dan faktor K pada taraf ke- j

ϵ_{ijk} = Pengaruh efek sisa dari faktor S pada taraf ke-i dan faktor K pada taraf ke- j dengan ulangan ke-K

Pelaksanaan Penelitian

Cara Kerja

Pembuatan Kefir Soya

1. Kedelai disortasi sebanyak 1 kg.
2. Direndam dengan air bersih selama 3 jam hingga ukurannya membesar dan empuk. Setelah itu bersihkan arinya. Lalu pisahkan dari kotoran dengan biji yang rusak).
3. Kemudian kedelai yang sudah direndam tadi dimasukkan kedalam blender, lalu tambahkan air dengan perbandingan 1:3.
4. Blender kacang kedelai sampai halus lalu saring.
5. Hasil saringan (sari kacang kedelai) di masak pada suhu 80⁰C sambil diaduk di tambahkan susu skim sesuai perlakuan.
6. Setelah 15 menit sari kacang kedelai diangkat dan didinginkan sampai suhunya menjadi 40-45⁰C.
7. Kemudian ditambahkan stater kefir sesuai perlakuan dan di inkubasi selama 24 jam pada suhu ruangan 28⁰C. Sehingga diperoleh kefir soya.

Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan dilakukan berdasarkan analisa sebagai berikut :

Penentuan Mikroba (Fardiaz, 1993)

Pada penelitian ini perlu dilakukan yaitu timbang media NA sesuai jumlah yang dibutuhkan. Lalu masukkan kedalam labu ukur dengan menambahkan aquadest dan aduk hingga homogen menggunakan batang pengaduk. Setelah itu panaskan dengan hati-hati dengan menggunakan hot plate sampai media tercampur homogen. Dalam pemanasan ini jangan sampai terbentuk buih berlebih

sampai menguap. Tunggu hingga dingin dan 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 tekanan 1 atm 121°C setelah di autoclaf, letakkan tabung pada rak dengan tegak. Dalam pemindahan kultur mikroba, miringkan media yang sudah padat untuk menumbuhkan mikroba tunggu hingga 24 jam. Perhitungan jumlah mikroorganisme pada kefir sebelum perlakuan diberikan penambahan starter tersebut ialah 2%, 4%, 6% dan 8% dengan konsentrasi yang sama yaitu 2%, 4%, 6% dan 8%. Perhitungan ini dilakukan dengan rumus :

$$\text{Jumlah koloni per ml} = \sum \text{koloni} \times \frac{1}{\text{Faktor Pengenceran}}$$

pH (Haqiqi, 2008)

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 dikatakan bersifat basa atau alkali dan pH sama dengan 7 bersifat netral. Untuk mengukur pH kefir susu kedelai diukur dengan menggunakan pH meter.

Penentuan Uji Kadar Alkohol (Fessenden, 1982)

Setelah dilakukan proses destilasi selama 2 jam hasil destilasi ditampung dengan piknometer sampai tanda garis. Piknometer didinginkan pada suhu 25°C selama 15 menit kemudian ditimbang. Sebagai pembanding dihitung

berat piknometer kosong dan berat air pada suhu 25°C, berat kosong piknometer (W1) berat piknometer + alkohol (W3), berat piknometer + aquadest (W2).

Perhitungan berat jenis dengan menggunakan rumus :

$$P (\rho) = \frac{w_3 - w_1}{w_2 - w_1}$$

Dimana :

P (rho) = Berat Jenis

W₁ = Berat kosong piknometer

W₂ = Berat Piknometer + aquades

W₃ = Berat piknometer + alkohol

Dengan mengetahui berat jenis alkohol, kadar alkohol dapat dicari dari daftar *specific gravity*.

Penentuan TSS (Fox, 1981)

Ambil sampel sebanyak 10 ml lalu dilarutkan dengan menggunakan aquadest sebanyak 100 ml. Penentuan TSS diukur dengan menggunakan alat yaitu Handrefraktometer, dimana langkah awal ialah alat dibersihkan dengan menggunakan Aquadest lalu dikeringkan dengan menggunakan tisu. Setelah itu letakkan bahan dengan menggunakan pipet tetes kedalam handrefraktometer. Setelah itu lihat hasilnya.

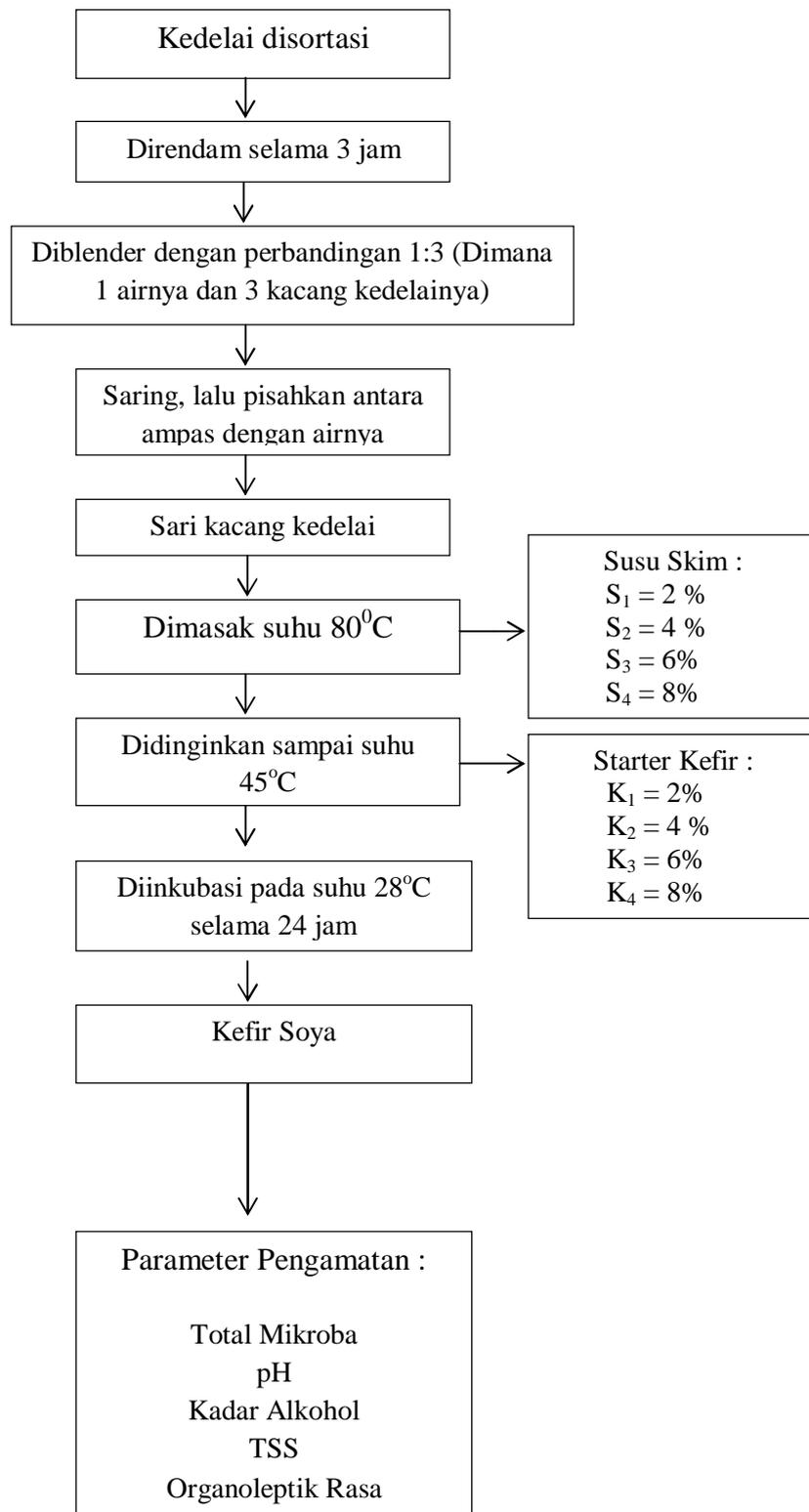
Penentuan Uji Organoleptik Rasa (Soekarto, 2003)

Penentuan uji organoleptik Rasa dilakukan dengan uji kesukaan atau uji hedonik. Caranya contoh diuji secara acak dengan memberikan kode pada bahan

yang akan di uji kepada 10 panelis yang melakukan penilaian. Penilaian dilakukan berdasarkan kriteria seperti tabel berikut.

Tabel 3. Skala uji hedonik terhadap Rasa

Skala hedonik	Skala numerik
Sangat suka	4
Suka	3
Agak suka	2
Tidak suka	1



Gambar 2. Diagram Proses Pembuatan Kefir Soya

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian dan uji statistik, secara umum menunjukkan bahwa penambahan susu skim berpengaruh terhadap parameter yang di amati. Data rata-rata hasil pengamatan pengaruh penambahan susu skim terhadap masing-masing parameter dapat di lihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh Penambahan Susu Skim Terhadap Parameter yang Diamati

Penambahan Susu Skim(%)	Total Mikroba Log (CFU/ml)	pH	Kadar Alkohol (%)	TSS (°Brix)	Rasa
S ₁ = 2 %	4.157	3.869	0.259	8.113	3.300
S ₂ = 4 %	4.197	3.818	0.326	8.338	3.425
S ₃ = 6 %	4.192	3.790	0.326	9.263	3.488
S ₄ = 8 %	4.363	3.716	0.348	10.038	3.675

Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa semakin tinggi penambahan susu skim maka total mikroba, kadar alkohol, TSS, rasa akan meningkat, sedangkan pH akan menurun.

Tabel 5. Pengaruh Konsentrasi Stater Kefir Terhadap Parameter yang Diamati

Konsentrasi Stater Kefir (%)	Total Mikroba Log (CFU/ml)	pH	Kadar Alkohol (%)	TSS (°Brix)	Rasa
K ₁ = 2 %	3.428	3.869	0.303	8.713	3.263
K ₂ = 4 %	3.552	3.840	0.310	8.900	3.400
K ₃ = 6 %	4.467	3.784	0.320	9.025	3.575
K ₄ = 8 %	5.461	3.700	0.326	9.113	3.650

Dari Tabel 5 dapat dilihat bahwa semakin tinggi Konsentrasi Stater Kefir maka total mikroba kadar alkohol, TSS, rasa akan meningkat, sedangkan pH akan menurun.

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

Total Mikroba

Pengaruh Penambahan Susu Skim

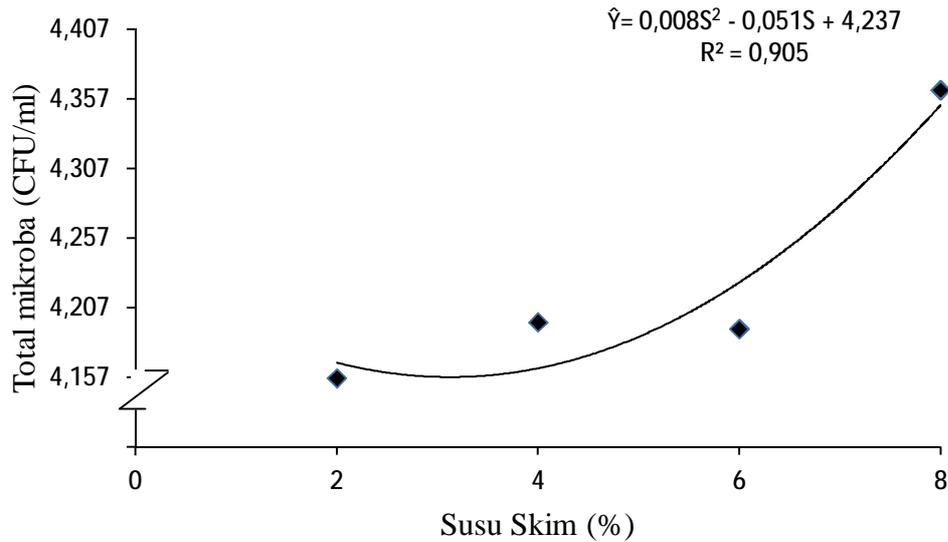
Dari daftar sidik ragam (Lampiran 1) dapat dilihat bahwa penambahan susu skim memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap total mikroba. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Beda Rata-Rata Penambahan Susu Skim Terhadap Total Mikroba

Jarak	LSR		Penambahan Susu Skim (%)	Rataan Log (CFU/ml)	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	$S_1 = 2$	4.157	b	B
2	0.055	0.076	$S_2 = 4$	4.197	b	B
3	0.058	0.080	$S_3 = 6$	4.192	b	B
4	0.059	0.082	$S_4 = 8$	4.363	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 6 dapat dilihat bahwa S_1 berbeda tidak 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 $S_4 = 4.363$ CFU/ml dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan $S_1 = 4.157$ CFU/ml. untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengaruh Penambahan Susu Skim Terhadap Total Mikroba

Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa semakin tinggi penambahan susu skim maka total mikroba akan meningkat. Banyaknya mikroba yang tumbuh tidak mengkhawatirkan seseorang untuk mengkonsumsi kefir ini, karena bakteri yang bekerja dalam batas skala yang wajar, sehingga dibutuhkan bakteri dalam proses pembuatan kefir ini. Dan pertumbuhan mikroba sangat dipengaruhi oleh ketersediaan nutrisi. Susu skim yang kaya akan karbohidrat dan protein merupakan media yang baik bagi kelangsungan pertumbuhan mikroba. Gula yang terdapat dalam susu skim (laktosa) akan dimanfaatkan oleh mikroba sebagai sumber energi untuk pertumbuhannya. Semakin tersedianya sumber energi maka mikroba akan semakin cepat pertumbuhannya. Susu skim juga menyediakan protein sebagai sumber nitrogen bagi pertumbuhan. Protein juga digunakan sebagai menyusun sel, protein yang terdapat pada susu skim akan di rombak menjadi asam amino. Menurut Riadi (2007), protein merupakan sumber organik protein yang akan digunakan dalam proses fermentasi. Mikroorganisme akan mampu tumbuh dengan cepat dengan adanya organik yang berupa nitrogen.

Pengaruh Konsentrasi Stater Kefir

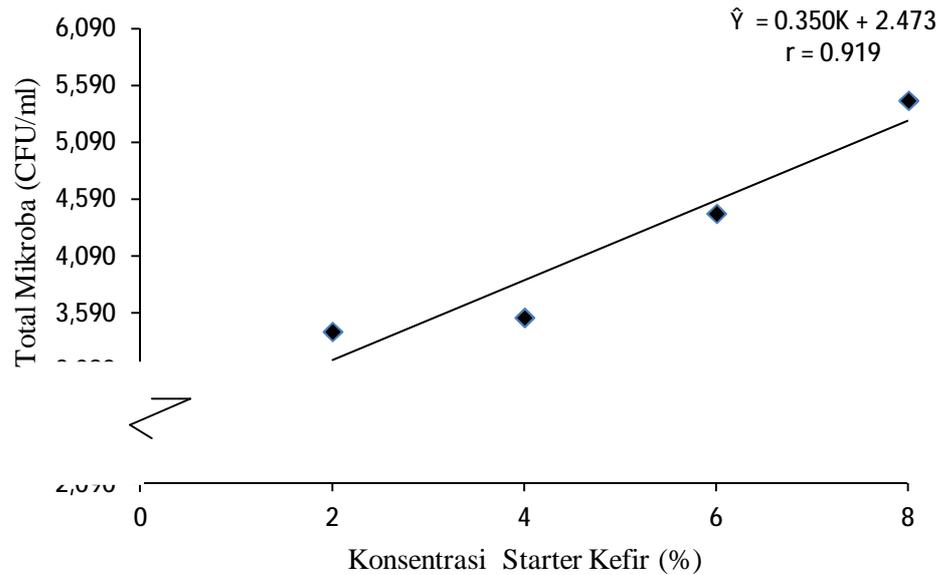
Dari daftar sidik ragam (Lampiran 1) dapat dilihat bahwa konsentrasi stater kefir memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap total mikroba. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan Dapat Dilihat Pada Tabel 7.

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

Jarak	LSR		Konsentrasi Stater Kefir (%)	Rataan Log (CFU/ml)	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	$K_1 = 2 \%$	3.428	d	D
2	0.055	0.076	$K_2 = 4 \%$	3.552	c	C
3	0.058	0.080	$K_3 = 6 \%$	4.467	b	B
4	0.059	0.082	$K_4 = 8 \%$	5.461	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 7 dapat dilihat bahwa K_1 berbeda sangat nyata dengan K_2 , K_3 , dan K_4 . K_2 berbeda sangat nyata dengan K_3 dan K_4 . K_3 berbeda sangat nyata dengan K_4 . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan $K_4 = 5.461$ CFU/ml dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan $K_1 = 3.428$ CFU/ml. untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pengaruh Konsentrasi Stater Kefir terhadap Total Mikroba

Pada Gambar 4 dapat dilihat bahwa semakin tinggi Konsentrasi Stater Kefir maka total mikroba akan semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena Semakin banyak starter yang ditambahkan akan meningkatnya total bakteri asam laktat. Peningkatan total bakteri asam laktat ini disebabkan adanya penambahan stater kefir yang aktif selama pembuatan minuman kefir. Menurut Adriani (2006) menyatakan bahwa parameter yang umum digunakan untuk menentukan kualitas minuman fermentasi adalah pH, keasaman dan peningkatan jumlah mikroba lebih dari 10^8 . Nilai keasaman dan pH memiliki hubungan erat dengan peningkatan jumlah mikroba diikuti dengan meningkatnya aktivitas metabolisme sehingga produksi asam laktat semakin meningkat sedangkan nilai pH menurun. Dengan bertambah jumlah starter yang digunakan maka semakin tinggi total bakteri asam laktat dalam minuman yang dihasilkan pada waktu inkubasi yang sama.

Pengaruh Interaksi Antara Penambahan Susu Skim dengan Konsentrasi Stater Kefir Terhadap Total Mikroba

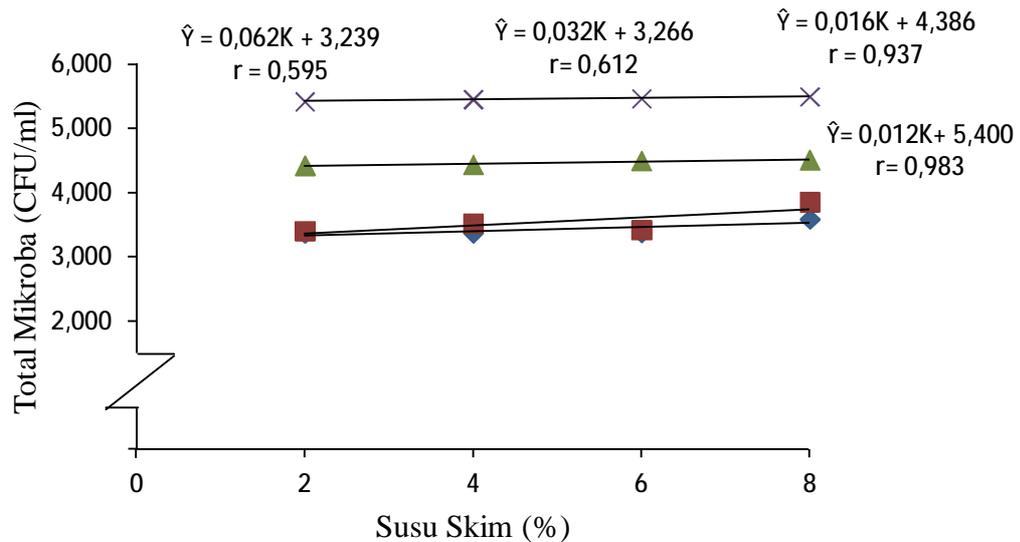
Dari daftar analisis sidik ragam diketahui bahwa interaksi penambahan susu skim dan konsentrasi stater kefir memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($p < 0.01$) terhadap total mikroba. Hasil uji LSR pengaruh interaksi penambahan susu skim dan konsentrasi stater kefir terhadap total mikroba terlihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Uji LSR Efek Utama Pengaruh Interaksi Penambahan Susu Skim dan Konsentrasi Stater Kefir terhadap Total Mikroba

Jarak	LSR		Perlakuan	RataanLo g (CFU/ml)	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	S ₁ K ₁	3.376	no	NOP
2	0.1104	0.1520	S ₁ K ₂	3.406	jkl	JKL
3	0.1159	0.1597	S ₁ K ₃	4.423	fgh	FGH
4	0.1189	0.1638	S ₁ K ₄	5.423	bcd	BCD
5	0.1214	0.1671	S ₂ K ₁	3.371	mn	MNO
6	0.1229	0.1693	S ₂ K ₂	3.523	ijk	IJK
7	0.1240	0.1719	S ₂ K ₃	4.439	efg	EFG
8	0.1248	0.1737	S ₂ K ₄	5.455	abc	ABC
9	0.1255	0.1752	S ₃ K ₁	3.379	lmn	LMN
10	0.1262	0.1763	S ₃ K ₂	3.423	ij	IJ
11	0.1262	0.1774	S ₃ K ₃	4.497	ef	EF
12	0.1266	0.1781	S ₃ K ₄	5.470	ab	AB
13	0.1266	0.1788	S ₄ K ₁	3.589	klm	KLM
14	0.1270	0.1796	S ₄ K ₂	3.856	i	I
15	0.1270	0.1803	S ₄ K ₃	4.512	e	E
16	0.1273	0.1807	S ₄ K ₄	5.498	a	A

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 rataan terendah yaitu pada penambahan susu skim 4% dan konsentrasi stater kefir 2% yaitu 3.371CFU/ml dan nilai rataan tertinggi yaitu pada penambahan stater 8% dan konsentrasi stater kefir 8% yaitu 5.498 CFU/ml. Hubungan interaksi penambahan susu skim dan stater kefir terhadap total mikroba dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Hubungan Interaksi Penambahan Susu Skim Dan Konsentrasi Stater Kefir terhadap Total Mikroba

Pada gambar 5 dapat dilihat bahwa semakin tinggi penambahan Konsentrasi dan semakin tinggi konsentrasi stater kefir maka total mikroba akan semakin meningkat. Karena fungsi keduanya disini sebagai media pertumbuhan mikroba. Dan meningkatnya total mikroba juga dipengaruhi oleh ketersediaan susu skim. Peningkatan konsentrasi susu skim menyebabkan terjadinya peningkatan total khamir. Dengan demikian total mikroba meningkat yang disebabkan karena adanya pertumbuhan khamir dan ketersediaan susu skim sebagai media tumbuh yang baik (Ali Khomsan, 2002).

pH

Pengaruh Penambahan Susu Skim

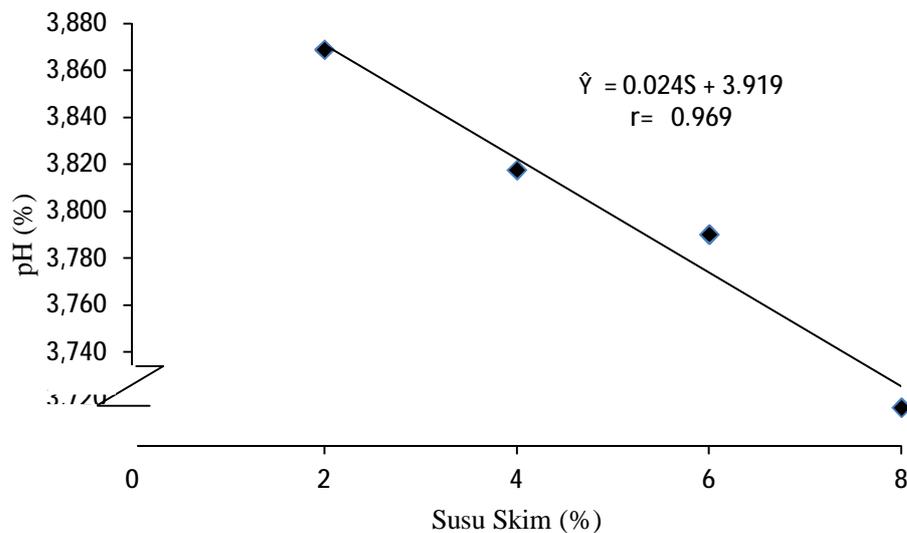
Dari daftar sidik ragam (Lampiran 2) dapat dilihat bahwa penambahan susu skim memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap pH. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Uji Beda Rata-Rata Penambahan Susu Skim Terhadap pH

Jarak	LSR		Penambahan Susu Skim (%)	Rataan (%)	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	$S_1 = 2$	3.869	a	A
2	0.030	0.041	$S_2 = 4$	3.818	b	B
3	0.031	0.043	$S_3 = 6$	3.790	c	C
4	0.032	0.044	$S_4 = 8$	3.716	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 9 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 $S_1 = 3.869\%$ dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan $S_4 = 3.716\%$. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Pengaruh Penambahan Susu Skim terhadap pH

Pada Gambar 6 dapat dilihat bahwa semakin tinggi penambahan susu skim maka pH akan semakin menurun. Nilai pH yang paling rendah dihasilkan pada minuman kefir dengan penambahan susu skim 8%. Penurunan nilai pH pada minuman fermentasi dipengaruhi oleh kandungan asam laktat yang dihasilkan

oleh bakteri asam laktat. Terjadi penurunan nilai pH minuman kefir seiring meningkatnya susu skim yang ditambahkan. Penurunan nilai pH ini disebabkan karena asam laktat yang dihasilkan selama proses fermentasi. Sukrosa dan laktosa yang terdapat dalam susu skim dirombak menjadi asam laktat selama proses fermentasi yang dapat menurunkan nilai pH produk. Semakin banyak sumber gula dalam susu skim yang ditandai dengan semakin tinggi konsentrasi penambahannya maka akan semakin banyak asam laktat yang dihasilkan maka semakin rendah nilai pH produk. Menurut Winarno dan Fernandez (2007), nilai pH akan berhubungan dengan jumlah asam laktat, semakin tinggi asam laktat yang dihasilkan maka semakin rendah nilai pH produk tersebut.

Pengaruh Konsentrasi Stater Kefir

Dari daftar sidik ragam (Lampiran 2) dapat dilihat bahwa konsentrasi stater kefir 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.

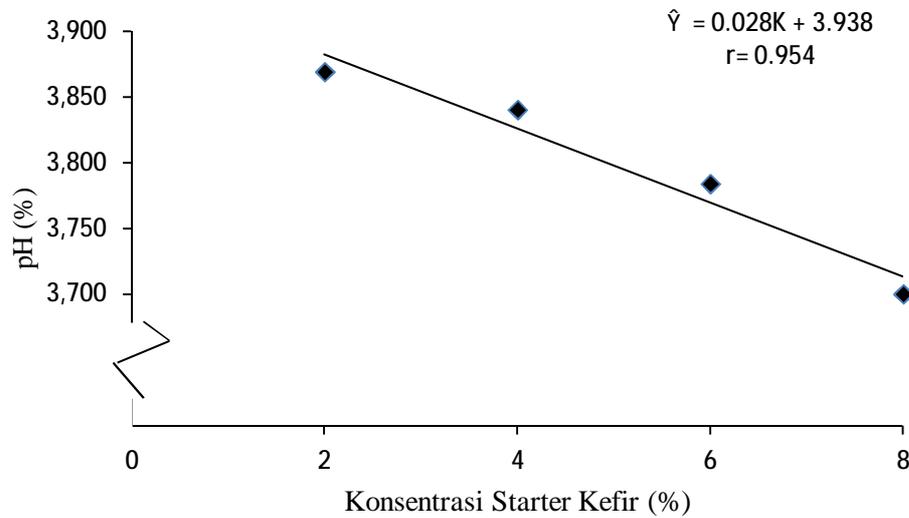
Tabel 10. Hasil Uji Beda Rata-Rata Konsentrasi Stater Kefir Terhadap pH

Jarak	LSR		Konsentrasi Starter Kefir (%)	Rataan (%)	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	$K_1 = 2 \%$	3.869	a	A
2	0.030	0.041	$K_2 = 4 \%$	3.840	b	B
3	0.031	0.043	$K_3 = 6 \%$	3.784	c	C
4	0.032	0.044	$K_4 = 8 \%$	3.700	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 K_1 berbeda sangat nyata dengan K_2 , K_3 , dan K_4 . K_2 berbeda sangat nyata dengan K_3 dan K_4 . K_3 berbeda sangat nyata dengan K_4 . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan $K_1 = 3.869 \%$ dan nilai

terendah dapat dilihat pada perlakuan $K_1 = 3.700 \%$. untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Pengaruh Konsentrasi Starter Kefir terhadap pH

Pada Gambar 7 dapat dilihat bahwa semakin tinggi Konsentrasi Starter Kefir 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. Banyaknya bakteri yang dapat menghasilkan asam maka keasaman susu meningkat sehingga pH menurun. Menurut Purwijantiningsih (2007) menyebutkan bahwa pH kefir akan lebih rendah ketika presentase starter yang digunakan semakin tinggi. Karena jumlah inokulum starter kefir dapat mempengaruhi pH.

Pengaruh Interaksi Antara Penambahan Susu Skim dengan Konsentrasi Stater Kefir Terhadap pH

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

Kadar Alkohol

Pengaruh Penambahan Susu Skim

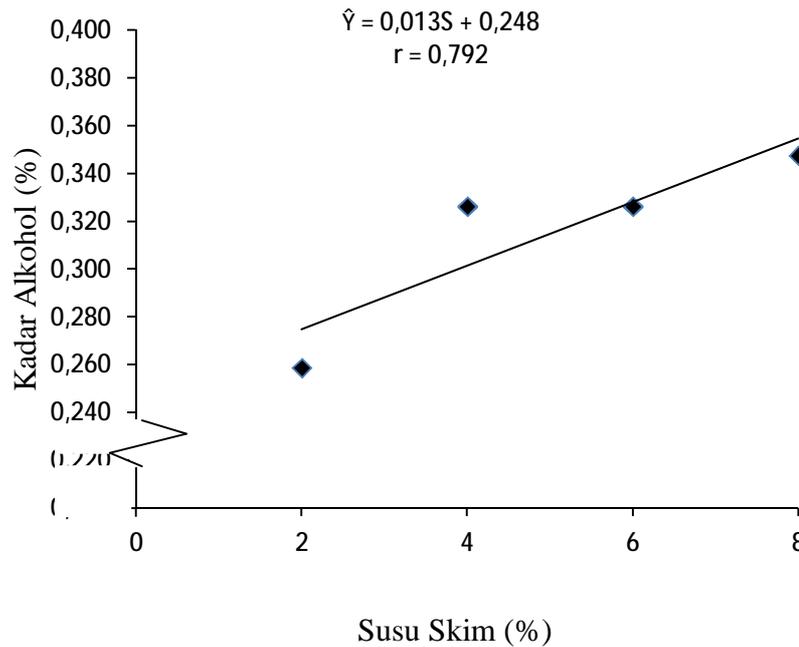
Dari daftar sidik ragam (Lampiran 3) dapat dilihat bahwa penambahan susu skim memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap kadar alkohol. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Uji Beda Rata-Rata Penambahan Susu Skim Terhadap Kadar Alkohol

Jarak	LSR		Penambahan Susu Skim(%)	Rataan (%)	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	$S_1 = 2$	0.259	c	C
2	0.050	0.068	$S_2 = 4$	0.326	c	C
3	0.052	0.072	$S_3 = 6$	0.326	b	B
4	0.053	0.074	$S_4 = 8$	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 11 dapat dilihat bahwa S_1 berbeda tidak nyata dengan S_2, 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 $S_4 = 0.348\%$ dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan $S_1 = 0.259\%$. untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Pengaruh Penambahan Susu Skim terhadap Kadar Alkohol

Pada Gambar 8 dapat dilihat bahwa semakin tinggi penambahan susu skim maka kadar alkohol akan meningkat. Hal ini disebabkan karena susu skim mengandung gula laktosa yang menjadi sumber nutrisi bagi bakteri dalam memfermentasi minuman fermentasi. Menurut Desrosier (1988), semakin banyak jumlah gula laktosa yang terdapat pada bahan, semakin tinggi jumlah alkohol yang dihasilkan dari perombakan gula tersebut. Semakin besar jumlah gula yang dihidrolisis dan semakin banyak mikroba perombak gula menjadi alkohol, akibatnya kadar alkohol yang dihasilkan semakin tinggi.

Pengaruh Interaksi Antara Penambahan Susu Skim dengan Konsentrasi Stater Terhadap Kadar Alkohol

Dari daftar analisis sidik ragam diketahui bahwa interaksi penambahan susu skim dan lama fermentasi memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($p > 0,05$) terhadap kadar alkohol. Sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan.

TSS

Pengaruh Penambahan Susu Skim

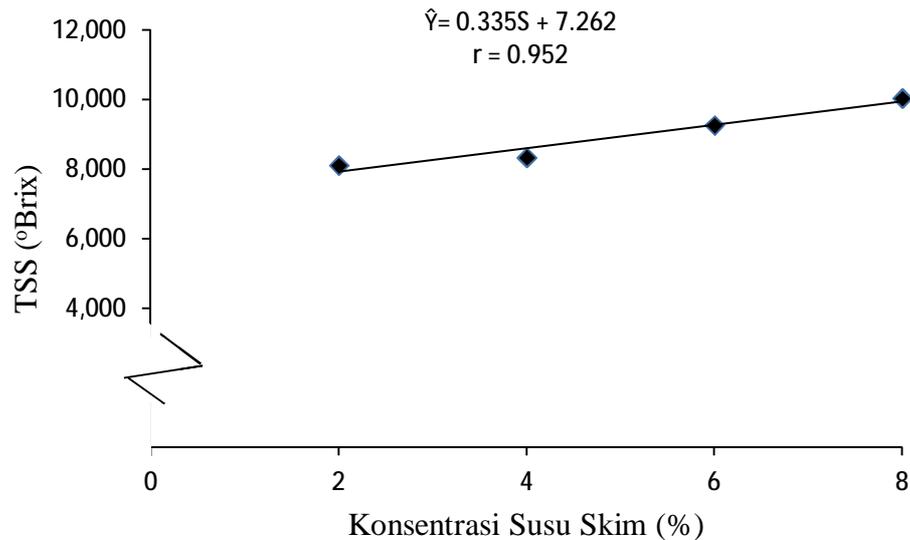
Dari daftar sidik ragam (Lampiran 4) dapat dilihat bahwa penambahan susu skim memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap TSS. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil Uji Beda Rata-Rata Penambahan Susu Skim Terhadap TSS

Jarak	LSR		Penambahan Susu Skim(%)	Rataan (%)	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	$S_1 = 2$	8.113	d	D
2	0.223	0.308	$S_2 = 4$	8.338	c	C
3	0.235	0.323	$S_3 = 6$	9.263	b	B
4	0.241	0.331	$S_4 = 8$	10.038	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 12 dapat dilihat bahwa S_1 berbeda sangat nyata dengan S_2 , dan berbeda sangat nyata dengan S_3 , dan S_4 . S_2 berbeda sangat 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 $S_4 = 10.038 \%$ dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan $S_1 = 8.113 \%$. untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 9. Pengaruh Penambahan Susu Skim terhadap TSS

Pada Gambar 9 dapat dilihat bahwa semakin tinggi penambahan susu skim maka grafik TSS akan semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena adanya aktivitas pertumbuhan bakteri asam laktat yang mengakibatkan pertambahan massa atau padatan dari kefir tersebut. Dengan asumsi sampel kefir homogen dengan jumlah casein susu terukur sebagai total padatan adalah sama untuk setiap perlakuan, maka bila dihubungkan dengan produksi asam laktat ternyata kefir dengan total padatan yang tinggi mempunyai tingkat keasaman yang tinggi pula. Hal ini diduga karena asam laktat berperan dalam proses koagulasi kasein susu dengan menggunakan enzim laktase yang menyebabkan peningkatan total padatan (Susanti, 2005).

Pengaruh Konsentrasi Stater Kefir

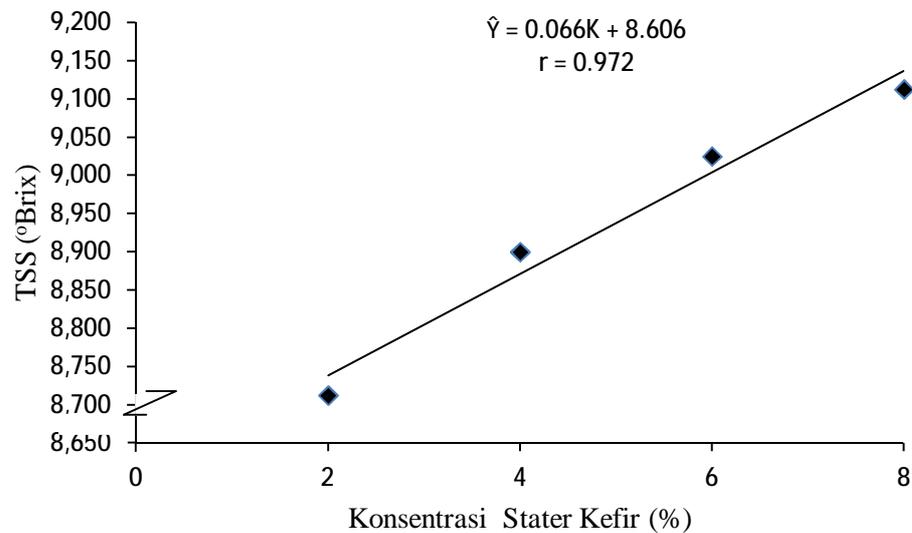
Dari daftar sidik ragam (Lampiran 4) dapat dilihat bahwa konsentrasi stater kefir memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap TSS. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil Uji Beda Rata-Rata Konsentrasi Stater Kefir Terhadap TSS

Jarak	LSR		Konsentrasi Stater Kefir (%)	Rataan (%)	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	K ₁ = 2 %	8.713	b	B
2	0.223	0.308	K ₂ = 4 %	8.900	a	A
3	0.235	0.323	K ₃ = 6 %	9.025	a	A
4	0.241	0.331	K ₄ = 8 %	9.113	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 13 dapat dilihat bahwa K₁ berbeda tidak nyata dengan K₂, K₃ dan K₄. K₂ berbeda tidak nyata dengan K₃ dan K₄. K₃ berbeda tidak nyata dengan K₄. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan K₄ = 9.113 % dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan K₁ = 8.713 %. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Pengaruh Konsentrasi Stater Kefir terhadap TSS

Pada Gambar 10. dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi stater kefir maka TSS akan semakin meningkat. Hal ini disebabkan bahwa semakin tinggi Konsentrasi starter kefir maka TSS akan semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena semakin banyak mikroba yang tumbuh seiring dengan jumlah

nutrisi yang terkandung dalam kefir untuk pertumbuhan mikroba. Menurut Judoamidjojo dkk, (1992) khamir menghasilkan enzim zimase. Enzim zimase berfungsi untuk merombak karbohidrat menjadi monosakarida (glukosa dan fruktosa). Semakin tinggi konsentrasi starter kefir, maka semakin banyak jumlah starter kefir yang terdapat dalam bahan yang difermentasikan. Konsentrasi starter kefir 2% memiliki populasi ragi paling sedikit dibandingkan dengan yang lainnya, sehingga gula tidak seluruhnya dirombak menjadi alkohol, asam laktat, dan sebagainya sedangkan konsentrasi ragi 8%, menghasilkan TSS sisa yang paling rendah, sehingga menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi stater kefir, perombakan gula menjadi senyawa yang lain akan semakin banyak.

Pengaruh Interaksi Antara Penambahan Susu Skim dengan Konsentrasi Stater Kefir Terhadap TSS

Dari daftar sidik ragam lampiran 5 dapat dilihat bahwa interaksi perlakuan penambahan susu skim dengan Konsentrasi Bibit Kefir berpengaruh berbeda tidak nyata ($p>0,05$) terhadap TSS, sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan.

Organoleptik Rasa

Pengaruh Penambahan Susu Skim

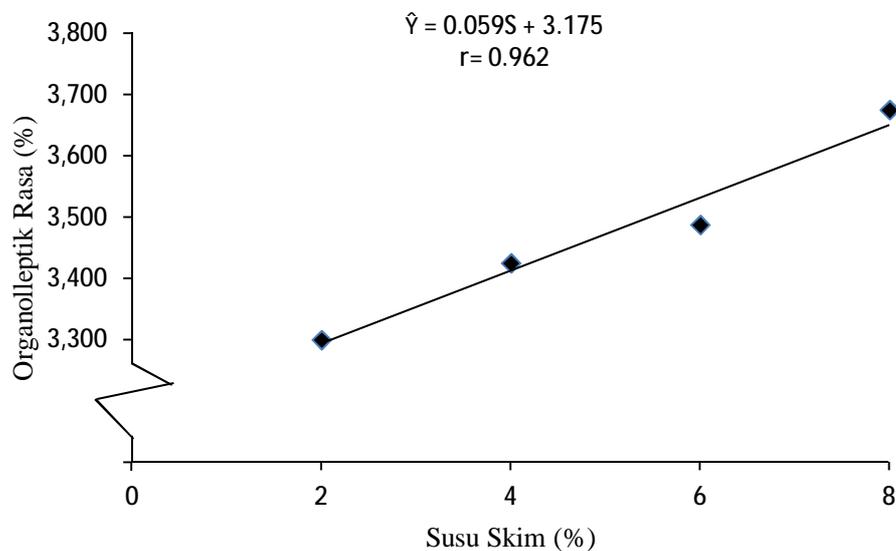
Dari daftar sidik ragam (Lampiran 5) dapat dilihat bahwa penambahan susu skim memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p<0,01$) terhadap rasa. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Hasil Uji Beda Rata-Rata Penambahan Susu Skim Terhadap Rasa

Jarak	LSR		Penambahan Susu Skim(%)	Rataan (%)	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	$S_1 = 2$	3.300	b	B
2	0.146	0.202	$S_2 = 4$	3.425	b	B
3	0.154	0.212	$S_3 = 6$	3.488	a	A
4	0.158	0.217	$S_4 = 8$	3.675	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 S_1 berbeda tidak nyata dengan S_2 , dan S_3 , dan S_4 . S_2 berbeda Sangat nyata dengan S_3 dan S_4 . S_3 berbeda tidak nyata dengan S_4 . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan $S_4 = 3.675\%$ dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan $S_1 = 3.300\%$. untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Pengaruh Penambahan Susu Skim terhadap Rasa

Pada Gambar 11. dapat dilihat bahwa semakin tinggi penambahan susu skim maka rasa akan meningkat. Dimana nilai rata-rata tingkat kesukaan panelis tertinggi diperoleh pada penambahan susu skim 8% dengan nilai 3,675 atau

berada pada kategori suka. Hal ini sesuai dikarenakan pada susu skim memberikan nutrisi pada bakteri asam laktat secara optimal agar bakteri tersebut mampu menghasilkan rasa yang pas dan tidak terlalu asam akibat pembentukan asam laktat. Hal ini Sesuai dengan pernyataan Susanti (2005) dikarenakan kefir memiliki citarasa yang khas karena adanya khamir. Khamir penting dalam proses fermentasi kefir karena menghasilkan senyawa etanol dan komponen pembentuk flavor sehingga menghasilkan citarasa yang khas.

Pengaruh Konsentrasi Stater Kefir

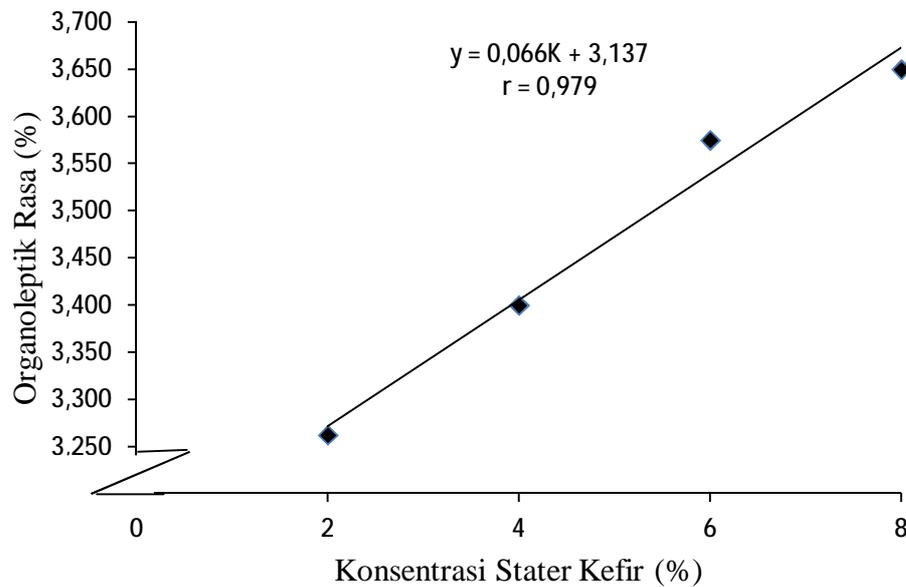
Dari daftar sidik ragam (Lampiran5) dapat dilihat bahwa Konsentrasi Stater Kefir memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap rasa. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Hasil Uji Beda Rata-Rata Konsentrasi Stater Kefir Terhadap Rasa

Jarak	LSR		Konsentrasi Stater Kefir (%)	Rataan (%)	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	$K_1 = 2 \%$	3.263	c	C
2	0.146	0.202	$K_2 = 4 \%$	3.400	b	B
3	0.154	0.212	$K_3 = 6 \%$	3.575	a	A
4	0.158	0.217	$K_4 = 8 \%$	3.650	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 15 dapat dilihat bahwa K_1 berbeda sangat nyata dengan K_2 dan berbeda sangat nyata dengan K_3 dan K_3 berbeda tidak nyata dengan K_4 . K_2 berbeda sangat nyata dengan K_3 dan berbeda tidak nyata dengan K_4 . K_3 berbeda tidak nyata dengan K_4 . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan $K_4 = 3.650 \%$ dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan $K_1 = 3.263 \%$. untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Pengaruh Konsentrasi Stater Kefir terhadap Rasa

Pada Gambar 12 dapat dilihat bahwa semakin tinggi Konsentrasi stater kefir maka rasa akan semakin meningkat. Dimana nilai rata-rata tingkat kesukaan panelis tertinggi diperoleh pada penambahan starter 8% dengan nilai 3,650 atau berada pada kategori suka. Hal ini disebabkan oleh semakin tinggi asam terbentuk dengan meningkatnya konsentrasi susu skim yang ditambahkan kedalam produk maka rasa asam yang dimiliki oleh kefir semakin meningkat. Menurut 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. Selain itu starter kefir yang disebut dengan butiran kefir mengandung mikroba yang terdiri dari bakteri dan khamir yang masing-masing berperan dalam pembentukan citarasa dan struktur kefir. Bakteri menyebabkan terjadinya asam sedangkan khamir menghasilkan alkohol dan CO₂ pada proses fermentasi.

Pengaruh Interaksi Antara Penambahan Susu Skim dengan Konsentrasi Stater Kefir Terhadap Rasa

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

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan mengenai Aplikasi Susu Skim Pada Kefir Soya dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Penambahan susu skim memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01$ terhadap total mikroba, pH, kadar alkohol, rasa dan TSS.
2. Konsentrasi stater kefir memberikan pengaruh berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01$ terhadap total mikroba, pH, TSS, rasa dan berbeda tidak nyata dengan kadar alkohol.
3. Interaksi perlakuan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01$ terhadap total mikroba.
4. Hasil terbaik didapat pada perlakuan S_3K_4 Pada kadar alkohol dengan nilai 0,360% sesuai dengan komposisi kimia kefir.

Saran

1. Disarankan agar menggunakan variasi bahan lain dalam pembuatan minuman kefir
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.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriani, L. 2006. *Bakteri Probiotik Sebagai Starter dan Implikasi Efeknya Terhadap Kualitas Yoghurt, Ekosistem Saluran Pencernaan Dan Biokimia Darah Mencit*. Disertasi Program Pascasarjana. Universitas Padjajaran, Bandung.
- Aini, 2003. *Pembuatan Kefir Susu Kedelai (*Glycine max (L.) Merr*) dengan Variasi Kadar Susu Skim dan Inokulum*. Biosmart Vol 5, No 2 Hal 89-93.
- Al-Baarri, A. dan T.W. Murti. 2003. *Keasaman dan Kadar Laktosa dan Kefir*. Proceeding Simposium Nasional dan Hasil-hasil Penelitian Universitas Katholik Soegijapranata. Hal. 52-56.
- Ali Komshan, 2002. Effect of different commercial oligosaccharides on the fermentation properties in kefir during fermentation. *Korean Journal for Food Science of Animal Resource* 33: 325-330.
- Bewley, J.D., K.J. Bradford, H.W.M. Hilhorst, dan H. Nonogaki. 2003 *Seeds: Physiology of Development, Germination and Dormancy, 3rd Edition*. Springer. New York.
- Cahyadi, 2006. *Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan*. Cetakan Pertama. PT. Bumi Aksara. Jakarta.
- Desrosier, 1988. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Penerjemah M. Muljohardjo. UI-Press, Jakarta.
- Fanworth, E.R. 2005. *Kefir A Complex Probiotic*. Food Research and Development Centre, Agriculture and Agri-food Canada, St. Hyacinthe, Quebec, Canada J2S 8E3.
- Fardiaz S, 1993. *Mikrobiologi Pangan*. Bogor : Dirjen Pendidikan Tinggi, Dekdikbud, PAU IPB.
- Fessenden 1982. *Kimia Organik Jilid 2*. Erlangga. Jakarta
- Fox, 1981. *Analisis Penentuan Total Asam*. Jakarta. Dian Rakyat.
- Gad, A. S., A. M. Kholif and A.F. Sayed . 2010. *Evaluation of the nutritional value of functional kefir resulting from combination of date palm syrup and skim milk*. *Am. J. Food Technol.* 5: 250-259.
- Haqiqi, S. H. 2008. *pH Meter Elektroda*. Universitas Brawijaya. Malang.
- Hidayat, 2006. *Kefir*. UI press. Jakarta.
- Ide, Pangkalan. 2008. *Health Secret of Kefir*. Jakarta : Elex Media Komputindo.

- Johnson David W and Roger T. Johnson. 2008. *Cooperative Learning Methode :A Meta-Analysis*. Journal of Research in Educaion. [http://: www.Eeraonline.org/journal/files/2002/JRE_2002_01_DWJohnson.Pdf](http://www.Eeraonline.org/journal/files/2002/JRE_2002_01_DWJohnson.Pdf).
- Judoamidjojo, M., A.A. Darwis, dan E.G. Said. 1992. *Teknologi Fermentasi*. Jakarta:Rajawali Press.
- Khairul, dkk, 2009. *Studi Pertumbuhan Bakteri Asam Laktat (BAL) dalam Pembuatan Kefir*. Malang : Jurnal Teknologi Pertanian Vol. 10 nov. 1, hal 1-9.
- Kosikowski, F. V. 2001. *Cheese and Fermented Milk Foods*, Published by Kosikowski and Associate, Brooktandale. New York.
- Madigan, M.T., martinko J.M., Stahl D.A., Clark D.P. 2000. *Biology of Microorganism*. 13th. ed. San Francisco: Person. P. 140-141.
- Muryati, 2005.*Susu Kedelai*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Norman W, 2002. *Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kualitas Kefir*. UI press. Jakarta.
- Obadiana, MS., Medeiros de Albuquerque, FS., Silva, IRA., Silvado Amaral, D., Magnani, M., dan Neto, VQ. 2013. *Chemical, morphological and functional properties of Brazilian jackfruit (Artocarpus heterophyllus L.) seeds starch*. Journal. Department of Food Engineering, Center of Technology, Federal University of Paraíba, CampusI, 58051-900 João Pessoa, Paraíba, Brazil.
- Pelczar. J. Michael dan Chan E.C.S. 1986. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Universitas Indonesia : Jakarta.
- Purwijantiningsih, E. 2007. *Pengaruh Jenis Prebiotik terhadap Kualitas Yogurt Probiotik*. Biota12(3): 177-185.
- Rajor, 2016. *Peranan kefir susu Kedelai dengan penambahan susu skim*. Jom Faperta Vol 3 No 1 Februari 2015.
- Riadi, L. 2007. *Teknologi Fermentasi*. GrahaIlmu. Yogyakarta.
- Said, E. G. 1987. *Teknologi Fermentasi*. Jakarta : CV Rajawali.
- Soekarto, S. T. 2003. *Penilaian Organoleptik untuk industri pangan dan hasil Pertanian*, Jakarta : Penerbit Bhratara Karya Aksara.
- Suprapti, 2003.*Kedelai*. Yogyakarta : Kanisius.

- Susanti, D. 2005. *Pembuatan Es Puter Yogurt Kedelai Dengan Penambahan Probiotik Lactobacillus achidophilus dan Bifidobac-terium bifidum*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Usmiati, 2007. *Teknologi Pengolahan Susu*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian Bogor, Bogor. [http:// pasca panene. Litbang. Deptan. Go. Id/ media/ publikasi/ juknis_ s usu. pdf](http://pasca.panene.litbang.deptan.go.id/media/publikasi/juknis_susu.pdf). Diakses tanggal 6 Oktober 2010 pukul 11.49 WIB.
- Widodo, W. 2002. *Bioteknologi Fermentasi Susu*. Universitas MuhammadiyahMalang, Malang.
- Wijayanti, 2002. *Teori dan Pengujian Mutu Susu dan hasil olahannya*. Liberty, Yogyakarta.
- Winarno, F.G. dan I.E. Fernandez. 2007. *Susunan Produk Fermentasinya*. M-brioPress. Bogor.
- Yusmarini dan Efendi, R. 2004. *Evaluasi Mutu Soyghurt yang dibuat dengan Penambahan Beberapa Jenis Gula*. Teknologi Hasil Pertanian, Faperta, Universitas Riau, Pekanbaru.

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

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
S ₁ K ₁	3.380	3.371	6.751	3.376
S ₁ K ₂	3.431	3.380	6.811	3.406
S ₁ K ₃	4.414	4.431	8.845	4.423
S ₁ K ₄	5.431	5.414	10.845	5.423
S ₂ K ₁	3.380	3.361	6.741	3.371
S ₂ K ₂	3.431	3.614	7.045	3.523
S ₂ K ₃	4.447	4.431	8.878	4.439
S ₂ K ₄	5.462	5.447	10.909	5.455
S ₃ K ₁	3.397	3.361	6.758	3.379
S ₃ K ₂	3.431	3.414	6.845	3.423
S ₃ K ₃	4.462	4.531	8.993	4.497
S ₃ K ₄	5.477	5.462	10.939	5.470
S ₄ K ₁	3.633	3.544	7.177	3.589
S ₄ K ₂	3.763	3.948	7.711	3.856
S ₄ K ₃	4.518	4.505	9.023	4.512
S ₄ K ₄	5.505	5.491	10.996	5.498
Total			135.267	
Rataan				4.227

Tabel Analisis Sidik Ragam Total Mikroba

SK	db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	21.748	1.450	535.287	**	2.35	3,41
S	3	0.206	0.069	25.327	**	3.24	5,29
S Lin	1	0.152	0.152	56.016	**	4.49	8,53
S kuad	1	0.035	0.035	12.744	**	4.49	8.53
S Kub	1	0.020	0.020	7.221	**	4.49	8.53
K	3	21.400	7.133	2633.601	**	3.24	5,29
K Lin	1	19.679	19.679	7265.628	**	4.49	8,53
K Kuad	1	22.924	22.924	8463.544	**	4.49	8,53
K Kub	1	21.203	21.203	7828.368	tn	4.49	8,53
SxK	9	0.142	0.016	5.835	**	2.54	3,78
Galat	16	0.043	0.003				
Total	31	21.791					

Keterangan :

- FK = 561,79
- KK = 1,231 %
- ** = sangat nyata
- tn = tidak nyata

Lampiran 2. Tabel Data Rataan pH

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
S ₁ K ₁	3.95	3.94	7.890	3.945
S ₁ K ₂	3.94	3.93	7.870	3.935
S ₁ K ₃	3.87	3.85	7.720	3.860
S ₁ K ₄	3.75	3.72	7.470	3.735
S ₂ K ₁	3.90	3.89	7.790	3.895
S ₂ K ₂	3.87	3.85	7.720	3.860
S ₂ K ₃	3.83	3.80	7.630	3.815
S ₂ K ₄	3.72	3.68	7.400	3.700
S ₃ K ₁	3.87	3.86	7.730	3.865
S ₃ K ₂	3.84	3.83	7.670	3.835
S ₃ K ₃	3.77	3.75	7.520	3.760
S ₃ K ₄	3.75	3.65	7.400	3.700
S ₄ K ₁	3.79	3.75	7.540	3.770
S ₄ K ₂	3.74	3.72	7.460	3.730
S ₄ K ₃	3.73	3.67	7.400	3.700
S ₄ K ₄	3.70	3.63	7.330	3.665
Total			121.540	
Rataan				3.798

Tabel Analisis Sidik Ragam pH

SK	db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	0.242	0.016	20.157	**	2.35	3,41
S	3	0.097	0.032	40.443	**	3.24	5,29
S Lin	1	0.094	0.094	117.613	**	4.49	8,53
S kuad	1	0.001	0.001	1.266	tn	4.49	8,53
S Kub	1	0.002	0.002	2.450	tn	4.49	7,53
K	3	0.133	0.044	55.255	**	3.24	5,29
K Lin	1	0.127	0.127	158.203	**	4.49	8,53
K Kuad	1	2.660	2.660	3325.000	tn	4.49	8,53
K Kub	1	2.666	2.666	3332.563	**	4.16	8,53
SxK	9	0.012	0.001	1.696	tn	2.54	3,78
Galat	16	0.013	0.001				
Total	31	0.255					

Keterangan :

- FK = 461,62
- KK = 0,745 %
- ** = sangat nyata
- tn = tidak nyata

Lampiran 3. Tabel Data Rataan Kadar Alkohol (%)

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
S ₁ K ₁	0.26	0.22	0.480	0.240
S ₁ K ₂	0.27	0.22	0.490	0.245
S ₁ K ₃	0.30	0.23	0.530	0.265
S ₁ K ₄	0.33	0.24	0.570	0.285
S ₂ K ₁	0.33	0.32	0.650	0.325
S ₂ K ₂	0.32	0.32	0.640	0.320
S ₂ K ₃	0.33	0.33	0.660	0.330
S ₂ K ₄	0.33	0.33	0.660	0.330
S ₃ K ₁	0.26	0.32	0.580	0.290
S ₃ K ₂	0.29	0.35	0.640	0.320
S ₃ K ₃	0.30	0.37	0.670	0.335
S ₃ K ₄	0.33	0.39	0.720	0.360
S ₄ K ₁	0.33	0.38	0.710	0.355
S ₄ K ₂	0.32	0.39	0.710	0.355
S ₄ K ₃	0.30	0.40	0.700	0.350
S ₄ K ₄	0.26	0.40	0.660	0.330
Total			10.070	
Rataan				0.315

Tabel Analisis Sidik Ragam Kadar Alkohol

SK	db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	0.044	0.003	1.357	tn	2.35	3.41
S	3	0.036	0.012	5.461	**	3.24	5.29
S Lin	1	0.028	0.028	12.981	**	4.49	8.53
S kuad	1	0.004	0.004	1.959	tn	4.49	8.53
S Kub	1	0.003	0.003	1.442	tn	4.49	8.53
K	3	0.003	0.001	0.406	tn	3.24	5.29
K Lin	1	0.003	0.003	1.209	tn	4.49	8.53
K Kuad	1	2.407	2.407	1101.973	tn	4.49	8.53
K Kub	1	2.407	2.407	1101.981	**	4.49	8.53
SxK	9	0.006	0.001	0.305	tn	2.54	3.78
Galat	16	0.035	0.002				
Total	31	0.079					

Keterangan :

- FK = 3,17
- KK = 14,852 %
- ** = sangat nyata
- tn = tidak nyata

Lampiran 4. Tabel Data Rataan TSS ($^{\circ}$ Brix)

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
S ₁ K ₁	10.9	10.0	20.900	10.450
S ₁ K ₂	10.4	10.2	20.600	10.300
S ₁ K ₃	10.3	9.6	19.900	9.950
S ₁ K ₄	9.5	9.4	18.900	9.450
S ₂ K ₁	9.4	9.3	18.700	9.350
S ₂ K ₂	9.3	9.3	18.600	9.300
S ₂ K ₃	9.3	9.2	18.500	9.250
S ₂ K ₄	9.2	9.1	18.300	9.150
S ₃ K ₁	8.5	8.4	16.900	8.450
S ₃ K ₂	8.4	8.3	16.700	8.350
S ₃ K ₃	8.3	8.3	16.600	8.300
S ₃ K ₄	8.3	8.2	16.500	8.250
S ₄ K ₁	8.2	8.2	16.400	8.200
S ₄ K ₂	8.2	8.1	16.300	8.150
S ₄ K ₃	8.1	8.1	16.200	8.100
S ₄ K ₄	8.0	8.0	16.000	8.000
Total			286.000	
Rataan				8.938

Tabel Analisis Sidik Ragam TSS ($^{\circ}$ Brix)

SK	db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	20.165	1.344	30.295	**	2.35	3,41
S	3	18.850	6.283	141.596	**	3,24	5.29
S Lin	1	17.956	17.956	404.642	**	4.49	8.53
S kuad	1	0.605	0.605	13.634	**	4.49	8.53
S Kub	1	0.289	0.289	6.513	**	4.49	8.53
K	3	0.722	0.241	5.427	**	3.24	5.29
K Lin	1	0.702	0.702	15.825	**	4.49	8.53
K Kuad	1	81.315	81.315	1832.458	**	4.49	8.53
K Kub	1	81.295	81.295	1832.001	tn	4.49	8.53
SxK	9	0.593	0.066	1.484	tn	2.54	3.78
Galat	16	0.710	0.044				
Total	31	20.875					

Keterangan : FK = 3,556
 KK = 2,357%
 ** = sangat nyata
 tn = tidak nyata

	I	II		
S ₁ K ₁	3.20	2.90	6.100	3.050
S ₁ K ₂	3.20	2.90	6.100	3.050
S ₁ K ₃	3.60	3.40	7.000	3.500
S ₁ K ₄	3.70	3.50	7.200	3.600
S ₂ K ₁	3.20	3.10	6.300	3.150
S ₂ K ₂	3.40	3.20	6.600	3.300
S ₂ K ₃	3.70	3.50	7.200	3.600
S ₂ K ₄	3.80	3.50	7.300	3.650
S ₃ K ₁	3.40	3.20	6.600	3.300
S ₃ K ₂	3.50	3.70	7.200	3.600
S ₃ K ₃	3.40	3.50	6.900	3.450
S ₃ K ₄	3.70	3.50	7.200	3.600
S ₄ K ₁	3.60	3.50	7.100	3.550
S ₄ K ₂	3.70	3.60	7.300	3.650
S ₄ K ₃	3.80	3.70	7.500	3.750
S ₄ K ₄	3.80	3.70	7.500	3.750
Total			111.100	
Rataan				3.472

Tabel Analisis Sidik Ragam Organoleptik Rasa

SK	db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	1.620	0.108	5.664	**	2.35	3.41
S	3	0.586	0.195	10.246	**	3.24	5.29
S Lin	1	0.564	0.564	29.590	**	4.49	8.53
S kuad	1	0.008	0.008	0.410	tn	4.49	8.53
S Kub	1	0.014	0.014	0.738	tn	4.49	8.53
K	3	0.731	0.244	12.781	**	3.24	5.29
K Lin	1	0.716	0.716	37.538	**	4.49	8.53
K Kuad	1	3.055	3.055	160.262	tn	4.49	8.53
K Kub	1	3.070	3.070	161.069	**	4.49	8.53
SxK	9	0.303	0.034	1.765	tn	2.24	3.78
Galat	16	0.305	0.019				
Total	31	1.925					

Keterangan :

- FK = 385,73
- KK = 3,977 %
- ** = sangat nyata
- tn = tidak nyata