

**PENGARUH KONSENTRASI INOKULUM DAN
LAMA FERMENTASI TERHADAP
PEMBUATAN *NATA DE SOYA***

SKRIPSI

Oleh :

ESTU WULANDARI

NPM :1604310037

Program Studi :TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2022**

**PENGARUH KONSENTRASI INOKULUM DAN
LAMA FERMENTASI TERHADAP
PEMBUATAN *NATA DE SOYA***

SKRIPSI

Oleh :

**ESTU WULANDARI
1604310037
TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN**

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


Dr. Muhammad Taufik, S.Si., M.Si.
Ketua


Ir. Sentosa Ginting, M.P.
Anggota

Disahkan Oleh :
Dekan


Dr. Dafni Hawar Tarigan, S.P., M.Si.

Tanggal Lulus : 22 April 2022

PERNYATAAN

Dengan ini saya :

Nama : Estu Wulandari

NPM : 1604310037

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi dengan judul “Pengaruh Konsentrasi Inokulum dan Lama Fermentasi Terhadap Pembuatan *Nata De Soya*” diselesaikan 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 dikemudian 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, Mei 2022
Yang menyatakan



Estu Wulandari

SUMMARY

This study entitled "The Effect of Inoculum Concentration and Fermentation Time on the Making of *Nata De Soya*". Supervised by Mr. Dr. Muhammad Taufik, S.Si., M.Sc. as Chairman of the Advisory Commission and Mr. Ir. Sentosa Ginting, M.P as Member of the Advisory Commission. This study aims to determine the effect of inoculum concentration, the effect of fermentation time and the interaction effect of inoculum concentration and fermentation time on the manufacture of *nata de soya*. This study used a factorial Completely Randomized Design (CRD) with two (2) replications. The first factor (I) is the inoculum concentration (K) which consists of 4 levels, namely $K_1 = 5\%$, $K_2 = 10\%$, $K_3 = 15\%$ and $K_4 = 20\%$. The second factor (II) is the length of fermentation (L) which consists of 4 levels, namely $L_1 = 7$ days, $L_2 = 9$ days, $L_3 = 11$ days and $L_4 = 13$ days. Parameters observed were protein, thickness test, weight test, crude fiber, taste organoleptic and texture organoleptic.

The result of this research is the concentration of Inoculum concentration gave a very significant effect on the level ($p < 0.01$) on protein parameters, thickness test, weight test, crude fiber and texture. Meanwhile, the taste organoleptic test gave a non-significantly different effect at the level ($p > 0.05$). Fermentation time had a very significant effect on traf ($p < 0.01$) on protein parameters, thickness test, weight test, crude fiber and taste organoleptic test. Meanwhile, the thickness test gave no significant difference at the level ($p > 0.05$). And the texture organoleptic test parameters gave a significantly different effect on the level ($p < 0.05$). The interaction of inoculum concentration and fermentation time gave a very significant difference at the level ($p < 0.01$) on protein parameters.

RINGKASAN

Penelitian ini berjudul “Pengaruh Konsentrasi Inokulum Dan Lama Fermentasi Terhadap Pembuatan *Nata De Soya*”. Dibimbing oleh Bapak Dr. Muhammad Taufik, S.Si.,M.Si. selaku Ketua Komisi Pembimbing dan Bapak Ir. Sentosa Ginting, M.P selaku Anggota Komisi Pembimbing.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh konsentrasi inokulum, pengaruh lama fermentasi dan pengaruh interaksi konsentrasi inokulum dan lama fermentasi terhadap pembuatan *nata de soya*.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua (2) ulangan. Faktor pertama (I) adalah konsentrasi inokulum (K) yang terdiri dari 4 taraf yaitu $K_1 = 5 \%$, $K_2 = 10 \%$, $K_3 = 15 \%$ dan $K_4 = 20 \%$. Faktor kedua (II) adalah lama fermentasi (L) yang terdiri dari 4 taraf yaitu $L_1 = 7$ hari, $L_2 = 9$ hari, $L_3 = 11$ hari dan $L_4 = 13$ hari.

Parameter yang diamati adalah protein, uji ketebalan, uji berat, serat kasar, organoleptik rasa dan organoleptik tekstur.

Protein

Pengaruh konsentrasi inokulum memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap protein pada *nata de soya*. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan $K_4 = 6,080 \%$ dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan $K_1 = 2,616 \%$.

Pengaruh lama fermentasi memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap uji protein pada *nata de soya*. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan $L_4 = 4,910 \%$ dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan $L_1 = 3,718 \%$.

Interaksi konsentrasi inokulum dan lama fermentasi terhadap pembuatan *nata de soya* memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata dengan ($p < 0,01$) terhadap uji protein pada *nata de soya*. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan $K_4L_4 = 7,428 \%$ dan nilai terendah pada perlakuan $K_1L_1 = 2,464 \%$.

Uji Ketebalan

Pengaruh konsentrasi inokulum memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap uji ketebalan pada *nata de soya*. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan $K_4 = 4,125 \text{ mm}$ dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan $K_1 = 2,750 \text{ mm}$.

Pengaruh lama fermentasi memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap uji ketebalan pada *nata de soya* sehingga pengujian selanjutnya tidak dilanjutkan.

Interaksi konsentrasi inokulum dan lama fermentasi terhadap pembuatan *nata de soya* memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap ketebalan sehingga pengujian selanjutnya tidak dilanjutkan.

Uji Berat

Pengaruh konsentrasi inokulum memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap uji berat pada *nata de soya*. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan $K_4 = 46,791 \text{ g}$ dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan $K_1 = 40,164 \text{ g}$.

Pengaruh lama fermentasi memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap uji berat pada *nata de soya*. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan $L_4 = 52,153 \text{ g}$ dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan $L_1 = 27,350 \text{ g}$.

Interaksi konsentrasi inokulum dan lama fermentasi terhadap pembuatan *nata de soya* memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($p>0,05$) terhadap berat sehingga pengujian selanjutnya tidak dilanjutkan.

Serat Kasar

Pengaruh konsentrasi inokulum memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p<0,01$) terhadap serat kasar pada *nata de soya*. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan $K_4 = 7,951 \%$ dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan $K_1 = 4,213 \%$.

Pengaruh lama fermentasi memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p<0,01$) terhadap serat kasar pada *nata de soya*. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan $L_4 = 8,571 \%$ dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan $L_1 = 3,366 \%$.

Uji Organoleptik Rasa

Pengaruh konsentrasi inokulum memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($p>0,05$) terhadap Uji Organoleptik Rasa pada *nata de soya* sehingga pengujian selanjutnya tidak dilanjutkan.

Pengaruh lama fermentasi memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p<0,01$) terhadap serat kasar pada *nata de soya*. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan $L_1 = 2,525$ dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan $L_4 = 1,975$.

Interaksi konsentrasi inokulum dan lama fermentasi terhadap pembuatan *nata de soya* memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($p>0,05$) terhadap uji organoleptik rasa sehingga pengujian selanjutnya tidak dilanjutkan.

Uji Organoleptik Tekstur

Pengaruh konsentrasi inokulum memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap uji organoleptik tekstur pada *nata de soya*. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan $K_4 = 3,550$ dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan $K_1 = 2,525$.

Pengaruh lama fermentasi memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0,05$) terhadap uji organoleptik tekstur pada *nata de soya*. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan $L_4 = 3,250$ dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan $L_1 = 2,975$.

RIWAYAT HIDUP

ESTU WULANDARI, dilahirkan di Medan, Sumatera Utara pada tanggal 17 Februari 1998, anak pertama dari Ayahanda Didik Eslamian dan Ibunda Kartimah. Bertempat tinggal di Jl. Sidomulyo Link 24 Pasar 7 Gg. Amaliyah Kota Medan.

Adapun pendidikan formal yang pernah ditempuh Penulis adalah :

1. Sekolah Dasar (SD) Negeri 101743 Hamparan Perak Tahun (2004-2008)
2. Sekolah Dasar (SD) Swasta PAB 27 Tahun (2008-2010).
3. Sekolah Menengah Pertama (SMP) PAB 2 Helvetia Tahun(2010-2013).
4. Sekolah Menengah Atas (SMA) 21 Medan Tahun (2013-2016).
5. Diterima sebagai mahasiswa Fakultas Pertanian Program Studi Teknologi Hasil Pertanian pada Tahun 2016.

Adapun kegiatan dan pengalaman Penulis yang pernah diikuti selama menjadi mahasiswi antara lain :

1. Mengikuti Pengenalan Kehidupan Kampus bagi Mahasiswa Baru (PKKMB) Tahun 2016.
2. Melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Kotangan Kec. Galang, Kab. Deli serdang pada Tahun 2019.
3. Melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di PT. Asam Jawa Torgamba Labuhan Batu Selatan pada Tahun 2019.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Alhamdulillahirabbi'alamin. Puji syukur kehadiran Allah swt yang telah memberikan kesehatan dan kekuatan bagi penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini berjudul **“PENGARUH KONSENTRASI INOKULUM DAN LAMA FERMENTASI TERHADAP PEMBUATAN NATA DE SOYA”**

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi S1 Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah memberikan Ridhonya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal ini. Teristimewa kepada ayahanda Didik Eslamian dan ibunda Kartimah yang telah banyak memberikan dukungan berupa moril dan materi yang tak terhingga. Bapak Prof. Dr. Agussani, M.AP selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Dr. Dafni Mawar Tarigan, S.P., M.Si. sebagai Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Bapak Misril Fuadi, S.P., M.Sc. sebagai Ketua Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Bapak Dr. Muhammad Taufik, S.Si., M.Si. selaku Ketua komisipembimbing dan Bapak Ir. Sentosa Ginting, M.P. selaku Anggota komisi pembimbing yang telah memberikan saran dan masukan bagi penulis. Dosen-dosen Teknologi Hasil Pertanian yang sudah memberikan ilmu dan nasehatnya

dalam perkuliahan. Teman-teman stambuk 2016 yang telah memberikan motivasi dan masukan dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna dan masih banyak kekurangan. Untuk itu, masukan berupa kritik dan saran yang bersifat membangun penulis dalam menyempurnakan skripsi ini.

Medan, Mei 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
SUMMARY	i
RINGKASAN	ii
RIWAYAT HIDUP	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian	5
Hipotesa Penelitian	5
Kegunaan Penelitian	5
TINJAUAN PUSTAKA	7
Kedelai	7
Kandungan Kedelai	9
<i>Nata de soya</i>	11
Kandungan <i>Nata de soya</i>	15
Inokulum dan Bakteri <i>Acetobacter xylinum</i>	16
Fermentasi <i>Nata de soya</i>	18
Proses <i>Nata de soya</i>	19

Sukrosa	20
Nitrogen (ZA).....	20
BAHAN DAN METODE	22
Tempat dan Waktu Penelitian	22
Bahan Penelitian.....	22
Alat Penelitian	22
Metode Penelitian.....	22
Model Rancangan Percobaan	23
Pelaksanaan Penelitian	24
Cara Pembuatan Sari Kedelai.....	24
Cara Pembuatan Nata de soya	24
Parameter Pengamatan	24
Protein	24
Uji Ketebalan.....	25
Uji Berat	25
Serat Kasar	25
Organoleptik Rasa	26
Organoleptik Tekstur.....	27
KESIMPULAN DAN SARAN.....	54
DAFTAR PUSTAKA	55

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Kandungan Gizi 100 g biji	10
2.	Skala Hedonik Rasa	27
3.	Skala Hedonik Tekstur	27
4.	Pengaruh Konsentrasi Inokulum terhadap Parameter Pembuatan <i>Nata De Soya</i>	30
5.	Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Parameter Pembuatan <i>Nata De Soya</i>	30
6.	Pengaruh Konsentrasi Inokulum terhadap Parameter Uji Protein pada <i>Nata De Soya</i>	31
7.	Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Parameter Uji Protein pada <i>Nata De Soya</i>	33
8.	Pengaruh Interaksi Konsentrasi Inokulum terhadap Parameter Pembuatan <i>Nata De Soya</i>	35
9.	Pengaruh Konsentrasi Inokulum terhadap Parameter Uji Ketebalan pada <i>Nata De Soya</i>	37
10.	Pengaruh Konsentrasi Inokulum terhadap Parameter Uji Berat pada <i>Nata De Soya</i>	40
11.	Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Parameter Uji Berat pada <i>Nata De Soya</i>	41
12.	Pengaruh Konsentrasi Inokulum terhadap Parameter Serat Kasar pada <i>Nata De Soya</i>	44
13.	Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Parameter Serat Kasar pada <i>Nata De Soya</i>	46
14.	Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Parameter Uji Organoleptik Rasa pada <i>Nata De Soya</i>	48
15.	Pengaruh Konsentrasi Inokulum terhadap Parameter Uji Organoleptik Tekstur pada <i>Nata De Soya</i>	50

16. Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Parameter Uji Organoleptik Tekstur pada <i>Nata De Soya</i>	52
------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.	Kedelai	8
2.	Bakteri <i>Acetobacter xylinum</i>	17
3.	Diagram Alir Pembuatan <i>Nata de soya</i>	28
4.	Diagram Alir Pembuatan <i>Nata de soya</i>	29
5.	Pengaruh Konsentrasi Inokulum terhadap Parameter Protein pada <i>Nata De Soya</i>	32
6.	Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Parameter Protein pada <i>Nata De Soya</i>	34
7.	Pengaruh Interaksi Konsentrasi Inokulum terhadap Parameter Pembuatan <i>Nata De Soya</i>	36
8.	Pengaruh Konsentrasi Inokulum terhadap Parameter Uji Ketebalan pada <i>Nata De Soya</i>	38
9.	Pengaruh Konsentrasi Inokulum terhadap Parameter Uji Berat pada <i>Nata De Soya</i>	40
10.	Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Parameter Uji Berat pada <i>Nata De Soya</i>	42
11.	Pengaruh Konsentrasi Inokulum terhadap Parameter Serat Kasar pada <i>Nata De Soya</i>	44
12.	Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Parameter Serat Kasar pada <i>Nata De Soya</i>	46
13.	Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Parameter Uji Organoleptik Rasa pada <i>Nata De Soya</i>	48
14.	Pengaruh Konsentrasi Inokulum terhadap Parameter Uji Organoleptik Tekstur pada <i>Nata De Soya</i>	51
15.	Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Parameter Uji Organoleptik Tekstur pada <i>Nata De Soya</i>	52
16.	Sari Kedelai.....	67

17. Nitrogen (ZA).....	67
18. Bakteri <i>Acetobacter xylinum</i>	68
19. Proses Lama Fermentasi <i>Nata De Soya</i>	68
20. Lama Fermentasi ke 7 hari.....	69
21. Lama Fermentasi ke 9 hari.....	69
22. Lama Fermentasi ke 11 hari.....	70
23. Lama Fermentasi ke 13 hari.....	70
24. Parameter Uji Berat.....	71
25. Parameter Uji Ketebalan	71

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1.	Tabel Data Rataan Parameter Protein (%)	61
2.	Tabel Data Rataan Parameter Uji Ketebalan (mm).....	62
3.	Tabel Data Rataan Parameter Uji Berat (g)	63
4.	Tabel Data Rataan Parameter Serat Kasar (%)	64
5.	Tabel Data Rataan Parameter Uji Organoleptik Rasa.....	65
6.	Tabel Data Rataan Parameter Uji Organoleptik Tekstur	66

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pangan merupakan kebutuhan pokok manusia untuk mempertahankan kehidupan. Sumber pangan terdiri dari (karbohidrat, lemak, protein, vitamin, mineral dan air). Pangan biasanya terdapat baik yang diolah maupun tidak diolah yang diperuntukan sebagai makanan dan minuman bagi konsumsi manusia (Citrasari, 2015).

Penganekaragaman (*diversifikasi*) pangan merupakan salah satu untuk mempertahankan ketahanan pangan yang bersumber hayati. Penganekaragaman bertujuan untuk meningkatkan keanekaragaman produksi, ketersediaan dan konsumsi pangan. Upaya ketahanan pangan untuk terpenuhinya pangan yang cukup baik dalam jumlah mutunya, aman, beragam, bergizi, tidak bertentangan dengan agama dan produktif secara berkelanjutan (Dewan Ketahanan Pangan, 2015).

Peningkatan produksi kedelai secara kuantitatif, baik melalui upaya intensifikasi dan ekstensifikasi, selanjutnya diikuti oleh peningkatan mutu hasil panen karena akan berpengaruh terhadap harga jual bila diperdagangkan, baik di tingkat lokal, nasional maupun internasional (ekspor). Selain itu, mutu hasil panen juga akan mempengaruhi mutu produk yang dihasilkan dan keamanannya bila dikonsumsi.

Penggunaan kedelai banyak sekali digunakan ataupun diproduksi berupa tempe, tahu dan susu kedelai dikarenakan kedelai memiliki sumber protein yang cukup tinggi. Kedelai merupakan bahan pangan yang sangat populer di dalam kalangan masyarakat, hampir setiap hari banyak orang yang mengonsumsi

makanan olahan dari kedelai misalnya: tempe, tauge atau kecambah, dan lain-lain. Kandungan protein yang tinggi pada kedelai dan juga kandungan gizi lainnya yang lengkap. Apabila ditinjau dari segi harga kedelai merupakan sumber protein yang termurah sehingga sebagian besar kebutuhan protein nabati dapat dipenuhi dari hasil olahan kedelai (Cahyadi, 2007).

Kedelai merupakan sumber protein (asam amino) serta lemak nabati, kedelai mengandung karbohidrat sekitar 35% (basis kering). Kandungan tersebut, hanya 12-14% saja yang dapat digunakan oleh tubuh secara biologis. Karbohidrat pada kedelai terdiri atas golongan oligosakarida dan golongan polisakarida. Golongan oligosakarida terdiri dari sukrosa, stakiosa, dan rafinosa yang larut dalam air. Sementara golongan polisakarida terdiri dari arabinogalaktan dan bahan-bahan selulosa yang tidak larut dalam air dan alkohol. Secara umum, kedelai merupakan sumber vitamin B karena kandungan vitamin B1, B2, nisin, piridoksin dan golongan vitamin B lainnya banyak terdapat di dalamnya. Vitamin lain yang terkandung dalam jumlah cukup banyak yaitu vitamin E dan K. Sementara vitamin A dan D terkandung dalam jumlah yang sedikit. Dalam kedelai muda terdapat vitamin C dengan kadar yang rendah (Rani *et al*, 2013).

Penelitian Putri *et al* (2021) tentang Pengaruh Mikroorganisme, Bahan Baku, Dan Waktu Inkubasi Pada Karakter Nata. Berdasarkan uji kimiawi dan fisikawi nata, bahan baku terbaik dari parameter kadar air adalah rumput laut, parameter kadar serat adalah singkong, parameter ketebalan adalah kulit pisang, dan parameter rendemen adalah air kelapa diikuti dengan singkong. Lama fermentasi mempengaruhi ketebalan dan berat nata, kekenyalan nata yang meningkat, dan warna nata makin gelap. Ketebalan nata terbaik dihasilkan pada

lama fermentasi hari ke-14 yaitu sebesar 1,7 cm. Berat nata terbaik secara keseluruhan dihasilkan pada lama fermentasi hari ke-10 dengan nilai 600 g/L. Tekstur nata paling kenyal dihasilkan pada lama fermentasi hari ke-14 dengan nilai 72,33 g/5mm. Derajat keputihan nata terendah dihasilkan pada fermentasi hari ke-14 yaitu sebesar 72,307%.

Penelitian *Syarifah Aini dan Fatkhun Nur (2019) tentang Penambahan Ekstrak Jeruk Nipis Dan Konsentrasi Inokulum Terhadap Karakteristik Nata De Soya Dari Limbah Cair Industri Tahu Kabupaten Klaten*. Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi inokulum 5% dengan jeruk nipis 3% dan 5% tidak berpengaruh nyata terhadap tekstur *Nata de Soya*. Konsentrasi inokulum 15% dan jeruk nipis 1% memberikan nilai terbaik dari semua perlakuan yaitu ketebalan 1,04 cm, rendemen 205,33 g, kadar air 86%, kadar serat 48,6% dan tekstur 2,48 N.

Pembuatan *nata de soya*, bisa juga berasal dari limbah cair tahu, limbah air tahu merupakan limbah yang paling dominan dihasilkan pada setiap proses produksi tahu dan berpotensi mencemari lingkungan. Akan tetapi limbah air tahu yang dihasilkan mengandung padatan tersuspensi maupun terlarut, akan mengalami perubahan fisika, kimia dan biologi yang akan menghasilkan zat beracun. Selain itu juga menciptakan media untuk tumbuhnya kuman penyakit atau kuman lainnya yang merugikan manusia (Amornrat et al, 2014). Oleh karena itu pemanfaatan bahan baku dari pembuatan tahu yaitu kedelai yang bisa digunakan dalam pembuatan *nata de soya* yang lebih baik.

Pemanfaatan kedelai bukan hanya bisa dibuat sebagai pembuatan tempe, tahu, susu kedelai dan juga makanan ternak dan bahan untuk industri, tapi juga

bisa dimanfaatkan dalam pembuatan *Nata de soya*. *Nata de soyaa* adalah suatu produk bahan pangan dari fermentasi dari hasil ekstrak (sari) kedelai yang dilakukan oleh bakteri. Bahan makanan ini berbentuk padat, kokoh, kuat, berwarna putih keruh keabu-abuan, kenyal, mirip kolang-kaling. Proses fermentasi dilakukan dalam fementor yang berisi medium dengan kandungan gizi yang cukup dan kondisi medium, misalnya suhu, pH, nutrien, medium dan homogenitas yang optimal. Suhu optimal fermentasi *nata de soya* sekitar 26-28°C (Simanihuruk, 2013). *Nata de soya* mengandung air sekitar 98%, lemak 0,2%, kalsium 0,012%, fosfor 0,002% dan vitamin B3 0,017% dengan tekstur agak kenyal, padat, kokoh, putih dan transparan. *Nata de soya* tergolong makanan berkalori rendah. *Nata de soya* memiliki kadar serat yang tinggi sehingga baik bagi pencernaan (Sutarminingsih, 2004).

Mekanisme pembentukan *nata de soya* dimulai dengan pemecahan sukrosa ekstraseluler menjadi glukosa dan fruktosa oleh *Acetobacter xylinum*, kemudian glukosa dan fruktosa tersebut digunakan dalam proses metabolisme sel. Selain itu, *Acetobacter xylinum* juga mengeluarkan enzim yang mampu menyusun senyawa glukosa menjadi polisakarida atau selulosa ekstraseluler. Selulosa tersebut kemudian akan saling terhubung lalu membentuk masa nata. Fruktosa selain digunakan sebagai sumber energi, juga berperan sebagai induser bagi sintesis enzim ekstraseluler polimerase. Lapisan tipis nata dapat mulai terlihat setelah 24 jam inkubasi (Rizal *et al*, 2013).

Berdasarkan keterangan diatas maka penulis berkeinginan untuk melakukan pembuatan *nata de soya* dari kedelai. Maka dari uraian diatas peneliti

tertarik melakukan penelitian tentang **“Pengaruh Konsentrasi Inokulum dan Lama Fermentasi Terhadap Pembuatan *Nata De Soya*”**

Tujuan Penelitian

1. Untuk menentukan pengaruh konsentrasi inokulum terhadap pembuatan *nata de soya*.
2. Untuk menentukan pengaruh lama fermentasi terhadap pembuatan *nata de soya*.
3. Untuk menentukan pengaruh interaksi konsentrasi inokulum dan lama fermentasi terhadap pembuatan *nata de soya*.

Kegunaan Penelitian

1. Penelitian ini dapat digunakan sebagai informasi tentang pengaruh konsentrasi inokulum dan lama fermentasi terhadap pembuatan *nata de soya*.
2. Untuk menambah referensi dalam penulisan tugas akhir atau laporan penelitian.
3. Sebagai persyaratan untuk menyelesaikan tugas akhir pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Hipotesa Penelitian

1. Adanya pengaruh konsentrasi inokulum terhadap pembuatan *nata de soya*.
2. Adanya pengaruh lama fermentasi terhadap pembuatan *nata de soya*.

3. Adanya pengaruh interaksi konsentrasi inokulum dan lama fermentasi terhadap pembuatan *nata de soya*.

TINJAUAN PUSTAKA

Kedelai

Kedelai merupakan tanaman asli Daratan Cina dan telah dibudidayakan sejak 2500 SM. Berkembangnya perdagangan antarnegara, menyebabkan tanaman kedelai tersebar ke berbagai negara tujuan perdagangan, yaitu Jepang, Korea, Indonesia, India, Australia, dan Amerika. Kedelai mulai dikenal di Indonesia sejak abad ke-16. Awal mula penyebaran dan pembudidayaan kedelai yaitu di Pulau Jawa, kemudian berkembang ke Bali, Nusa Tenggara, dan pulau-pulau lainnya (Irwan, 2006).

Kedelai merupakan komoditas pangan penghasil protein nabati yang sangat penting karena gizinya, aman dikonsumsi, dan harganya yang relatif murah dibandingkan dengan sumber protein hewani. Di Indonesia, kedelai umumnya dikonsumsi dalam bentuk pangan olahan seperti tahu, tempe, susu kedelai dan berbagai bentuk makanan ringan (Damardjati *et al*, 2005).

Kedelai merupakan bahan pangan yang sangat populer di dalam kalangan masyarakat, hampir setiap hari banyak orang yang mengonsumsi makanan olahan dari kedelai misalnya: tempe, tauge atau kecambah, dan lain-lain. Kandungan protein yang tinggi pada kedelai dan juga kandungan gizi lainnya yang lengkap. Apabila ditinjau dari segi harga kedelai merupakan sumber protein yang termurah sehingga sebagian besar kebutuhan protein nabati dapat dipenuhi dari hasil olahan kedelai. Biji kedelai tidak dapat dimakan langsung karena mengandung tripsin inhibitor. Apabila biji kedelai sudah direbus pengaruh tripsin inhibitor dapat dinetralkan. Kedelai dapat digunakan untuk berbagai macam keperluan, antara

lain untuk makanan manusia, makanan ternak dan untuk bahan industri (Cahyadi, 2007).

Klasifikasikan tanaman kedelai sebagai berikut:

Divisio : Spermatophyta

Class : Dicotyledoneae

Ordo : Rosales

Famili : Leguminosae (Papilionaceae)

Genus : Glycine

Spesies : Glycine max (L.) Merrill (Adisarwanto 2008). Kacang kedelai

dapat dilihat pada Gambar 1. berikut ini :



Gambar 1. Kacang Kedelai

Di Indonesia, tanaman kedelai cocok ditanam di dataran rendah yang berketinggian < 500 meter di atas permukaan laut. Iklim yang dibutuhkan oleh kedelai adalah bersuhu tinggi antara 25–30 derajat *celcius*. Tanaman kedelai merupakan tanaman daerah subtropis yang dapat beradaptasi baik di daerah tropis. Tanaman kedelai dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah dengan syarat drainase dan aerasi tanah cukup baik serta ketersediaan air yang cukup selama

pertumbuhan tanaman. Untuk tanah podsolik merah kuning (PMK) dan tanah-tanah yang banyak mengandung pasir pertumbuhannya kurang baik, kecuali bila diberikan pupuk organik dan kapur pertanian dalam jumlah yang cukup, pH tanah yang cocok untuk kedelai adalah sekitar 5,8-7,0 tetapi pada pH 4,5. Kedelai dapat tumbuh dengan baik di tempat pada daerah panas, ditempat terbuka dengan curah hujan 100-400 mm per bulan. Jadi tanaman kedelai akan tumbuh baik jika ditanam di daerah beriklim kering (Andrianto dan Indarto, 2004).

Kedelai dapat tumbuh baik di tempat pada daerah berhawa panas, di tempat terbuka dengan curah hujan 100–400 mm per bulan. Oleh karena itu, kedelai kebanyakan ditanam di daerah yang terletak kurang dari 400 m di atas permukaan laut. Jadi tanaman kedelai akan tumbuh baik, jika ditanam di daerah beriklim kering (Andrianto dan Indarto 2004).

Kandungan Kedelai

Kedelai (*Glycine max L. Merr*) adalah tanaman semusim yang diusahakan pada musim kemarau, karena tidak memerlukan air dalam jumlah besar. Kedelai merupakan sumber protein, dan lemak, serta sebagai sumber vitamin A, E, K, dan beberapa jenis vitamin B dan mineral K, Fe, Zn, dan P. Kadar protein kacang-kacangan berkisar antara 20-25%, sedangkan pada kedelai mencapai 40%. Kadar protein dalam produk kedelai bervariasi misalnya, tepung kedelai 50%, konsentrat protein kedelai 70% dan isolat protein kedelai 90% (Winarsi, 2010).

Kacang kedelai mengandung asam alfa-linolenat, asam lemak omega-6 dan isoflavon, genistein dan daidzein. Kedelai kering mengandung 34% protein, 19% minyak, 34% karbohidrat (17% serat makanan), 5% mineral dan beberapakomponen lainnya termasuk vitamin, isoflavon. Kacang kedelai adalah

sumber kalsium, zat besi, seng, fosfor, magnesium, tiamin, riboflavin, niasin dan asam folat. Kedelai mengandung sejumlah besar asam amino esensial untuk manusia, dan begitu juga merupakan sumber yang baik dari protein dan minyak sayur. (Kanchana, 2016).

Kandungan protein kedelai cukup tinggi sehingga kedelai termasuk ke dalam lima bahan makanan yang mengandung berprotein tinggi. Kacang kedelai mengandung air 9%, protein 40 %, lemak 18 %, serat 3,5 %, gula 7 % dan sekitar 18% zat lainnya. Selain itu, kandungan vitamin E kedelai sebelum pengolahan cukup tinggi. Vitamin E merupakan vitamin larut lemak atau minyak. Kebutuhan protein kedelai sebesar 55 g per hari dapat dipenuhi dengan makanan yang berasal dari 157,14 g kedelai. Kandungan gizi biji kedelai disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Gizi Kedelai tiap 100 g Biji

Kandungan Gizi	Jumlah
Karbohidrat kompleks (g)	21.00
Karbohidrat sederhana (g)	9.00
Stakiosa (g)	3.30
Rafinosa (g)	1.60
Protein (g)	36.00
Lemak total (g)	19.00
Lemak jenuh (g)	2.88
Monounsaturated	4.40
Polyunsaturated	11.20
Kalsium (mg)	276.00
Fosfor (mg)	704.00
Kalium (mg)	1797.00
Magnesium (mg)	280.00
Seng (mg)	4.80
Zat besi (mg)	16.00
Serat tidak larut (g)	10.00
Serta larut (g)	7.00

Sumber: Aparicio *et al* (2008) dalam Winarsi (2010).

Kedelai mengandung karbohidrat sekitar 35% (basis kering). Kandungan tersebut, hanya 12-14% saja yang dapat digunakan oleh tubuh secara biologis. Karbohidrat pada kedelai terdiri atas golongan oligosakarida dan golongan polisakarida. Golongan oligosakarida terdiri dari sukrosa, stakiosa, dan rafinosa yang larut dalam air. Sementara golongan polisakarida terdiri dari arabinogalaktan dan bahan-bahan selulosa yang tidak larut dalam air dan alkohol. Secara umum, kedelai merupakan sumber vitamin B karena kandungan vitamin B1, B2, nisin, piridoksin dan golongan vitamin B lainnya banyak terdapat di dalamnya. Vitamin lain yang terkandung dalam jumlah cukup banyak yaitu vitamin E dan K. Sementara vitamin A dan D terkandung dalam jumlah yang sedikit. Dalam kedelai muda terdapat vitamin C dengan kadar yang rendah (Koswara, 1992).

Menurut Rani *et al*, (2013), kedelai merupakan sumber protein (asam amino) serta lemak nabati, untuk meningkatkan jumlah protein yang terekstrak dalam air antara lain dengan memperbaiki cara penggilingan kacang kedelai, penggunaan bahan yang cocok untuk melarutkan protein semaksimal mungkin dan penyimpanan kacang kedelai agar tidak terjadi reaksi yang menyebabkan protein kurang larut dalam air. Kandungan protein hasil olahan biji kedelai dipengaruhi oleh banyaknya protein kedelai yang dapat diekstrak. Selama pengolahan, protein kedelai dipengaruhi oleh sifat fisik dan kimia kedelai itu sendiri.

Nata de soya

Nata de soya adalah suatu produk bahan pangan dari fermentasi dari hasil ekstrak (sari) kedelai yang dilakukan oleh bakteri. Bahan makanan ini berbentuk padat, kokoh, kuat, berwarna putih keruh keabu-abuan, kenyal, mirip kolang-

kaling. Makanan ini termasuk makanan khas tradisional dari Filipina. Dalam pembuatan nata diperlukan komponen yang dapat mempengaruhi keberhasilan pembuatan produk, hal tersebut meliputi: .

1. Gula sebagai sumber karbon pada umumnya, senyawa karbohidrat sederhana dapat digunakan sebagai suplemen pembuatan nata de soya, diantaranya adalah senyawa-senyawa maltosa, sukrosa, laktosa, glukosa, fruktosa, dan manosa. Dari beberapa senyawa karbohidrat sederhana itu, sukrosa merupakan senyawa yang paling ekonomis digunakan dan paling baik bagi pertumbuhan dan berkembangbiakkan bibit nata. Adapun dari segi warna, yang paling baik digunakan adalah sukrosa putih (Pujiardini, 2014)

Sukrosa kecoklatan akan mempengaruhi kenampakan nata hingga tampak kurang menarik. Adapun jenis gula yang digunakan pada penelitian ini ialah glukosa, sukrosa dan fruktosa. Sukrosa merupakan salah satu senyawa kimia yang terkandung dalam nata, yang berfungsi membantu bakteri *Acetobacter xylinum* dalam proses pembentukan nata. Pada media yang telah diperkaya dengan Karbon (C) dan Nitrogen (N), melalui proses yang terkontrol. Dalam kondisi demikian, bakteri tersebut akan menghasilkan enzim ekstraseluler yang dapat menyusun (mempolimerase) zat gula menjadi ribuan rantai (homopolimer) serat atau selulosa (Djajati, 2003).

Proses pembentukan selulosa oleh *Acetobacter xylinum* menurut Mahadi (2015), terdiri dari empat tahap reaksi. Tahap pertama adalah hidrolisis sukrosa yang menghasilkan fruktosa dan glukosa oleh enzim sukrase yaitu sejenis protein yang berperan sebagai katalis. Tahap kedua adalah reaksi perubahan intramolekuler α -D-glukosa menjadi β -D-glukosa dengan bantuan enzim

isomerase. Proses ini karena glukosa yang berperan dalam pembentukan selulosa adalah glukosa dalam bentuk β . Tahap ketiga adalah reaksi intermolekul glukosa melalui ikatan 1,4 B-glikosida. Tahap terakhir adalah pembentukan selulosa dengan unit ulangnya adalah selobiosa.

Menurut Kornmann *et al*, (2003), faktor nutrisi mempunyai pengaruh yang kuat terhadap sifat, hasil dan komposisi selulosa yang terbentuk. Kecukupan konsentrasi sumber karbon dalam medium dapat merangsang mikroorganisme dalam mensintesa selulosa dan menghasilkan nata dengan ikatan selulosa yang kuat. Kuatnya ikatan selulosa dalam jaringan nata tersebut mengakibatkan serat nata semakin meningkat.

2. Asam Asetat. Nama asam asetat berasal dari kata Latin asetum, “vinegar”.

Asam asetat, asam etanoat atau asam cuka adalah senyawa kimia asam organik yang merupakan asam karboksilat yang paling penting di perdagangan, industri, dan laboratorium dan dikenal sebagai pemberi rasa asam dan aroma dalam makanan. Asam cuka memiliki rumus $\text{CH}_3\text{-COOH}$, CH_3COOH , atau $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$. Bentuk murni dari asam asetat ialah asam asetat glacial. Asam asetat glacial mempunyai ciri-ciri tidak berwarna, mudah terbakar (titik beku 17°C dan titik didih 118°C) dengan bau pedas menggigit, dapat bercampur dengan air dan banyak pelarut organik (Ana, 2015). Dalam bentuk cair atau uap, asam asetat glacial sangat korosif terhadap kulit dan jaringan lain. Suatu molekul asam asetat mengandung gugus -OH dan dengan sendirinya dapat membentuk ikatan hidrogen dengan air. Karena adanya ikatan hidrogen ini, maka asam asetat yang mengandung atom karbon satu sampai empat dapat bercampur dengan air (Kusnadi, 2014).

Asam asetat merupakan asam lemah yang terionisasi sebagian dalam air, walaupun demikian, keasaman asam asetat tetap lebih tinggi dibanding dengan keasaman air (Kohar *et al*, 2004). Asam asetat atau asam cuka digunakan untuk menurunkan pH atau meningkatkan keasaman air kelapa. Asam asetat yang baik adalah asam asetat glasial (99,8%). Sebenarnya, asam asetat konsentrasi rendah dapat juga digunakan. Namun, untuk mencapai tingkat keasaman yang diinginkan yaitu pH 4,3, dibutuhkan jumlah yang relatif banyak. Selain asam asetat, asam-asam organik dan anorganik lain juga bisa digunakan. Namun, atas dasar pertimbangan ekonomis, asam-asam lain tersebut jarang digunakan (Margaretha, 2015).

3. Kondisi Suhu Bakteri *Acetobacter xylinum* tergolong sebagai bakteri mesofil, yang hidup pada suhu ruang. Suhu ideal (optimal) pertumbuhan bakteri *Acetobacter xylinum* adalah 28°-31°C. Kisaran suhu tersebut merupakan suhu kamar pada umumnya di Indonesia. Pada suhu di bawah 28°C, pertumbuhan bakteri *Acetobacter xylinum* akan terhambat. Pada suhu di atas 31°C starter nata akan mengalami kerusakan dan bahkan pada suhu lebih dari 40°C bakteri *Acetobacter xylinum* akan mati (Azhari *et al*, 2015).

4. Sumber Oksigen Bakteri *Acetobacter xylinum* merupakan mikroba aerobik. Selama proses pertumbuhan, perkembangan, dan aktivitasnya, bakteri ini sangat memerlukan oksigen. Bila kekurangan oksigen, bakteri ini akan mengalami gangguan dalam pertumbuhannya dan bahkan akan segera mengalami kematian. Oleh sebab itu, wadah yang digunakan untuk fermentasi nata, tidak boleh ditutup rapat. Untuk mencukupi kebutuhan oksigen, pada ruang fermentasi nata harus tersedia cukup (Hartati dan Muhiddin, 2010). Sumber karbon berfungsi sebagai

penyedia kebutuhan energi untuk pertumbuhan bakteri dan pembentukan felikel nata (Nurhayati, 2006).

Menurut Doddy (2004), faktor utama yang berpengaruh pada pembentukan nata adalah sumber gula, suhu inkubasi, tingkat keasaman medium, lama inkubasi, dan aktivitas bakteri. Pada proses inkubasi media menjadi Nata yang telah diinokulasi dengan stater yang mengandung bakteri *Acetobacter xylinum*, setelah 36-48 jam inkubasi akan terbentuk lapisan tembus cahaya pada permukaan medium. Secara bertahap lapisan ini akan menebal dan membentuk lapisan yang kompak dan kenyal. Di bawah kondisi yang mendukung, nata yang terbentuk akan mencapai tebal lebih dari 5 cm dalam waktu satu bulan.

Kandungan Nata De Soya

Nata de soya mengandung air sekitar 98%, lemak 0,2%, kalsium 0,012%, fosfor 0,002% dan vitamin B3 0,017% dengan tekstur agak kenyal, padat, kokoh, putih dan transparan. *Nata de soya* tergolong makanan berkalori rendah. *Nata de soya* memiliki kadar serat yang tinggi sehingga baik bagi pencernaan dan tidak akan menyebabkan kegemukan, sehingga dapat dianjurkan bagi yang sedang diet rendah kalori (Sutarminingsih, 2004). Keunggulan dari *nata de soya* ini adalah kandungan seratnya yang cukup tinggi terutama selulosa yaitu 25 g per 100 g bahan. Peran utama serat dalam makanan adalah pada kemampuannya mengikat air yang dapat melunakkan (Campbell *et al*, 2002)

Serat yang terkandung dalam nata de soya sangat berguna untuk memperlancar sistem pencernaan serta mengurangi resiko terkena penyakit kolesterol, jantung koroner, hipertensi dan stroke (Warsino dan Kres, 2010). Makanan dengan kandungan serat kasar yang tinggi dapat mengurangi berat

badan. Serat makanan akan tinggal dalam saluran pencernaan dalam waktu yang relatif singkat sehingga absorpsi zat makanan berkurang (Pambayun, 2002).

Serat kasar merupakan hasil perombakan gula pada medium fermentasi oleh aktivitas bakteri *Acetobacter xylinum* tersebut mengambil glukosa dari larutan gula, kemudian digabungkan dengan asam lemak membentuk prekursor pada membran sel. Prekursor ini keluar bersama-sama enzim yang mempolimerisasikan glukosa menjadi selulosa di luar sel. Prekursor dari polisakarida tersebut adalah GDP-glukosa (Susanti, 2006).

Inokulum dan Bakteri *Acetobacter xylinum*

Inokulum adalah kultur mikroba yang diinokulasikan ke dalam medium fermentasi pada saat kultur mikroba tersebut berada pada fase pertumbuhan eksponensial, sedangkan starter adalah sebagian dari produk fermentasi untuk memulai pembuatan produk berikutnya. Kriteria inokulum adalah sebagai berikut :

- a. Sehat dan dalam keadaan aktif sehingga dapat mempersingkat fase adaptasi.
- b. Tersedia dalam jumlah yang cukup sehingga dapat menghasilkan inokulum dalam takaran yang optimum.
- c. Bebas dari kontaminasi
- d. Dapat mempertahankan kemampuannya membentuk produk (Stanburry and Whittaker, 1984).

Bakteri pembentuk *nata de soya* termasuk ke dalam golongan *Acetobacter*, yang mempunyai ciri-ciri antara lain sel bulat panjang sampai batang (seperti Kapsul), tidak mempunyai endospora, sel-selnya bersifat gram negatif, bernafas

secara aerob tetapi dalam kadar yang kecil. *Acetobacter xylinum* dapat dibedakan dengan spesies yang lain karena sifatnya yang bila ditumbuhkan pada medim yang kaya komponen gula, bakteri ini dapat memecah komponen gula dan membentuk suatu polisakarida yang dikenal dengan selulosa ekstraseluler (Astuti, 2011).

Klasifikasi *Acetobacter xylinum* sebagai berikut :

- Kindom : Bacteria
- Phyllum : Proteobacteria
- Classis : Alphaproteobacteria
- Ordo : Rhodospirillales
- Familia : Acetobacteraceae
- Genus : Acetobacter
- Spesies : *Acetobacter xylinum* (Salim, 2012).



Gambar 2. Bakteri *Acetobacter xylinum*

Acetobacter xylinum merupakan bakteri yang mampu menghasilkan selulosa mikrobial yaitu senyawa kimia organik yang dihasilkan oleh suatu mikroorganisme (Sihmawati *et al*, 2014). *Acetobacter xylinum* termasuk bakteri aerob (membutuhkan oksigen) yang dapat hidup dengan baik pada lingkungan

dengan kondisi asam. *Acetobacter xylinum* dapat tumbuh dan berkembang pada pH 3 hingga 5 namun akan lebih optimal pada pH 4,3 (Iryandi, 2014). Suhu ideal untuk pertumbuhan *Acetobacter xylinum* adalah 28 hingga 31°C (Nurhayati, 2006). *Acetobacter xylinum* mampu membentuk suatu lapisan yang dapat membentuk suatu lapisan yang dapat mencapai ketebalan beberapa sentimeter dalam media cair. Suhu fermentasi (inkubasi), komposisi medium dan pH medium perlu diperhatikan untuk menghasilkan massa yang kokoh, kenyal, tebal, putih dan tembus pandang (Astuti, 2011).

Oleh karena itu, proses pembentukan nata sebaiknya dilakukan pada suhu ruang atau suhu kamar agar menghasilkan nata dengan kualitas yang baik. *Acetobacter xylinum* merupakan bakteri berbentuk batang pendek dengan panjang 2 mikron dan lebar 0,6 mikron, memiliki permukaan dinding yang berlendir, mampu membentuk rantai pendek dengan satuan 6 hingga 8 sel, bergerak dengan flagella, tidak membentuk endospora, dan mampu berubah bentuk dengan mengembung atau memanjangkan filamen pada kondisi tertekan (Sihmawati *et al*, 2014). *Acetobacter xylinum* berbeda dari bakteri asam asetat lainnya karena bakteri ini tak hanya mampu mengubah karbohidrat menjadi asam asetat tetapi juga mampu menghasilkan fibril selulosa dari pori membran selnya (Hamad *et al*, 2011).

Fermentasi *Nata de soya*

Fermentasi merupakan proses perubahan karbohidrat menjadi alkohol. Zat-zat yang bekerja pada proses ini adalah enzim yang dibuat oleh sel-sel ragi. Fermentasi terbagi menjadi 2 tipe yaitu aerobik yaitu fermentasi yang

membutuhkan oksigen dan tipe anaerobik yaitu fermentasi yang tidak membutuhkan oksigen (Effendi, 2013).

Fermentasi dapat terjadi karena adanya aktivitas mikroba penyebab fermentasi pada substrat organik yang sesuai. Terjadinya fermentasi ini menyebabkan perubahan sifat pangan, sebagai akibat dari pemecahan kandungan bahan pangan tersebut. Hasil fermentasi tergantung pada jenis bahan pangan (Substrat), jenis mikroba dan kondisi lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan metabolisme (Simanihuruk, 2013).

Proses fermentasi dilakukan dalam fermentor yang berisi medium dengan kandungan gizi yang cukup dan kondisi medium, misalnya suhu, pH, nutrisi, medium dan homogenitas yang optimal. Suhu optimal fermentasi nata de soya sekitar 26-28°C. Jika suhu selama fermentasi berlangsung di bawah kisaran tersebut, bakteri tidak akan tumbuh secara optimal sehingga tidak dapat mensintesis selulosa dengan sempurna. pH dalam proses fermentasi juga mempengaruhi dalam pertumbuhan bakteri (Simanihuruk, 2013).

Proses Pembentukan *Nata de soya*

Mekanisme pembentukan *nata de soya* dimulai dengan pemecahan sukrosa ekstraseluler menjadi glukosa dan fruktosa oleh *Acetobacter xylinum*, kemudian glukosa dan fruktosa tersebut digunakan dalam proses metabolisme sel. Selain itu, *Acetobacter xylinum* juga mengeluarkan enzim yang mampu menyusun senyawa glukosa menjadi polisakarida atau selulosa ekstraseluler. Selulosa tersebut kemudian akan saling terhubung lalu membentuk masa nata. Fruktosa selain digunakan sebagai sumber energi, juga berperan sebagai inducer bagi sintesis enzim ekstraseluler polimerase. Lapisan tipis nata dapat mulai terlihat

setelah 24 jam inkubasi (Rizal *et al.*, 2013). Selain nutrisi, pH media, ketersediaan oksigen, suhu lingkungan, lama waktu fermentasi dan ada tidaknya kontaminan, kualitas nata dan pertumbuhan *Acetobacter xylinum* juga dipengaruhi oleh kondisi ruang dan wadah fermentasi. Ruang dan wadah untuk fermentasi harus terjaga kebersihannya dan bebas dari segala kontaminan. Proses fermentasi di ruangan gelap dapat menghasilkan nata yang lebih tebal. Wadah fermentasi perlu ditutup dengan koran untuk menghindari kontaminan (Majesty *et al.*, 2015). Wadah yang digunakan untuk fermentasi juga sebaiknya dijaga agar tidak tergoyang selama fermentasi berlangsung karena dapat menyebabkan struktur lapisan nata menjadi pecah (Sari *et al.*, 2014).

Sukrosa

Bakteri membutuhkan tiga komponen utama untuk berkembang dengan baik, yakni gula, asam organik, dan mineral. Dalam pembuatannata de soyakandungan gula cukup tinggi, namun kemampuan dalam sukrosa masih dianggap kurang. Oleh karena itu perlu ditambahkan gula pasir sebagai nutrisi sesuai dengan jumlah yang sesuai. Penambahan sukrosa dapat meningkatkan kualitas natade soya secara signifikan dan optimum.

Nitrogen (ZA)

Acetobacter xylinum membutuhkan nitrogen untuk meningkatkan aktifitas atau sebagai sumber nutrisi. Nitrogen dapat bersumber dari Zwelzeneur ammonia yang biasa dikenal dengan ZA. Keuntungan menggunakan ZA dapat menghasilkan nata yang lebih banyak, sebaliknya tanpa penggunaan ZA nata de soya yang dihasilkan akan sedikit. Penggunaan urea dalam fermentasi nata

berperan sebagai sumber nitrogen bagi pertumbuhan bakteri. Urea dalam proses fermentasi nata akan memberikan pengaruh terhadap ketebalan selulosa yang terbentuk, semakin banyak urea yang ditambahkan maka selulosa yang terbentuk dalam layer juga semakin besar. Menurut Hamad dan Kristiono (2013), pemberian urea akan menghasilkan yield yang lebih besar dibandingkan tidak ditambah urea yang berarti *Acetobacter xylinum* membutuhkan sumber nitrogen untuk biosintesis selulosa.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada Bulan Oktober-November.

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan adalah kacang kedelai, air, gula, cuka dan ZA.

Alat Penelitian

Alat yang digunakan adalah kompor, panci, pengaduk, blender, timbangan, saringan, pisau, timbangan neraca analitik, beaker glass, jangka sorong, labu ukur, gelas ukur, erlenmeyer, hot plate, cawan petridish, desikator, labu, corong dan buret.

Metode Penelitian

Metode penelitian dilakukan dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari dua faktor yaitu :

Faktor I: Konsentrasi Inokulum (K) terdiri dari 4 taraf yaitu :

K1 = 5 % K3 = 15 %

K2 = 10 % K4 = 20 %

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

L1 = 7 hari L3 = 11 hari

L2 = 9 hari L4 = 13 hari

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

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

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

$$16n - 16 \geq 15$$

$$16n \geq 31$$

$$n \geq 1,9375 \dots \dots \dots \text{Dibulatkan menjadi } n = 2$$

Maka untuk ketelitian penelitian, dilakukan pengulangan 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 faktor K dari taraf ke-i dan faktor L pada taraf ke-j dengan ulangan ke-k.

μ : Efek nilai tengah

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

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

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

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

Pelaksanaan Penelitian

Cara Pembuatan Sari Kedelai

Kedelai 2 kg dibersihkan terlebih dahulu, kacang kedelai yang sudah dibersihkan dimasukkan kedalam panci. Lalu ditambahkan 10 liter air direbus selama 20 menit. Kemudian diangkat dan disimpan selama 1 malam. Keesokan harinya kacang kedelai dipisah dari kulit ari dan kemudian kacang kedelai dihaluskan dengan menggunakan blender. Kemudian disaring dan sari kedelai dibiarkan selama 1 malam.

Cara Pembuatan *Nata de soya*

Sari kedelai disaring, ditambahkan gula pasir, urea/ZA di didihkan 15 menit sambil diaduk-aduk. Kemudian diangkat ditambahkan cuka. Kemudian dinginkan selama 20 menit, masukkan kedalam loyang plastik, ditambahkan konsentrasi inokulum (Bakteri *Acetobacter xylinum*) yaitu 5 %, 10 %, 15 % dan 20% ditutup dengan koran dan diikat menggunakan karet, lalu didiamkan selama 7 hari, 9 hari, 11 hari dan 13 hari.

Parameter Pengamatan

Protein

Penentuan protein menggunakan metode mikro Kjeldahl. Diambil contoh sebanyak 1 g, lalu dimasukkan kedalam labu Kjeldahl kemudian ditambahkan 7,5 g CuSO₄, 7,5 gr K₂SO₄ dan 15 ml H₂SO₄ pekat. Kemudian dididihkan sampai jernih dan pemanasan diteruskan selama 1 jam. Kemudian didinginkan dan setelah dingin ditambahkan 100 ml aquades dan NaOH 50% sebanyak 50 ml. Kemudian dilakukan destilasi, destilat ditampung sebanyak 75 ml dalam erlenmeyer yang

telah diisi dengan 50 ml larutan HCl 0,1 N dan 5 tetes indikator metil red. Kemudian destilat dititrasi dengan NaOH 0,1N sampai terbentuk warna kuning. Dibuat juga blanko dengan menggantikan bahan dengan aquades (Astawan, 2008).

Rumus :

$$\%N = \frac{(\text{ml NaOH blanko} - \text{ml NaOH contoh}) \times N \text{ NaOH} \times 100 \times 14,008}{\text{gr contoh} \times 1000}$$

$$\text{Protein (\%)} = \%N \times \text{Faktor}$$

Uji Ketebalan

Ketebalan nata sebaiknya diukur ketika sudah dilakukan pengujian terhadap rendemen *nata de soya*. Pengukuran terhadap ketebalan *nata de soya* (mm) dapat dilakukan dengan menggunakan jangka sorong dari berbagai sisi nata yang terbentuk. *Nata de soya* dipotong kecil terlebih dahulu untuk memudahkan pengukuran (Hamad *et al.*, 2011).

Uji Berat

Berat *nata de soya* yang dihasilkan dalam penelitian memiliki berat yang berbeda-beda. Uji berat dilakukan dari perlakuan sampel yang sudah selesai dari fermentasi, dengan cara mengeluarkan *nata de soya* dari cetakan lalu ditimbang

Serat Kasar

Menimbang kurang lebih 3–5 gram sampel, dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan menambahkan 150 ml Asam Sulfat 0,255 N. Memanaskan di atas hot plate selam kurang lebih 30 menit, melakukan penyaringan menggunakan kertas saring. Mencuci residu menggunakan air panas hingga semua residu

terlarut, menampung filtrat di dalam erlenmeyer. Menambahkan 150 ml NaOH 0,355 N, memanaskan kembali menggunakan *hot plate*. Menyaring menggunakan kertas saring yang telah diketahui bobot konstan, Melakukan penyaringan hingga filtrat menjadi netral, menuangkan 10-15 ml K₂SO₄ 10% secara merata ke kertas saring yang berisi residu. Menuangkan kembali 15 ml C₂H₅OH 70% secara merata ke kertas saring untuk memastikan bahwa filtrat dari residu benar-benar netral. Mengambil kertas saring dan meletakkannya ke dalam cawan petri yang telah diketahui bobotnya. Memasukkan kertas saring dan cawan petri ke dalam oven dengan suhu 105 °C selama kurang lebih 3 jam. Mendinginkan kertas saring dan cawan petri ke dalam desikator selama kurang lebih 15 menit, Menimbang cawan petri berisi kertas saring. Mengulangi proses pemanasan di dalam oven, pendinginan di dalam desikator, dan penimbangan hingga didapat bobot konstan dari kertas saring. Rumus kadar serat kasar:

$$\% \text{ Kadar Serat Kasar} = (C - B / A) \times 100\%$$

Keterangan :

A : Bobot sampel

B : Bobot Kertas saring konstan

C : Bobot kertas saring + residu (Konstan) (Sudarmadji *et al*, 1984).

Rasa

Rasa merupakan salah satu hal yang paling penting dalam pengolahan makanan. Tingkat kesukaan dari *nata de soya* yang diamati dengan indra perasa dikelompokkan menjadi 4 kategori yaitu tidak suka, agak suka, suka dan sangat suka.

Tabel 2. Skala Hedonik Rasa

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

(Sumber : Lestari, Susilawati. 2015).

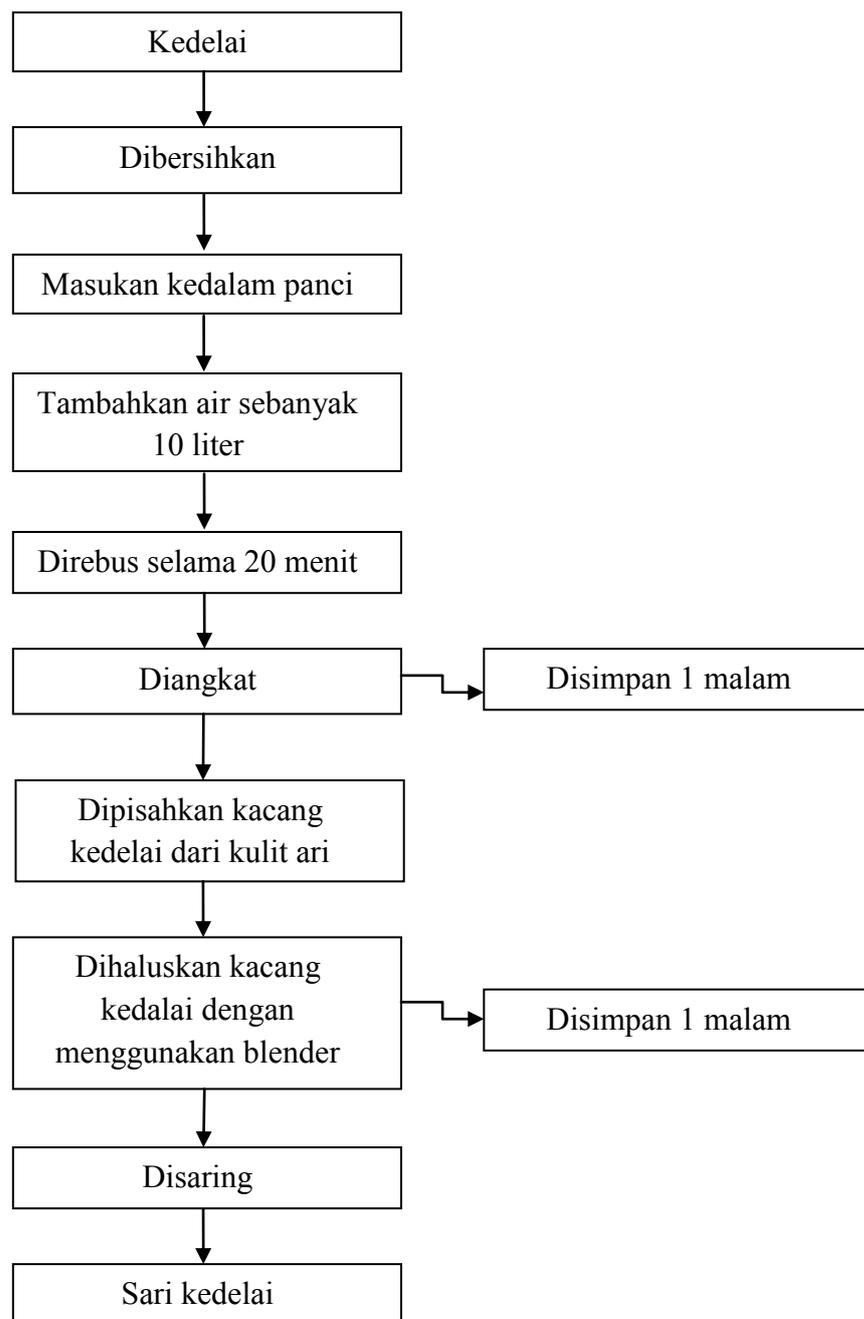
Tekstur

Tekstur merupakan salah satu hal yang paling penting dalam pengolahan makanan. Tingkat kerusakan *nata de soya* yang diamati dengan indra peraba dikelompokkan menjadi 4 kategori yaitu tidak kenyal, agak kenyal, kenyal dan sangat kenyal.

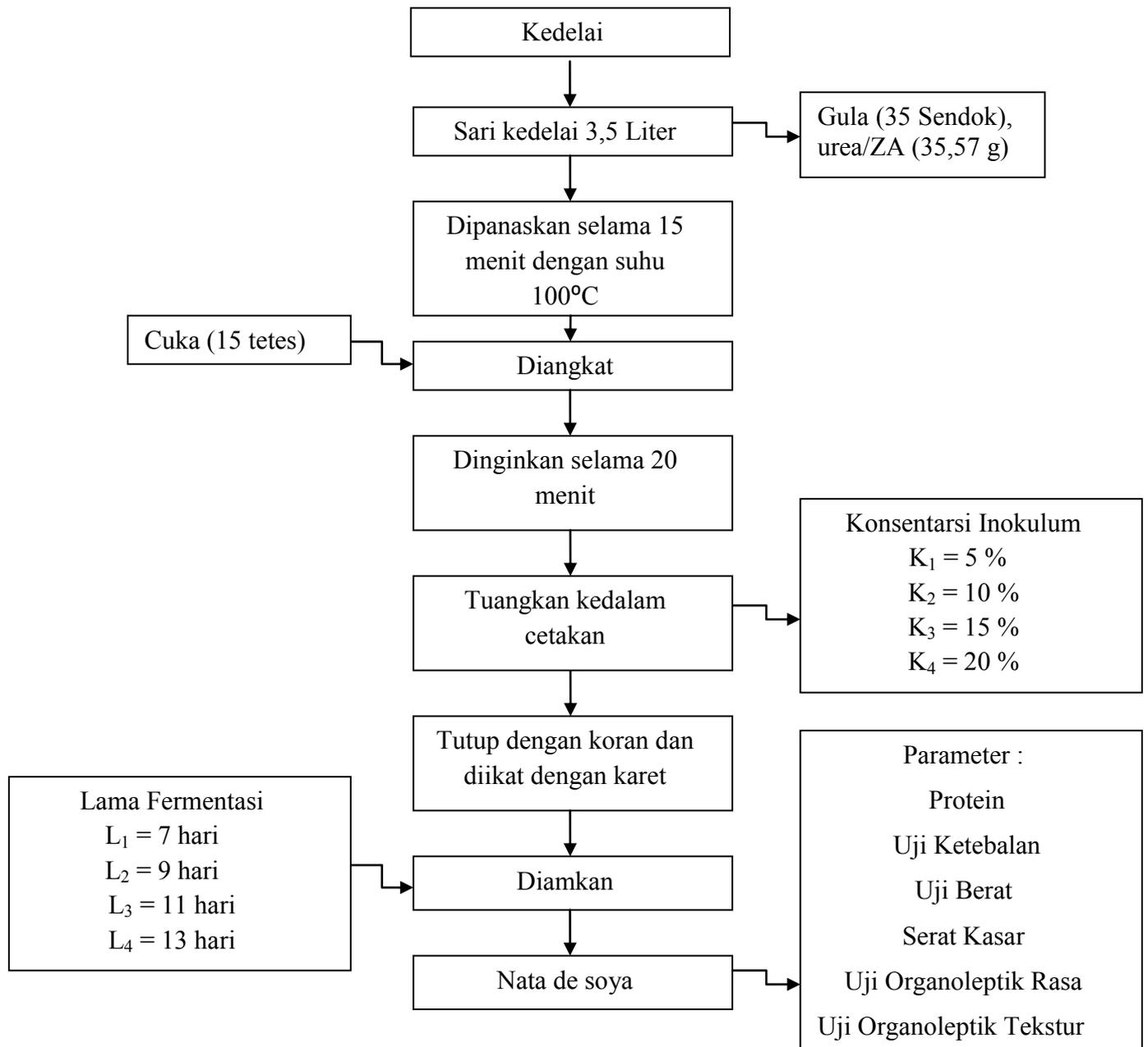
Tabel 3. Skala Hedonik Tekstur

Skala Hedonik	Skala Numerik
Tidak Kenyal	1
Agak Kenyal	2
Kenyal	3
Sangat Kenyal	4

(Sumber : Lestari, Susilawati. 2015).



Gambar 3. Diagram Alir Pembuatan Sari Kedelai



Gambar 4. Diagram Alir Pembuatan *Nata de Soya*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian dan uji statistik pembuatan *Nata De Soya*, secara umum menunjukkan bahwa konsentrasi inokulum berpengaruh terhadap parameter yang diamati. Data rata-rata pengamatan berpengaruh pada konsentrasi inokulum terhadap masing-masing parameter dapat dilihat pada Tabel 4

Tabel 4. Pengaruh Konsentrasi Inokulum terhadap Parameter Pembuatan *Nata De Soya*

Konsentrasi Inokulum (%)	Protein (%)	Uji Ketebalan (mm)	Uji Berat (g)	Serat Kasar (%)	Uji Organoleptik	
					Rasa	Tekstur
K ₁ = 5	2,616	2,750	40,164	4,213	2,200	2,525
K ₂ = 10	3,339	3,000	43,846	5,108	2,225	2,950
K ₃ = 15	4,963	3,875	46,661	6,646	2,325	3,275
K ₄ = 20	6,080	4,125	46,791	7,951	2,350	3,550

Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa konsentrasi inokulum memiliki pengaruh yang berbeda-beda pada masing-masing parameter tersebut. Parameter protein, ketebalan, berat, serat, uji organoleptik rasa dan tekstur mengalami peningkatan.

Sedangkan hasil penelitian dan uji statistik pembuatan *Nata De Soya*, secara umum menunjukkan bahwa lama fermentasi berpengaruh terhadap parameter yang diamati. Data rata-rata pengamatan berpengaruh pada lama fermentasi terhadap masing-masing parameter dapat dilihat pada Tabel 5

Tabel 5. Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Parameter Pembuatan *Nata De Soya*

Lama Fermentasi (Hari)	Protein (%)	Uji Ketebalan (mm)	Uji Berat (g)	Serat Kasar (%)	Uji Organoleptik	
					Rasa	Tekstur
L ₁ = 7	3,718	3,250	27,350	3,366	2,525	2,975
L ₂ = 9	4,107	3,375	45,821	4,384	2,450	3,000
L ₃ = 11	4,263	3,500	52,139	7,596	2,150	3,075
L ₄ = 13	4,910	3,625	52,153	8,571	1,975	3,250

Dari Tabel 5 dapat dilihat bahwa lama fermentasi memiliki pengaruh yang berbeda-beda pada masing-masing parameter tersebut. Parameter protein, ketebalan, berat, serat kasar dan uji organoleptik tekstur mengalami peningkatan. Sedangkan uji organoleptik rasa mengalami penurunan.

Protein

Konsentrasi Inokulum

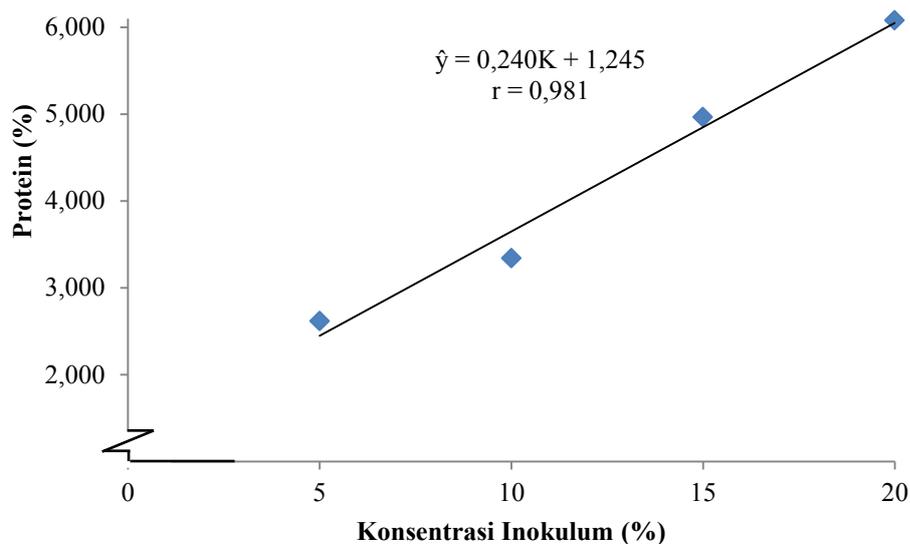
Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 1) menunjukkan bahwa pengaruh konsentrasi inokulum memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap protein pada *nata de soya*. Tingkat perbedan tersebut telah diuji beda rata-rata dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Uji Pengaruh Konsentrasi Inokulum terhadap Parameter Protein pada *Nata De Soya*

Jarak	LSR		Perlakuan K (%)	Rataan (%)	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	5	2,616	d	D
2	0,18218	0,25080	10	3,339	c	C
3	0,19129	0,26356	15	4,963	b	B
4	0,19615	0,27024	20	6,080	a	A

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf $p < 0.05$ dan berbeda sangat nyata pada $p < 0.01$.

Berdasarkan Tabel 6 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 $K_4 = 6,080$ % dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan $K_1 = 2,616$ %. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Pengaruh Konsentrasi Inokulum terhadap Parameter Protein pada *Nata De Soya*

Gambar 5. menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi inokulum dapat menghasilkan protein meningkat. Biosintesis protein pada bakteri *Acetobacter xylinum* sangat penting, karena enzim selulase oleh bakteri *Acetobacter xylinum*, hal ini sesuai pendapat Ito *et al* (2004) bahwa terdapat hubungan antara aktifitas enzim selulase sintase dengan produksi selulosa, dimana peningkatan produksi enzim selulase akan diikuti dengan peningkatan pembentukan selulosa. Terbentuknya protein pada nata bersumber dari terpenuhinya senyawa nitrogen. $Za /$ nitrogen melakukan pemecahan molekul ammonium untuk perkembangbiakan sel atau pembelahan sel bakteri *Acetobacter xylinum* sehingga terbentuk protein pada nata. Nitrogen merupakan tulang punggung utama dalam pembentukan protein. Peningkatan kandungan protein *nata de soya* dipengaruhi juga oleh terbentuknya selulosa hasil sekresi *Acetobacter xylinum* dan biosintesis protein yang terdapat dibenang-benang selulosa.

Lama Fermentasi

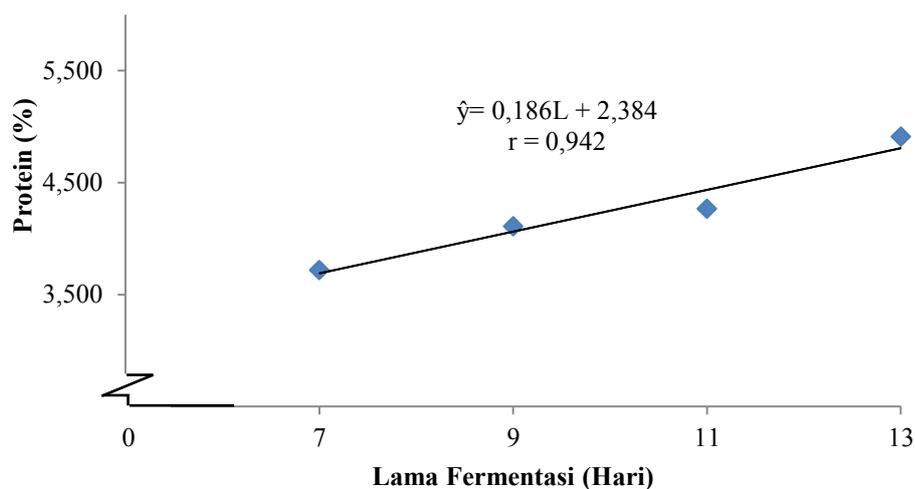
Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 1) menunjukkan bahwa pengaruh lama fermentasi memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap uji protein pada *nata de soya*. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji beda rata-rata dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Uji Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Parameter Protein pada *Nata De Soya*

Jarak	LSR		Perlakuan L (Hari)	Rataan (%)	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	7	3,718	C	C
2	0,18218	0,25080	9	4,107	B	B
3	0,19129	0,26356	11	4,263	A	B
4	0,19615	0,27024	13	4,910	A	A

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf $p < 0.05$ dan berbeda sangat nyata pada $p < 0.01$.

Berdasarkan Tabel 7 dapat dilihat bahwa L_1 berbeda sangat nyata dengan L_2 , L_3 dan L_4 . L_2 berbeda nyata dengan L_3 dan L_4 . L_3 berbeda sangat nyata dengan L_4 . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan $L_4 = 4,910$ % dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan $L_1 = 3,718$ %. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Parameter Protein pada *Nata De Soya*

Gambar 6. menunjukkan bahwa lama fermentasi 7 hari, 9 hari, 11 hari dan 13 hari dapat menghasilkan protein meningkat. Menurut Majesty (2015) bahwa adanya perbedaan lama fermentasi yang optimum dapat menghasilkan kualitas *nata de soya* terbaik. Perkembangan mikroba yang bertambah menjadikan kandungan protein semakin meningkat, karena mikroba merupakan sumber sel pembentuk protein pada *nata de soya*. Mendoza (1994) bahwa peningkatan kandungan protein diakibatkan oleh terbentuknya protein sel tunggal pada saat setelah fermentasi. Terbentuknya protein nata de soya yaitu dari hasil sekresi mikroba berupa bakteri *Acetobacter xylinum* yang terus bersintesis didalam selulosa sehingga proteinnya bertambah. Hasil sekresi *Acetobacter xylinum* akan berikatan kuat satu dengan lainnya sehingga membentuk lapisan yang menebal. Tingginya hasil sekresi yang dihasilkan menyebabkan terbentuknya kandungan protein yang meningkat. Faktor lain pada proses fermentasi *nata de soya* itu dimana tercukupinya nutrisi berupa nitrogen dan ada sebagian yang tidak dapat dimanfaatkan untuk biosintesis protein dari

sel bakteri *Acetobacter xylinum* akibat kekurangan zat nutrisi lain seperti glukosa yang merupakan sumber utama rangka karbon dan energi.

Pengaruh Interaksi antara Konsentrasi Inokulum dan Lama Fermentasi terhadap Protein pada *Nata De Soya*

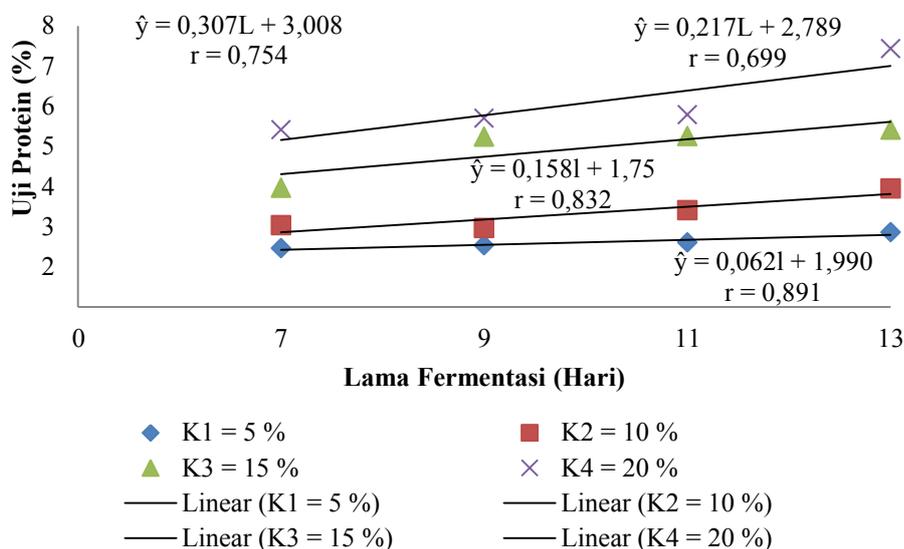
Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 1) diketahui bahwa interaksi konsentrasi inokulum dan lama fermentasi terhadap pembuatan *nata de soya* memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata dengan ($p < 0,01$) terhadap uji protein pada *nata de soya*. Hasil uji LSR pengaruh interaksi antara konsentrasi inokulum dan lama fermentasi terhadap uji protein dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Pengaruh Interaksi Konsentrasi Inokulum dan Lama Fermentasi terhadap Parameter Protein pada *Nata De Soya*

Jarak	LSR		Perlakuan	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	K ₁ L ₁	2,464	f	E
2	0,36436	0,50161	K ₁ L ₂	2,535	f	E
3	0,38258	0,52711	K ₁ L ₃	2,607	e	E
4	0,39230	0,54047	K ₁ L ₄	2,857	e	E
5	0,40080	0,55140	K ₂ L ₁	3,0355	e	E
6	0,40566	0,55869	K ₂ L ₂	2,964	e	E
7	0,40930	0,56719	K ₂ L ₃	3,4105	e	E
8	0,41173	0,57327	K ₂ L ₄	3,946	d	D
9	0,41416	0,57812	K ₃ L ₁	3,964	d	D
10	0,41659	0,58177	K ₃ L ₂	5,232	c	C
11	0,41659	0,58541	K ₃ L ₃	5,2495	c	C
12	0,41780	0,58784	K ₃ L ₄	5,407	c	B
13	0,41780	0,59027	K ₄ L ₁	5,41	c	B
14	0,41902	0,59270	K ₄ L ₂	5,696	b	B
15	0,41902	0,59513	K ₄ L ₃	5,7855	b	B
16	0,42023	0,59634	K ₄ L ₄	7,428	a	A

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

Dari Tabel 8 nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan $K_4L_4 = 7,428\%$ dan nilai terendah pada perlakuan $K_1L_1 = 2,464\%$. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Pengaruh Interaksi Konsentrasi Inokulum dan Lama Fermentasi terhadap Parameter Protein pada *Nata De Soya*

Gambar 7. menunjukkan bahwa pengaruh interaksi konsentrasi inokulum dan lama fermentasi memberikan pengaruh sangat nyata terhadap parameter protein. Semakin tinggi konsentrasi inokulum dan lama fermentasi akan menghasilkan protein meningkat. Terbentuknya protein pada nata bersumber dari terpenuhinya senyawa nitrogen. Nitrogen (ZA) melakukan pemecahan molekul ammonium untuk perkembangbiakan sel atau pembelahan sel bakteri *Acetobacter xylinum* sehingga terbentuk protein pada nata. Nitrogen merupakan tulang punggung utama dalam pembentukan protein. Peningkatan kandungan protein *nata de soya* dipengaruhi juga oleh terbentuknya selulosa hasil sekresi *Acetobacter xylinum* dan biosintesis protein yang terdapat dibenang-benang

selulosa. peningkatan kandungan protein diakibatkan oleh terbentuknya protein sel tunggal pada saat setelah fermentasi (Ito et al, 2004).

Uji Ketebalan

Konsentrasi Inokulum

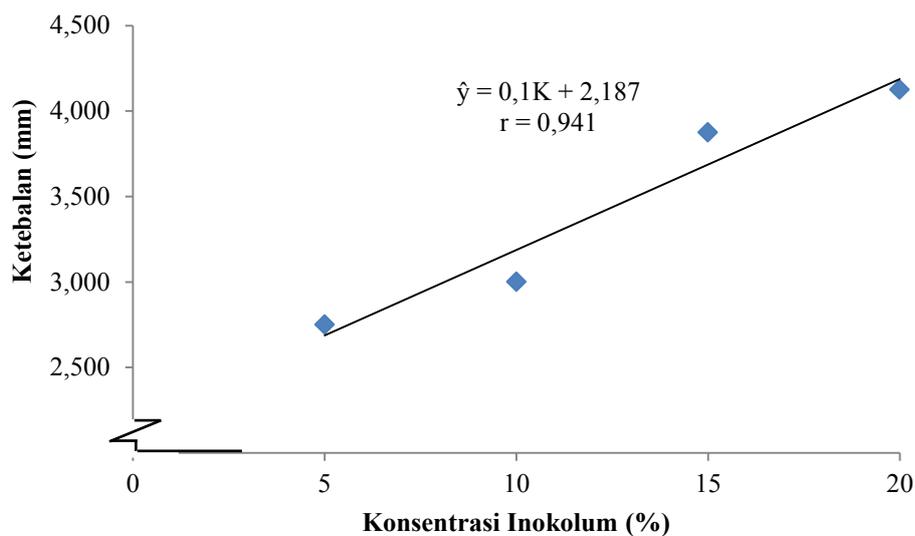
Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 2) menunjukkan bahwa pengaruh konsentrasi inokulum memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap uji ketebalan pada *nata de soya*. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji beda rata-rata dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Uji Pagaruh Konsentrasi Inokulum terhadap Parmeter Ketebalan pada *Nata De Soya*

Jarak	LSR		Perlakuan K (%)	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	5	2,750	c	C
2	0,53033	0,73009	10	3,000	b	B
3	0,55685	0,76721	15	3,875	a	A
4	0,57099	0,78666	20	4,125	a	A

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

Berdasarkan Tabel 9 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 nyata dengan K_4 . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan $K_4 = 4,125$ mm dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan $K_1 = 2,750$ mm. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Pengaruh Konsentrasi Inokulum terhadap Parameter Ketebalan pada *Nata De Soya*

Gambar 8. menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi inokulum, menghasilkan ketebalan nata de soya semakin meningkat. Hal ini sesuai dengan literatur Budiarti (2008) ketebalan lapisan *nata de soya* yang dihasilkan disebabkan karena selulosa yang juga meningkat oleh aktivitas bakteri *Acetobacter xylinum* yang dapat mengubah gula menjadi substansi yang menyerupai gel pada permukaan cairan fermentasi. Konsentrasi *Acetobacter xylinum* berpengaruh terhadap ketebalan dan rendemen *nata de soya* dari kedelai, hal ini menunjukkan bahwa kandungan zat gizi yang terdapat pada kacang kedelai sudah dapat memenuhi kebutuhan makronutrien dan mikronutrien bagi bakteri *Acetobacter xylinum* untuk tumbuh dan berkembang. Karbohidrat pada medium dipecah menjadi glukosa yang kemudian berikatan dengan asam lemak (Guanosin trifosfat) membentuk prekursor penciri selulosa oleh enzim selulosa sintetase, kemudian dikeluarkan kelingkungan membentuk jalinan selulosa pada permukaan medium (Wardhana, 2009). Jika aktivitas bakteri *Acetobacterx ylinum* semakin meningkat maka *nata de soya* yang dihasilkan juga semakin tebal dan berat.

Lama Fermentasi

Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 2) menunjukkan bahwa pengaruh lama fermentasi memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap uji ketebalan pada *nata de soya* sehingga pengujian selanjutnya tidak dilanjutkan.

Pengaruh Interaksi antara Konsentrasi Inokulum dan Lama Fermentasi terhadap Uji Ketebalan pada *Nata De Soya*

Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 2) diketahui bahwa interaksi konsentrasi inokulum dan lama fermentasi terhadap pembuatan *nata de soya* memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap ketebalan sehingga pengujian selanjutnya tidak dilanjutkan.

Uji Berat

Konsentrasi Inokulum

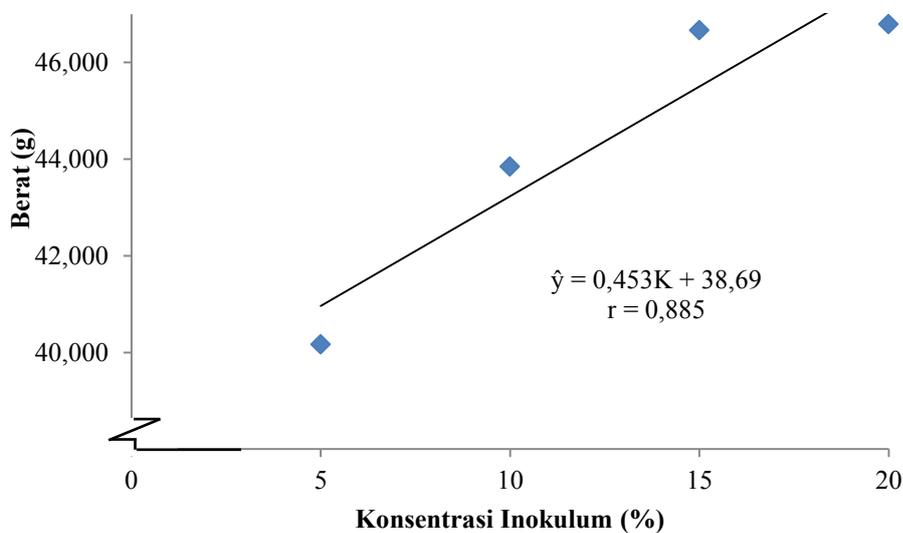
Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 3) menunjukkan bahwa pengaruh konsentrasi inokulum memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap uji berat pada *nata de soya*. Tingkat perbedan tersebut telah diuji beda rata-rata dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Uji Pegaaruh Konsentrasi Inokulum terhadap Parameter Uji Berat pada *Nata De Soya*

Jarak	LSR		Perlakuan K (%)	Rataan (g)	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	5	40,164	d	C
2	0,68197	0,93885	10	43,846	c	B
3	0,71607	0,98659	15	46,661	b	A
4	0,73426	1,01160	20	46,791	a	A

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

Berdasarkan 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 nyata dengan K_4 . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan $K_4 = 46,791$ g dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan $K_1 = 40,164$ g. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Pengaruh Konsentrasi Inokulum terhadap Paramater Uji Berat pada *Nata De Soya*

Gambar 9. menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan konsentrasi inokulum 5 %, 10 %, 15 % dan 20 % menghasilkan parameter berat yang semakin

tinggi. Terbentuknya nata dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain sumber karbon, sumber nitrogen, tingkat keasaman, temperatur dan oksigen Menurut Majesty (2015) peningkatan bobot nata dapat disebabkan aktifitas bakteri *Acetobacter xylinum* sehingga dapat membuat jumlah selulosa hasil sekresi *Acetobacter xylinum* lebih banyak dan berikatan kuat satu dengan lainnya. Selulosa yang berikatan kuat membentuk lapisan–lapisan yang terus menebal, karena pengaruh lama fermentasi yang cukup sehingga menyebabkan bobot nata meningkat. *Acetobacter xylinum* dalam mensintesis juga merombak gula menjadi selulosa pada saat fermentasi berlangsung, apabila aktifitas bakteri meningkat maka nata yang dihasilkan juga semakin tebal dan bobotnya meningkat (Rossi,evi. 2008).

Lama Fermentasi

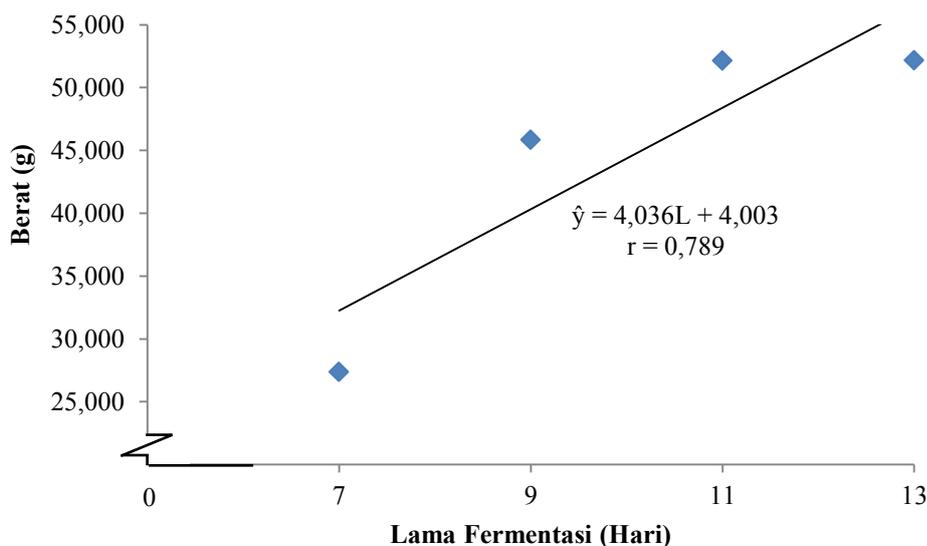
Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 3) menunjukkan bahwa pengaruh lama fermentasi memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap uji berat pada *nata de soya*. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji beda rata-rata dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Uji Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Parameter Berat pada *Nata De Soya*

Jarak	LSR		Perlakuan L (Hari)	Rataan (g)	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-		7	27,350	c	C
2	0,68197	0,93885	9	45,821	B	B
3	0,71607	0,98659	11	52,139	A	A
4	0,73426	1,01160	13	52,153	a	A

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf $p < 0.05$ dan berbeda sangat nyata pada $p < 0.01$.

Berdasarkan Tabel 11 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 nyata dengan L_4 . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan $L_4 = 52,153$ g dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan $L_1 = 27,350$ g. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Parameter Uji Berat pada *Nata De Soya*

Gambar 10. menunjukkan bahwa semakin lama fermentasi *nata de soya* akan menghasilkan *nata de soya* semakin meningkat. Peningkatan berat *nata de soya* didukung oleh ketersediaan nutrisi pada medianya. Menurut literatur Prasetyana (2002) yang menyatakan bahwa jumlah sumber nutrisi berupa nitrogen yang sesuai dalam medium akan merangsang mikroorganisme dalam mensintesa selulosa dan menghasilkan *nata de soya* dengan ikatan selulosa yang kuat, sehingga selulosa tidak mudah meluruh. Banyaknya mikroorganisme yang dapat tumbuh pada suatu media dipengaruhi oleh nutrisi dan lama fermentasi. Nutrisi yang cukup dapat mempengaruhi sifat, hasil dan komposisi selulosa yang

terbentuk pada nata de soya. Menurut Arifiani (2015) ketersediaan nitrogen yang cukup dapat memicu aktivitas bakteri dalam proses pembentukan matriks selulosa, sehingga menghasilkan *nata de soya* yang tebal dan berat yang meningkat. Berat *nata de soya* berbanding lurus dengan ketebalan nata, artinya apabila berat *nata de soya* yang dihasilkan banyak, maka nata tersebut akan semakin tebal Fifendy (2012).

Pengaruh Interaksi antara Konsentrasi Inokulum dan Lama Fermentasi Terhadap Uji Berat pada *Nata De Soya*

Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 3) diketahui bahwa interaksi konsentrasi inokulum dan lama fermentasi terhadap pembuatan *nata de soya* memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($p>0,05$) terhadap berat sehingga pengujian selanjutnya tidak dilanjutkan.

Serat Kasar

Konsentrasi Inokulum

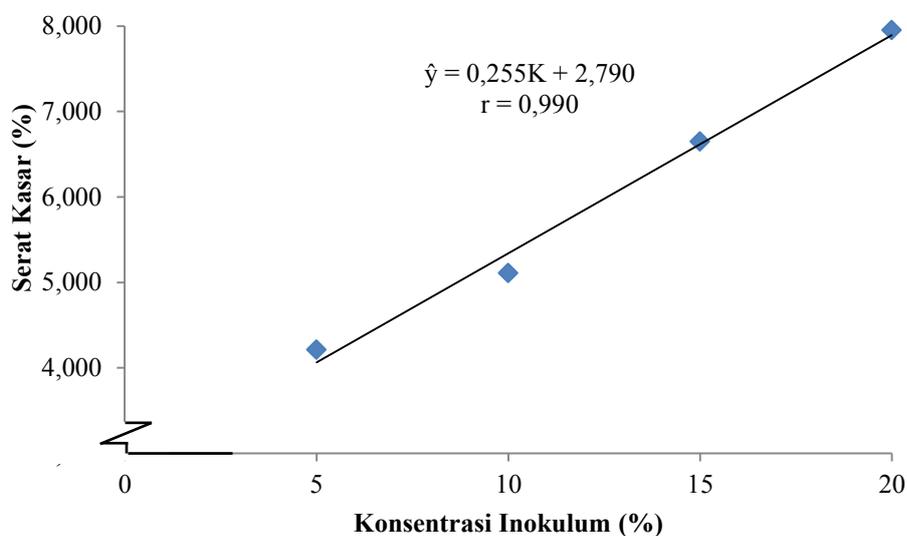
Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 4) menunjukkan bahwa pengaruh konsentrasi inokulum memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p<0,01$) terhadap serat kasar pada *nata de soya*. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji beda rata-rata dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Uji Pegaaruh Konsentrasi Inokulum terhadap Parameter Serat Kasar pada *Nata De Soya*

Jarak	LSR		Perlakuan K (%)	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	5	4,213	d	D
2	0,38814	0,53434	10	5,108	c	C
3	0,40755	0,56151	15	6,646	b	B
4	0,41790	0,57574	20	7,951	a	A

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf $p < 0.05$ dan berbeda sangat nyata pada $p < 0.01$.

Berdasarkan Tabel 12 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 $K_4 = 7,951$ % dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan $K_1 = 4,213$ %. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Pengaruh Konsentrasi Inokulum terhadap Parameter Serat Kasar pada *Nata De Soya*

Gambar 11. menunjukkan bahwa pengaruh konsentrasi inokulum memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata. Semakin tinggi konsentrasi inokulum akan menghasilkan serat kasar meningkat. Aktivitas bakteri

Acetobacter xylinum dalam produksi selulosa bergantung pada kemampuan bakteri dalam merombak sukrosa menjadi selulosa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Acetobacter xylinum* pada konsentrasi 20% memanfaatkan sumber karbon dengan maksimal, sehingga serat kasar yang dihasilkan juga semakin tinggi. Penggunaan konsentrasi *Acetobacter xylinum* yang kurang tepat akan menyebabkan produk yang dihasilkan tidak optimal dalam menghasilkan selulosa maka *Acetobacter xylinum* konsentrasi 20 % merupakan konsentrasi tertinggi. Menurut Rizal *et al.* (2013) tingginya nilai serat dipengaruhi oleh aktivitas bakteri. Bakteri akan melakukan aktivitas menghasilkan selulosa dipengaruhi oleh nutrisi dalam media fermentasi. Sumber N adalah nutrisi yang mempengaruhi pembentukan serat, ikatan antar selulosa akan semakin kompak sehingga lapisan selulosa menjadi semakin kuat.

Penggunaan urea (ZA) sebagai sumber nitrogen maka serat yang dihasilkan akan lebih tinggi jika dibandingkan dengan menggunakan sumber nitrogen lainnya. Sedangkan salah satu faktor yang mempengaruhi jumlah serat dalam *nata de soya* yaitu jumlah kandungan nitrogen dalam bahan. Hal ini sesuai dengan literatur Niarda Arifiani (2015) yang menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi nitrogen yang digunakan maka, kandungan serat juga akan semakin meningkat.

Lama Fermentasi

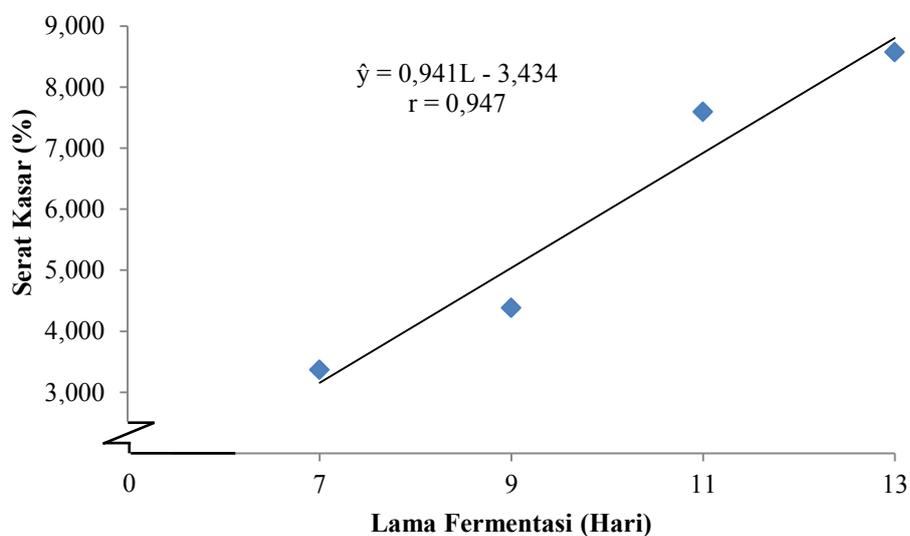
Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 4) menunjukkan bahwa pengaruh lama fermentasi memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap serat kasar pada *nata de soya*. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji beda rata-rata dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Uji Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Parameter Serat Kasar pada *Nata De Soya*

Jarak	LSR		Perlakuan L (Hari)	Rataan (%)	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	7	3,366	d	D
2	0,38814	0,53434	9	4,384	c	C
3	0,40755	0,56151	11	7,596	b	B
4	0,41790	0,57574	13	8,571	a	A

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf $p < 0.05$ dan berbeda sangat nyata pada $p < 0.01$.

Berdasarkan Tabel 13 dapat dilihat bahwa L_1 berbeda nyata dengan L_2 , L_3 dan L_4 . L_2 berbeda nyata dengan L_3 dan L_4 . L_3 berbeda sangat nyata dengan L_4 . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan $L_4 = 8,571\%$ dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan $L_1 = 3,366\%$. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Parameter Serat Kasar pada *Nata De Soya*

Gambar 12. menunjukkan bahwa lama fermentasi memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata pada parameter serat kasar pada *nata de soya*. Hasil menunjukkan kadar serat kasar tertinggi terdapat dengan lama fermentasi 13 hari

karena memiliki kandungan serat kasar tertinggi, hal ini disebabkan bakteri *Acetobacter xylinum* berada pada fase eksponensial dimana bakteri bekerja maksimum dalam pembentukan *nata de soya*. Hal ini sesuai dengan literatur Putriana dan Aminah (2013) yang menyatakan bahwa bakteri *Acetobacter xylinum* dalam fase eksponensial karena bakteri *Acetobacter xylinum* mengeluarkan enzim ekstraseluler polimerase sebanyak banyaknya untuk menyusun polimer glukosa menjadi selulosa sehingga matrik *nata de soya* lebih banyak diproduksi pada fase ini. Selain lama fermentasi, presentase serat kasar yang tinggi dipengaruhi kandungan nutrisi dan pH dalam medium yang telah cukup untuk proses metabolisme *Acetobacter xylinum*. Kadar serat kasar dapat meningkat dengan semakin meningkatnya produksi selulosa. Perbedaan bahan baku dapat mempengaruhi aktivitas pertumbuhan bakteri *Acetobacter xylinum*, selain hal itu lama fermentasi dapat mempengaruhi kadar serat yang terbentuk (Yoneda, 2003)

Uji Organoleptik Rasa

Konsentrasi Inokulum

Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 5) menunjukkan bahwa pengaruh konsentrasi inokulum memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap Uji Organoleptik Rasa pada *nata de soya* sehingga pengujian selanjutnya tidak dilanjutkan.

Lama Fermentasi

Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 5) menunjukkan bahwa pengaruh lama fermentasi memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata

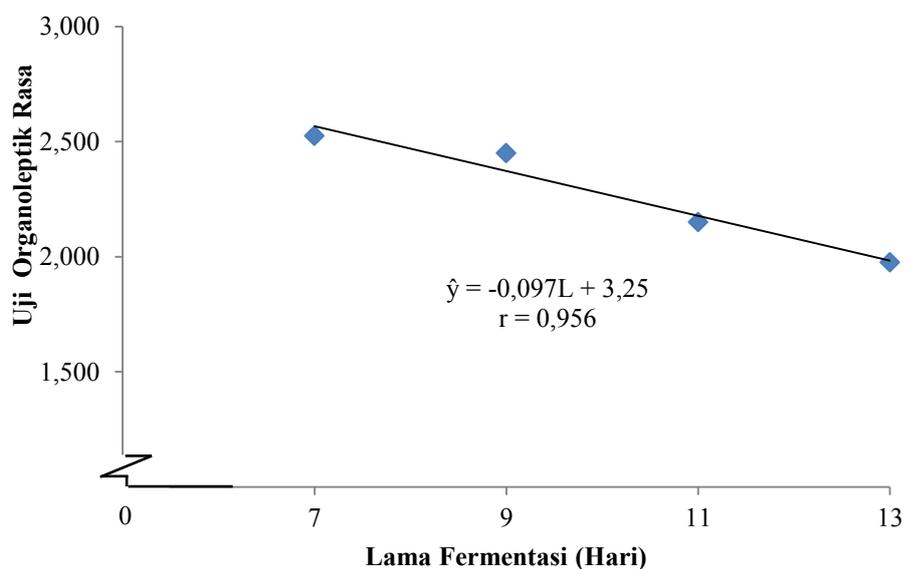
($p < 0,01$) terhadap uji organoleptik rasapada *nata de soya*. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji beda rata-rata dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Uji Pegaruh Lama Fermentasi terhadap Parameter Uji Organoleptik Rasa pada *Nata De Soya*

Jarak	LSR		Perlakuan L (Hari)	Rataan (%)	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	7	2,525	A	A
2	0,15000	0,20650	9	2,450	A	A
3	0,15750	0,21700	11	2,150	B	B
4	0,16150	0,22250	13	1,975	C	C

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

Berdasarkan Tabel 14 dapat dilihat bahwa L_1 berbeda 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 $L_1 = 2,525$ dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan $L_4 = 1,975$. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Parameter Uji Organoleptik Rasa pada *Nata De Soya*

Gambar 13. menunjukkan bahwa lama fermentasi yang digunakan pada penelitian ini yaitu 7 hari, 9 hari, 11 hari dan 13 hari. Yang dimana semakin lama fermentasi yang digunakan akan menghasilkan uji organoleptik rasa menurun. Rasa *nata de soya* disebabkan oleh adanya komponen serat yang terdapat didalamnya. Struktur fibriler dan serat yang merupakan jalinan nata akan menyerap air dan menyebabkan struktur *nata de soya* menjadi agar-agar (Hariyatni, 2002). Berdasarkan hasil uji organoleptik, rasa pada *nata de soya* dipengaruhi oleh lama fermentasi. Semakin lama waktu fermentasi maka semakin banyak kandungan air pada media yang mengisi rongga-rongga antar selulosa mengakibatkan nilai rasa semakin menurun (Setyawan, 2006). Hal ini sesuai dengan literatur Widya (1984), yang menyatakan bahwa penurunan rasa disebabkan oleh kekurangan unsur nitrogen pada media yang mempengaruhi terbentuknya ikatan antara unsur nitrogen dengan prekursor polisakarida yang mempunyai struktur polimer yang menyatu dan dapat meningkatkan jumlah serat yang menentukan rasa nata yang dihasilkan. Faktor lama fermentasi sangat berpengaruh terhadap rasa *nata de soya* karena semakin lama fermentasi, maka semakin banyak kandungan air pada media yang mengisi rongga-rongga antar selulosa mengakibatkan *nata de soya* memiliki rasa yang kurang baik.

Pengaruh Interaksi antara Konsentrasi Inokulum dan Lama Fermentasi terhadap Uji Organoleptik Rasa pada *Nata De Soya*

Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 5) diketahui bahwa interaksi konsentrasi inokulum dan lama fermentasi terhadap pembuatan *nata de soya* memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap uji organoleptik rasa sehingga pengujian selanjutnya tidak dilanjutkan.

Uji Organoleptik Tekstur

Konsentrasi Inokulum

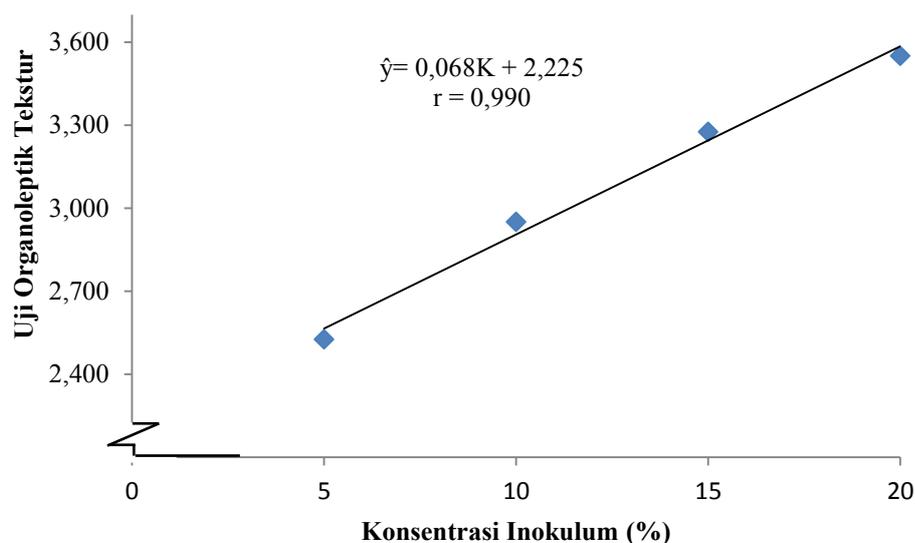
Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 6) menunjukkan bahwa pengaruh konsentrasi inokulum memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap uji organoleptik tekstur pada *nata de soya*. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji beda rata-rata dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Uji Pagaruh Konsentrasi Inokulum terhadap Parameter Uji Organoleptik Tekstur pada *Nata De Soya*

Jarak	LSR		Perlakuan K (%)	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	5	2,525	c	C
2	0,19121	0,26324	10	2,950	b	B
3	0,20077	0,27662	15	3,275	a	B
4	0,20587	0,28363	20	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 $p < 0,01$.

Berdasarkan Tabel 15 dapat dilihat bahwa K_1 berbeda nyata dengan K_2 , K_3 dan K_4 . K_2 berbeda nyata dengan K_3 dan K_4 . K_3 berbeda sangat nyata dengan K_4 . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan $K_4 = 3,550$ dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan $K_1 = 2,525$. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Pengaruh Konsentrasi Inokulum terhadap Parameter Uji Organoleptik Tekstur pada *Nata De Soya*

Gambar 14. menunjukkan bahwa konsentrasi inokulum memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap tekstur. Semakin tinggi konsentrasi inokulum menghasilkan uji organoleptik tekstur meningkat. Hal ini sesuai dengan literatur Iryandi *et al.*, 2014 yang menyatakan bahwa Semakin tinggi konsentrasi *Acetobacter xylinum* maka cenderung semakin tinggi pula penerimaan panelis. Panelis diduga menyukai tekstur yang kenyal. Penambahan konsentrasi *Acetobacter xylinum* 20% signifikan lebih tinggi nilai penerimaannya dan masuk kategori cukup disukai dibanding dari perlakuan lainnya. Tekstur kenyal pada pada nata juga berhubungan dengan kadar air dan kerapatan jaringan selulosa atau ketebalan nata. Semakin banyak dan rapat jaringan selulosa pada nata maka kemampuan untuk mengikat air berkurang sehingga tekstur semakin kenyal (Iryandi *et al.*, 2014).

Lama Fermentasi

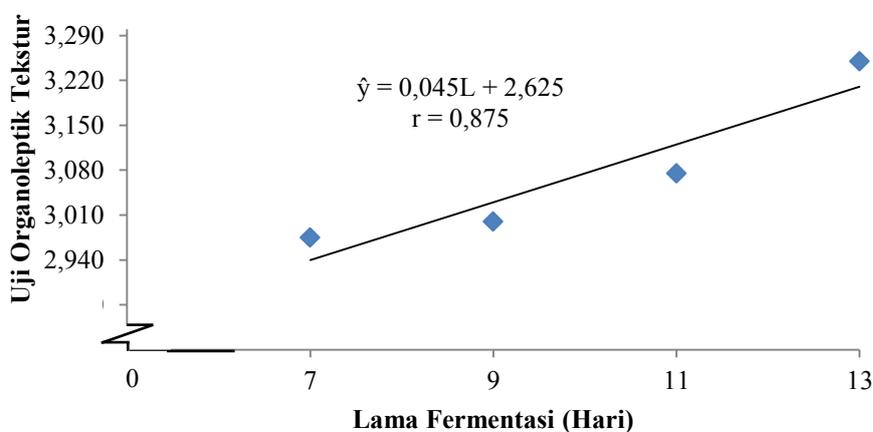
Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 6) menunjukkan bahwa pengaruh lama fermentasi memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0,05$) terhadap uji organoleptik tekstur pada *nata de soya*. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji beda rata-rata dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Uji Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Parameter Uji Organoleptik Tekstur pada *Nata De Soya*

Jarak	LSR		Perlakuan L (Hari)	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	7	2,975	c	
2	0,19121	0,26324	9	3,000	b	
3	0,20077	0,27662	11	3,075	b	
4	0,20587	0,28363	13	3,250	a	

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

Berdasarkan Tabel 16 dapat dilihat bahwa L_1 berbeda sangat nyata dengan L_2 , L_3 dan L_4 . L_2 berbeda nyata dengan L_3 dan L_4 . L_3 berbeda sangat nyata dengan L_4 . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan $L_4 = 3,250$ dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan $L_1 = 2,975$. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Parameter Uji Organoleptik Tekstur pada *Nata De Soya*

Gambar 15. menunjukkan bahwa semakin lama fermentasi akan menghasilkan uji organoleptik tekstur meningkat. Tekstur Nata dipengaruhi oleh komponen serat yang terdapat dalam Nata. Tekstur terbentuk karena ikatan N dengan prekursor polisakarida yang ada (Fifendy *et al*, 2011). Nata yang mempunyai kadar serat yang tinggi dan susunan serat yang rapat akan menghasilkan Nata yang kenyal. Nata tersusun oleh jaringan mikrofibril atau pelikel yang merupakan tipe selulosa yang mempunyai struktur kimia seperti selulosa yang dibentuk oleh tumbuhan tingkat tinggi (Iguchi *et al.*, 2000). Menurut literatur Khothibul *et al* (2011) yang menyatakan bahwa semakin lama waktu fermentasi maka akan menghasilkan selulosa yang semakin banyak dan tekstur Nata yang kenyal, karena masih tersedianya nutrisi yang cukup sehingga bakteri secara terus menerus melakukan metabolisme dan reproduksi yang cukup tinggi. Monomer-monomer selulosa hasil sekresi *Acetobacter xylinum* terus berikatan satu dengan yang lainnya membentuk lapisan-lapisan yang terus menerus menebal seiring dengan berlangsungnya metabolisme *Acetobacter xylinum*.

Waktu fermentasi yang terlalu lama dapat menyebabkan pembentukan nata yang tidak maksimal karena kecukupan nutrisi yang berkurang. Hal ini sesuai dengan literatur Putriana dan Aminah (2013) yang menyatakan bahwa nata yang dipanen setelah hari ke13 tidak akan terbentuk lapisan nata baru karena aktivitas bakteri *Acetobacter xylinum* berhenti akibat nutrisi yang habis di dalam media fermentasi dan hasil metabolit berupa asam asetat yang dapat mengganggu pertumbuhan bakteri.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai Pengaruh Konsentrasi Inokulum dan Lama Fermentasi Pada Pembuatan *Nata De Soya* dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Konsentrasi inokulum memberikan pengaruh berbeda sangat nyata pada taraf ($p < 0,01$) terhadap parameter protein, uji ketebalan, uji berat, serat kasar dan tekstur. Sedangkan uji organoleptik rasa memberikan pengaruh berbeda tidak nyata pada taraf ($p > 0,05$).
2. Lama Fermentasi memberikan pengaruh berbeda sangat nyata pada taraf ($p < 0,01$) terhadap parameter protein, uji ketebalan, uji berat, serat kasar dan uji organoleptik rasa. Sedangkan uji ketebalan memberikan pengaruh berbeda tidak nyata pada taraf ($p > 0,05$). Dan parameter uji organoleptik tekstur memberikan pengaruh berbeda nyata pada taraf ($p < 0,05$).
3. Interaksi konsentrasi inokulum dan lama fermentasi memberikan pengaruh berbeda sangat nyata pada taraf ($p < 0,01$) terhadap parameter protein.
4. Perlakuan terbaik pada masing-masing parameter yaitu protein K_4L_4 , uji ketebalan K_4L_4 , uji berat K_3L_3 , serat kasar K_3L_4 , uji organoleptik rasa K_4L_2 dan uji organoleptik tekstur K_4L_4 .

Saran

Diharapkan kepada peneliti selanjutnya, pada proses pembuatan *nata de soya* disarankan untuk menggunakan lama fermentasi yang lebih bervariasi dan diharapkan untuk proses pembuatan sari kedelainya agar dapat dimaksimalkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, T. 2008. *Budidaya Kedelai Tropika*. Penebar Swadaya. Jakarta. 76 hal.
- Amornrat., S. Pattaraporn., Y. Pattaraporn., Y. Yuza and O. Duangjai. 2014. *Statistical optimisation of culture conditions for biocellulose production by Komagataeibacter sp. PAPI using soya bean whey*. Maejo Internasional Journal Of Science and Technology 8 (01), 1-14.
- Ana, 2015. *Zat Asam Sitrat: Sifat-Sifat, Kegunaan dan Bahayanya*. (Online), (www.halosehat.com diakses 1 oktober 2021).
- Andrianto, T. T dan N. Indarto. 2004. *Budidaya dan Analisis Usaha Tani; Kedelai, Kacang Hijau, Kacang Panjang*. Cetakan Pertama. Penerbit Absolut, Yogyakarta. Hal. 9-92. Dalam Skripsi M. Ikmal Tawakkal. P. 2009. *Respon Pertumbuhan dan Hasil Produksi Beberapa Varietas Kedelai (Glycine Max L) Terhadap Pemberian Pupuk Kandang Kotoran Sapi*. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Aparicio. 2008. *Kandungan Gizi Kedelai Per 100 Gram*.
- Arifiani., Niarda., S. A. Tyas dan U. S. Ayu. 2015. *Peningkatan Kualitas Nata De Cane Dari Limbah Nira Tebu Metode Budchips Dengan Penambahan Ekstrak Tauge Sebagai Sumber Nitrogen*. Jurnal Bioteknologi. ISSN: 0216-6887. Vol 12 (2): 29- 33.
- Astawan, M. 2008. *Sehat dengan Hidangan Hewani*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Astuti, P. 2011. *Pengaruh Variasi Starter Antara Nira Kelapa, Dan Air Kelapa Terhadap Kualitas Nata De Coco*, Skripsi, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Azhari, M., Sunarto dan Wiryanto. 2015. *Pemanfaatan Limbah Cair Tahu Menjadi Nata De Soya dengan Menggunakan Air Rebusan Kecambah Kacang Tanah dan Bakteri Acetobacter xylinum*. Jurnal Ekosains. Vol VII. No.1 : 1-14.
- Budiarti, R.S. 2008. *Pengaruh Konsentrasi Starter Acetobacter xylinum terhadap Ketebalan dan Rendemen Selulosa Nata De Soya*. Jurnal UNJA 1 (1): 19 – 24.
- Cahyadi, W. 2007. *Teknologi dan Khasiat Kedelai*. Bumi Aksara. Jakarta. Hal 1-5.

- Campbell., Jane., B. Reece., Lawrence and G. Mitchell. 2002. Biologi, Edisi Kelima, Jilid satu. Erlangga. Jakarta.
- Citrasari dan Dewi. 2015. Penentuan Adulterasi Daging Babi pada Nugget Ayam Menggunakan NIR dan Kemometrik. Skripsi. Fakultas Farmasi. Universitas Jember.
- Damardjati, D.S., D. K. S. Marwoto., D. M. Swastika., Arsyad dan Y. Hilman. 2005. Prospek dan Pengembangan Agribisnis Kedelai. Badan Litbang Pertanian. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Dewan Ketahanan Pangan. 2015. Indikator Rawan Pangan
- Djajati, S. 2003. Pembuatan Nata De Mango (Kajian Konsentrasi Sukrosa Dan Lama Fermentasi. Jurnal Teknologi Pangan. Vol 7 (2).
- Doddy, D. 2004. Pengaruh Ketinggian Media Dan Waktu Inkubasi Terhadap Beberapa Karakteristik Fisik Nata de Soya. Proseding Nasional Rekayasa Kimia dan Proses 2004. ISSN 1411-4216.
- Effendi., D. Silviana dan S. Utami. 2013. Pengaruh Penggunaan Bahan Dasar dan Jenis Gula Terhadap Tebal Lapisan dan Uji Organoleptik Nata Sebagai Petunjuk Praktikum Biologi KD.2.2 Semester Ganjil Kelas X. Madiun : Biologi FPMIPA IKIP PGRI Madiun.
- Fifendy, M., D.H. Putri dan S.S. Maria. 2011. Pengaruh penambahan touge sebagai sumber nitrogen terhadap mutu Nata de kakao. Jurnal Sainstek. 3(2):165- 170.
- Fifendy., Mades dan N. Annisah. 2012. Kualitas Nata De Citrullus dengan menggunakan Berbagai Macam Starter. Jurnal Sainstek. ISSN: 2085-8019. Vol. IV (2): 158-164.
- Hamad, A. dan K. Kristiono. 2013. Pengaruh Penambahan Nitrogen Terhadap Hasil Fermentasi Nata de Coco. Majalah Ilmiah Momentum 9(1): 62-65.
- Hamad, A., N. A. Andriyani., H. Wibisono dan H. Sutopo. 2011. Pengaruh Penambahan Sumber Karbon Terhadap Kondisi Fisik Nata De Coco. Techno, Jurnal Ilmu Teknik, 12.
- Hariyatni, T. 2002 Mempelajari Pengaruh Komposisi Bahan Terhadap Mutu Fisik Dan Stabilitas Warna Nata De Coco. Bogor: IPB.
- Hartati dan P. Muhiddin. 2010. Pengaruh Umur Biakan Acetobacter xylinum terhadap Rendaman Nata Aren. Jurnal Chemica. Vol. 11. No. 1. 65-70.

- Iguchi, M., S. Yamanaka and A. Budhiono. 2000. *Bacterial Cellulose A Masterpiece Of Nature's Arts*. Journal Of Material Science. 35(2):261-270.
- Irwan, W. A. 2006. Budidaya tanaman kedelai. Prosiding. Jurusan Budidaya Pertanian Universitas Padjadjaran, Jatinangor. 1- 43 hal.
- Iryandi dan F. Anhar. 2014. Pengaruh Penambahan Air Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Nata De Soya. Jurnal Bioproses Komoditas Tropis Vol.1 No.1 hal 8-15. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Kanchana. 2016. Glycine Max (L.) Merr. (Soybean). Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Science 5(1): 356- 371.
- Khothibul, U. A. A., P. Anindhita dan E, R. Lilik. 2011. Pengaruh Penggunaan Persentase Starter Dan Lama Inkubasi Yang Berbeda Terhadap Tekstur, Kadar Lemak Dan Organoleptik Nata De Milko. Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak. 6(2):26-35.
- Kohar, H.J. dan Agustanti. 2004. Daun Kangkung (*Ipomoea Reptans*) Yang Direbus Dengan Penambahan NaCl Dan Asam Asetat. Makara sains. Jakarta.
- Kornmann, H., I. Duboc., Marison and U. Stockar. 2003. *Influence of Nutritional Factors on the Nature, Yield and Composition of Expolysaccharides*. Produced by Glucanacetobacter xylinum I288. Journal Appl Envirol Microbiol. 69, 60916098.
- Koswara dan Sutrisno. 1992. Teknologi Pengolahan Kedelai Menjadikan Makanan Bermutu. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Kusnadi, A. 2014. Pengaruh Suhu Blanching Dan Lama Blanching Terhadap Karakteristik Tepung Hati Nanas (*Ananas Comosus L. Merr.*). Tugas Akhir Jurusan Teknologi Pangan. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan. Bandung.
- Lestari, S. dan P.N. Susilawati. 2015. Uji Organoleptik Mie Basah Berbahan Dasar Tepung Talas Beneng (*Xantoshoma undipes*) untuk Meningkatkan Nilai Tambah Bahan Pangan Lokal Banten. Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversity Indonesia. Maret 2015. Yogyakarta. Hlm: 941-946.
- Mahadi, I. 2015. Pengaruh Pemberian Gula Aren Terhadap Kualitas Nata De Lerry Sebagai Rancangan LKPD Materi Pelajatan Bioteknologi Tingkat SMA Kelas XII, Jurnal Edukasi, vol 6 no 2.
- Majesty, J., B. D. Argo dan W. A. Nugroho. 2015. Pengaruh Penambahan Sukrosa dan Lama Fermentasi Terhadap Kadar Serat Nata dari Sari Nanas

- (Nata de Pina). Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem. Vol. 3 No. 1 : 80-85.
- Margaretha, Y. P. 2015. Pengaruh Kadar Gula Terhadap Pembuatan Nata de Yam (Bengkuang). Skripsi Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.
- Niarda., Arifiani., S. A. Tyas dan U. S. Ayu. 2015. Peningkatan Kualitas Nata de Cane dari Limbah Nira Tebu Metode Budchips dengan Penambahan Ekstrak Tauge Sebagai Sumber Nitrogen. Jurnal Bioteknologi vol.12 (2): 29-33.
- Nurhayati, S. 2006. Kajian Pengaruh Kadar Gula dan Lama fermentasi terhadap kualitas nata de soya. Jurnal Matematika Sains dan Teknologi. Vol.7., No.1 : 40-47.
- Pambayun, R. 2002. Teknologi Pengolahan Nata de Coco. Kanisius. Yogyakarta. (*polyrhizus*). Tugas Akhir, Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Bandung.
- Prasetya, F. 2002. Pembuatan Nata de Aqua Tinjauan dari Jenis dan Sumber Nitrogen (Urea, NPK dan ZA). Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Pujiardini, R. M. 2014. Pengaruh Konsentrasi Asam Sitrat dan Jenis Olahan Buah Terhadap Karakteristik Hard Candy Buah Naga Merah.
- Putri, S. N. Y., W. F. Syaharani., C. V. B. Utami., D. R. Safitri., Z. N. Arum., Z. S. Prihastari dan A. R. Sari. 2021. Pengaruh Mikroorganisme, Bahan Baku, dan Waktu Inkubasi pada Karakter Nata: Review. Jurnal Teknologi Hasil Pertanian, 14(1), 62-74. <https://doi.org/10.20961/jthp.v14i1.47654>
- Putriana, I. dan A. Siti. 2013. Mutu fisik, kadar serat dan sifat organoleptik nata de cassava berdasarkan lama fermentasi. Jurnal Pangan dan Gizi. 4(7): 29-39.
- Putriana, I. Dan S. Aminah. 2013. Mutu fisik, Kadar Serat dan Sifat Organoleptik Nata De Cassava Berdasarkan Lama Fermentasi. Jurnal Pangan dan Gizi 4(1): 29-38.
- Rani, H., Zulfahmi., R. Yatim dan Widodo. 2013. Optimasi Proses Pembuatan Bubuk (Tepung) Kedelai Optimization Process Soybean Flouring. Jurusan Teknologi Pertanian Politeknik Negeri Lampung. Jurnal Penelitian Pertanian Terapan Vol. 13 (3): 188-196 ISSN 1410-5020.
- Rizal, H. M., D. M. Pandiangan dan A. Saleh. 2013. Pengaruh penambahan gula, asam asetat dan waktu fermentasi terhadap kualitas nata de corn. Jurnal Teknik Kimia. (1): 34-39.

- Rossi, E. Pato, Usman dan S. R. Damanik. 2008. Optimalisasi Pemberian Ammonium Sulfat terhadap Produksi Nata de Banana Skin. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. SAGU. ISSN: 1412 – 4424. Vol 7 (2): 30-36
SNI 01- 4317- 1996. Nata dalam Kemasan. Jakarta : Departemen Perindustrian.
- Salim dan Emil. 2012. Sukses Bisnis Nata de Cassava Skala Rumah Tangga. Yogyakarta.
- Sari, N. A., A. Sustiyah dan A.M. Legowo. 2014. Total bahan padat, kadar protein, dan nilai kesukaan keju mozzarella dari kombinasi susu kerbau dan susu sapi. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 3(4): 152-156.
- Setyawan, O. 2006. Pengaruh Jumlah Acetobacter Xylinum Dan Kosentrasi Ammonium Sulfat Terhadap Produksi Nata De Pina. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Riau.
- Stanburry and Whittaker. 1984. *Principles of Fermentation Technology*. Pergamon Press. New York.
- Sihmawati, R.R., D. Oktoviani dan Wardah. 2014. Aspek Mutu Produk Nata de Coco dengan Penambahan Sari Buah Mangga. *Journal Teknik Industri Heuristic*. 11(2):63-74.
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. 1984. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian Edisi Ketiga*, Liberty. Yogyakarta.
- Susanti dan Lina. 2006. Perbedaan Penggunaan Jenis Kulit Pisang Terhadap Kualitas Nata. Skripsi. Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.
- Sutarminingsih, I. 2004. *Peluang Usaha Nata De Coco*. Kanisius. Yogyakarta.
- Syarifah, A. dan N. Fatkhun. 2019. Penambahan Ekstrak Jeruk Nipis Dan Konsentrasi Inokulum Terhadap Karakteristik Nata De Soya Dari Limbah Cair Industri Tahu Kabupaten Klaten. *Jurnal Kimia Riset*. Vol 4, No 2.
- Wardhana, E., R. Herla dan Y. Era. 2016. Pengaruh konsentrasi gula dan pH terhadap mutu nata de yammy dari limbah cair pati bengkuang. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Gizi*. 4 (3): 323- 331.
- Warsino dan D. Kres. 2010. *Meruap Untung Sari Olahan Kedelai*. Jakarta: PT Agro Media Pustaka.
- Widya, I. W. 1984 *Mempelajari Pengaruh Penambahan Skim Milk Kelapa, Jenis Gula, dan Mineral Dengan Berbagai Kosentrasi Pada Pembuatan Nata De Coco*. Skripsi (Tidak Dipublikasi) Bogor: IPB.

Widyaningrum, P., D. Mustikamungtyas dan B. Prayono. 2017. Evaluasi Sifat Fisik Nata De Coco dengan Ekstrak Kecambah sebagai Sumber Nitrogen, Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains dan Teknologi FMIPA, Universitas Muhammadiyah Semarang.

Winarsi, H. 2010. Protein Kedelai dan Kecambah Manfaat Bagi Kesehatan. Kanisius. Yogyakarta.

Yoneda, Y. 2003. Pemanfaatan whey keju dalam pembuatan nata de whey dengan penambahan ammonium sulfat dan glukosa. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Data Rataan Parameter Protein (%)

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
K ₁ L ₁	2,5	2,428	4,928	2,464
K ₁ L ₂	2,535	2,535	5,07	2,535
K ₁ L ₃	2,607	2,607	5,214	2,607
K ₁ L ₄	2,857	2,857	5,714	2,857
K ₂ L ₁	2,571	3,5	6,071	3,0355
K ₂ L ₂	3	2,928	5,928	2,964
K ₂ L ₃	3,5	3,321	6,821	3,4105
K ₂ L ₄	3,928	3,964	7,892	3,946
K ₃ L ₁	4	3,928	7,928	3,964
K ₃ L ₂	5,214	5,25	10,464	5,232
K ₃ L ₃	5,285	5,214	10,499	5,2495
K ₃ L ₄	5,35	5,464	10,814	5,407
K ₄ L ₁	5,392	5,428	10,82	5,41
K ₄ L ₂	5,714	5,678	11,392	5,696
K ₄ L ₃	5,821	5,75	11,571	5,7855
K ₄ L ₄	7,464	7,392	14,856	7,428
Total	67,738	68,244	135,982	67,991
Rataan	4,233625	4,26525	8,498875	4,249438

Lampiran. Daftar Analisis Sidik Ragam Protein (%)

SK	db	Jk	Kt	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	67,9493	4,5300	153,5446	**	2,35	3,41
K	3	58,8615	19,6205	665,0449	**	3,24	5,29
K Lin	1	57,7585	57,7585	1957,7496	**	4,49	8,53
K kuad	1	0,3097	0,3097	10,4969	**	4,49	8,53
K Kub	1	0,7933	0,7933	26,8881	**	4,49	8,53
L	3	5,9061	1,9687	66,7294	**	3,24	5,29
L Lin	1	5,5644	5,5644	188,6082	**	4,49	8,53
L Kuad	1	10,9944	10,9944	372,6593	**	4,49	8,53
L Kub	1	10,6527	10,6527	361,0792	**	4,49	8,53
K x L	9	3,1817	0,3535	11,9829	**	2,54	3,78
Galat	16	0,472	0,030				
Total	31	68,421					

Keterangan :

- Fk : 577,847
- KK : 4,042 %
- ** : Sangat nyata

Lampiran 2. Tabel Data Rataan Parameter Uji Ketebalan (mm)

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
K ₁ L ₁	4	3	7	3,5
K ₁ L ₂	2	3	5	2,5
K ₁ L ₃	2	2	4	2
K ₁ L ₄	3	3	6	3
K ₂ L ₁	4	3	7	3,5
K ₂ L ₂	4	4	8	4
K ₂ L ₃	3	2	5	2,5
K ₂ L ₄	2	2	4	2
K ₃ L ₁	4	4	8	4
K ₃ L ₂	3	4	7	3,5
K ₃ L ₃	5	4	9	4,5
K ₃ L ₄	3	4	7	3,5
K ₄ L ₁	2	2	4	2
K ₄ L ₂	3	4	7	3,5
K ₄ L ₃	5	5	10	5
K ₄ L ₄	6	6	12	6
Total	55	55	110	55
Rataan	3,4375	3,4375	6,875	3,4375

Lampiran. Daftar Analisis Sidik Ragam Uji Ketebalan (mm)

SK	db	Jk	Kt	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	37,8750	2,5250	10,1000	**	2,35	3,41
K	3	10,6250	3,5417	14,1667	**	3,24	5,29
K Lin	1	10,0000	10,0000	40,0000	**	4,49	8,53
K kuad	1	0,0000	0,0000	0,0000	tn	4,49	8,53
K Kub	1	0,6250	0,6250	2,5000	tn	4,49	8,53
L	3	0,6250	0,2083	0,8333	tn	3,24	5,29
L Lin	1	0,6250	0,6250	2,5000	tn	4,49	8,53
L Kuad	1	2,7188	2,7188	10,8750	**	4,49	8,53
L Kub	1	2,7188	2,7188	10,8750	**	4,49	8,53
K x L	9	26,6250	2,9583	1,8333	tn	2,54	3,78
Galat	16	4,000	0,250				
Total	31	41,875					

Keterangan :

- Fk : 378,125
 KK : 14,545 %
 ** : Sangat nyata
 tn : Tidak nyata

Lampiran 3. Tabel Data Rataan Parameter Uji Berat (g)

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
K ₁ L ₁	14,66	14,63	29,29	14,645
K ₁ L ₂	49,95	47,72	97,67	48,835
K ₁ L ₃	45,24	44,93	90,17	45,085
K ₁ L ₄	52,28	51,9	104,18	52,09
K ₂ L ₁	29,9	28,87	58,77	29,385
K ₂ L ₂	49,3	48,26	97,56	48,78
K ₂ L ₃	51,7	51,25	102,95	51,475
K ₂ L ₄	46,14	45,35	91,49	45,745
K ₃ L ₁	31,18	30,46	61,64	30,82
K ₃ L ₂	43,23	42,13	85,36	42,68
K ₃ L ₃	58,96	58,36	117,32	58,66
K ₃ L ₄	54,57	54,4	108,97	54,485
K ₄ L ₁	34,6	34,5	69,1	34,55
K ₄ L ₂	43,82	42,16	85,98	42,99
K ₄ L ₃	53,47	53,2	106,67	53,335
K ₄ L ₄	56,44	56,14	112,58	56,29
Total	715,44	704,26	1419,70	709,85
Rataan	44,72	44,02	88,73	44,37

Lampiran. Daftar Analisis Sidik Ragam Uji Berat (g)

SK	db	Jk	Kt	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	4147,5230	276,5015	668,8272	**	2,35	3,41
K	3	232,6324	77,5441	187,5709	**	3,24	5,29
K Lin	1	206,0706	206,0706	498,4624	**	4,49	8,53
K kuad	1	25,2405	25,2405	61,0541	**	4,49	8,53
K Kub	1	1,3213	1,3213	3,1961	tn	4,49	8,53
L	3	3301,6579	1100,5526	2662,1174	**	3,24	5,29
L Lin	1	2606,6103	2606,6103	6305,1075	**	4,49	8,53
L Kuad	1	4874,8865	4874,8865	11791,8218	**	4,49	8,53
L Kub	1	4179,8389	4179,8389	10110,5770	**	4,49	8,53
K x L	9	613,2327	68,1370	1,8159	tn	2,54	3,78
Galat	16	6,615	0,413				
Total	31	4154,138					

Keterangan :

- Fk : 62985,878
 KK : 1,449 %
 ** : Sangat nyata
 tn : Tidak nyata

Lampiran 4. Tabel Data Rataan Parameter Serat Kasar (%)

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
K ₁ L ₁	2,56	2,5	5,06	2,53
K ₁ L ₂	2,86	2,56	5,42	2,71
K ₁ L ₃	5,1	4,86	9,96	4,98
K ₁ L ₄	6,76	6,5	13,26	6,63
K ₂ L ₁	2,86	2,56	5,42	2,71
K ₂ L ₂	3,86	3,2	7,06	3,53
K ₂ L ₃	6,76	6,1	12,86	6,43
K ₂ L ₄	8,06	7,46	15,52	7,76
K ₃ L ₁	3,86	3,16	7,02	3,51
K ₃ L ₂	4,86	5,2	10,06	5,03
K ₃ L ₃	9,23	8,9	18,13	9,07
K ₃ L ₄	9,33	8,63	17,96	8,98
K ₄ L ₁	5,23	4,2	9,43	4,72
K ₄ L ₂	6,4	6,13	12,53	6,27
K ₄ L ₃	9,96	9,86	19,82	9,91
K ₄ L ₄	11,23	10,6	21,83	10,2
Total	98,92	92,42	191,34	95,67
Rataan	6,18	5,78	11,96	5,98

Lampiran. Daftar Analisis Sidik Ragam Serat Kasar (%)

SK	db	Jk	Kt	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	222,1708	14,8114	110,6050	**	2,35	3,41
K	3	65,7202	21,9067	163,5899	**	3,24	5,29
K Lin	1	65,0760	65,0760	485,9592	**	4,49	8,53
K kuad	1	0,3362	0,3362	2,5106	tn	4,49	8,53
K Kub	1	0,3080	0,3080	2,3000	tn	4,49	8,53
L	3	149,6523	49,8841	372,5127	**	3,24	5,29
L Lin	1	141,7899	141,7899	1058,8250	**	4,49	8,53
L Kuad	1	78,0227	78,0227	582,6391	**	4,49	8,53
L Kub	1	70,1602	70,1602	523,9258	**	4,49	8,53
K x L	9	6,7982	0,7554	1,6407	tn	2,54	3,78
Galat	16	2,143	0,134				
Total	31	224,313					

Keterangan :

- Fk : 1144,094
 KK : 6,120 %
 ** : Sangat nyata
 tn : Tidak nyata

Lampiran 5. Tabel Data Rataan Parameter Uji Organoleptik Rasa

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
K ₁ L ₁	1,4	1,2	2,6	1,3
K ₁ L ₂	3	2,8	5,8	2,9
K ₁ L ₃	2,8	2,6	5,4	2,7
K ₁ L ₄	2	1,8	3,8	1,9
K ₂ L ₁	3	2,8	5,8	2,9
K ₂ L ₂	2,4	2,2	4,6	2,3
K ₂ L ₃	2,2	2,2	4,4	2,2
K ₂ L ₄	1,6	1,4	3	1,5
K ₃ L ₁	3	2,8	5,8	2,9
K ₃ L ₂	2,4	2,2	4,6	2,3
K ₃ L ₃	2	1,8	3,8	1,9
K ₃ L ₄	2,2	2,2	4,4	2,2
K ₄ L ₁	3	3	6	3
K ₄ L ₂	2,4	2,2	4,6	2,3
K ₄ L ₃	2	1,6	3,6	1,8
K ₄ L ₄	2,4	2,2	4,6	2,3
Total	37,8	35	72,8	36,4
Rataan	2,3625	2,1875	4,55	2,275

Lampiran. Daftar Analisis Sidik Ragam Uji Organoleptik Rasa

SK	db	Jk	Kt	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	7,9000	0,5267	26,3333	**	2,35	3,41
K	3	0,1300	0,0433	2,1667	tn	3,24	5,29
K Lin	1	0,1210	0,1210	6,0500	*	4,49	8,53
K kuad	1	0,0000	0,0000	0,0000	tn	4,49	8,53
K Kub	1	0,0090	0,0090	0,4500	tn	4,49	8,53
L	3	1,5900	0,5300	26,5000	**	3,24	5,29
L Lin	1	1,5210	1,5210	76,0500	**	4,49	8,53
L Kuad	1	8,7988	8,7988	439,9375	**	4,49	8,53
L Kub	1	8,8678	8,8678	443,3875	**	4,49	8,53
K x L	9	6,1800	0,6867	2,3333	tn	2,54	3,78
Galat	16	0,320	0,020				
Total	31	8,220					

Keterangan :

- Fk : 165,620
 KK : 6,216 %
 ** : Sangat nyata
 tn : Tidak nyata

Lampiran 6. Tabel Data Rataan Parameter Uji Organoleptik Tekstur

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
K ₁ L ₁	2,4	2,4	4,8	2,4
K ₁ L ₂	2,6	2,4	5	2,5
K ₁ L ₃	2,6	2,4	5	2,5
K ₁ L ₄	2,8	2,6	5,4	2,7
K ₂ L ₁	2,8	2,8	5,6	2,8
K ₂ L ₂	3	2,6	5,6	2,8
K ₂ L ₃	3,2	3	6,2	3,1
K ₂ L ₄	3	3,2	6,2	3,1
K ₃ L ₁	3,2	3,2	6,4	3,2
K ₃ L ₂	3,4	3,2	6,6	3,3
K ₃ L ₃	3,4	2,8	6,2	3,1
K ₃ L ₄	3,4	3,6	7	3,5
K ₄ L ₁	3,4	3,6	7	3,5
K ₄ L ₂	3,6	3,2	6,8	3,4
K ₄ L ₃	3,6	3,6	7,2	3,6
K ₄ L ₄	3,8	3,6	7,4	3,7
Total	50,2	48,2	98,4	49,2
Rataan	3,1375	3,0125	6,15	3,075

Lampiran. Daftar Analisis Sidik Ragam Uji Organoleptik Tekstur

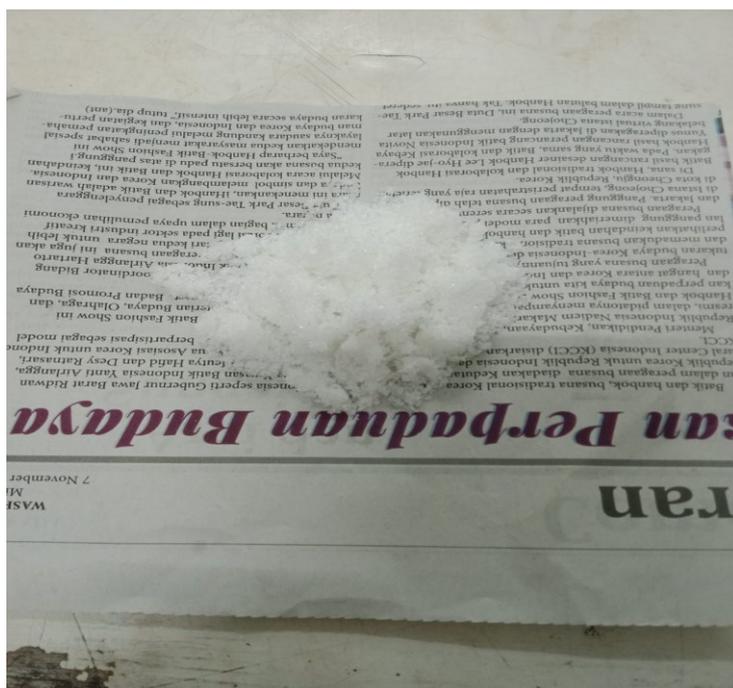
SK	db	Jk	Kt	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	5,2200	0,3480	10,7077	**	2,35	3,41
K	3	4,6700	1,5567	47,8974	**	3,24	5,29
K Lin	1	4,6240	4,6240	142,2769	**	4,49	8,53
K kuad	1	0,0450	0,0450	1,3846	tn	4,49	8,53
K Kub	1	0,0010	0,0010	0,0308	tn	4,49	8,53
L	3	0,3700	0,1233	3,7949	*	3,24	5,29
L Lin	1	0,3240	0,3240	9,9692	**	4,49	8,53
L Kuad	1	3,6750	3,6750	113,0769	**	4,49	8,53
L Kub	1	3,7210	3,7210	114,4923	**	4,49	8,53
K x L	9	0,1800	0,0200	0,6154	tn	2,54	3,78
Galat	16	0,520	0,033				
Total	31	5,740					

Keterangan :

- Fk : 302,580
 KK : 5,863 %
 ** : Sangat nyata
 * : Nyata
 tn : Tidak nyata



Gambar 16. Sari Kedelai



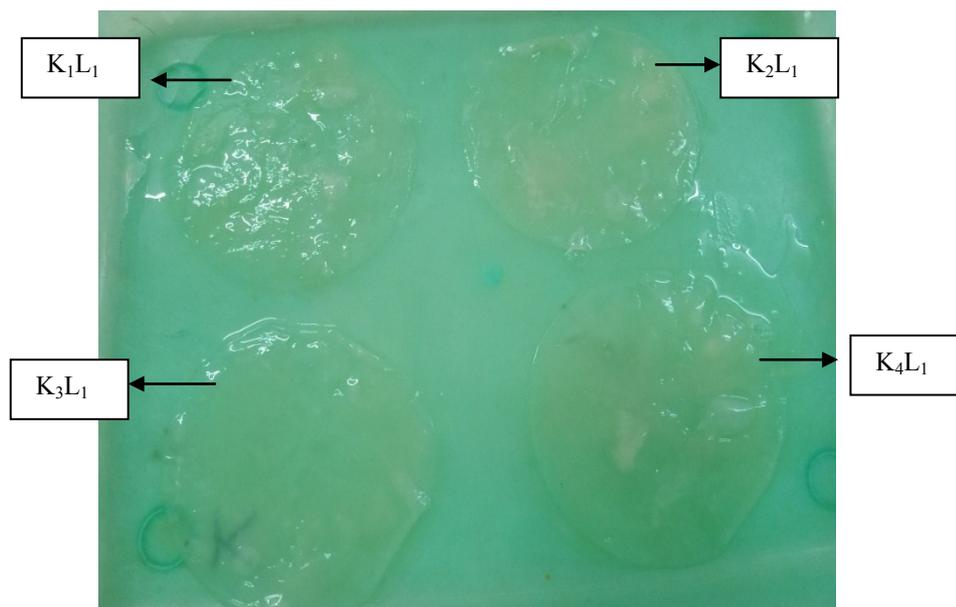
Gambar 17. Nitrogen (ZA)



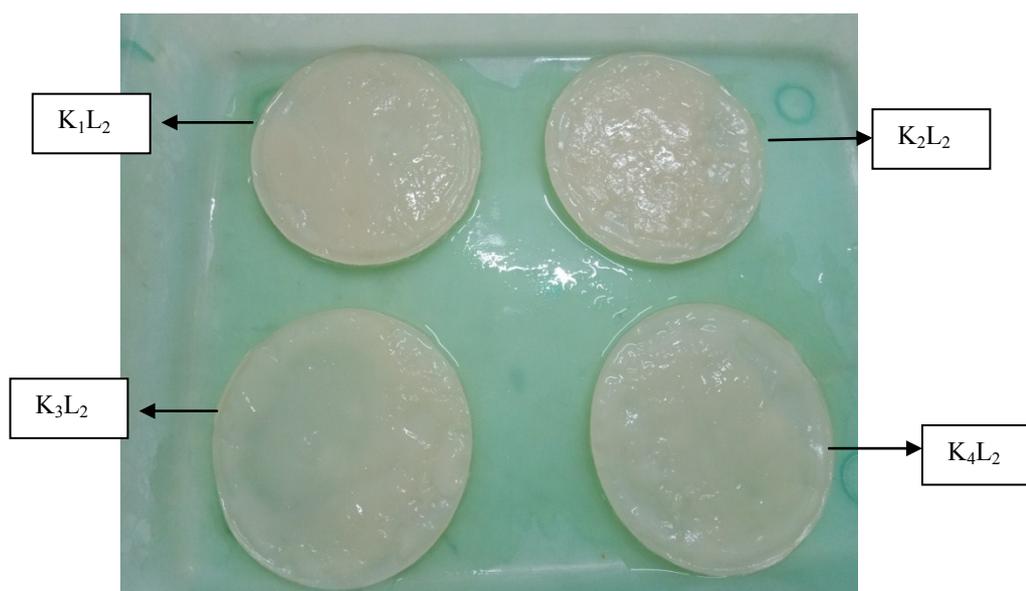
Gambar 18. Bakteri *Acetobacter xylinum*



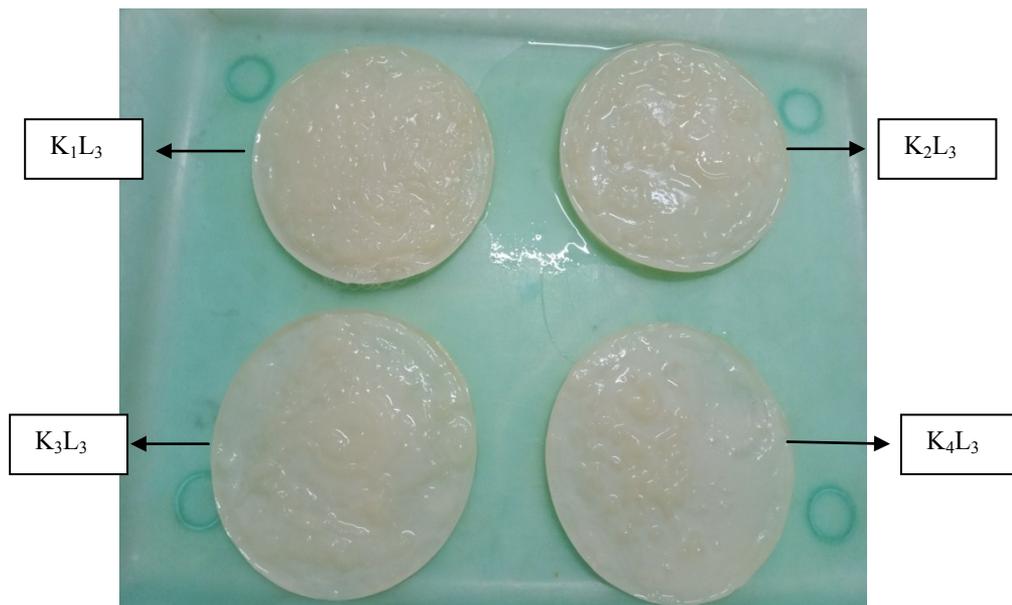
Gambar 19. Proses Lama Fermentasi Nata De Soya



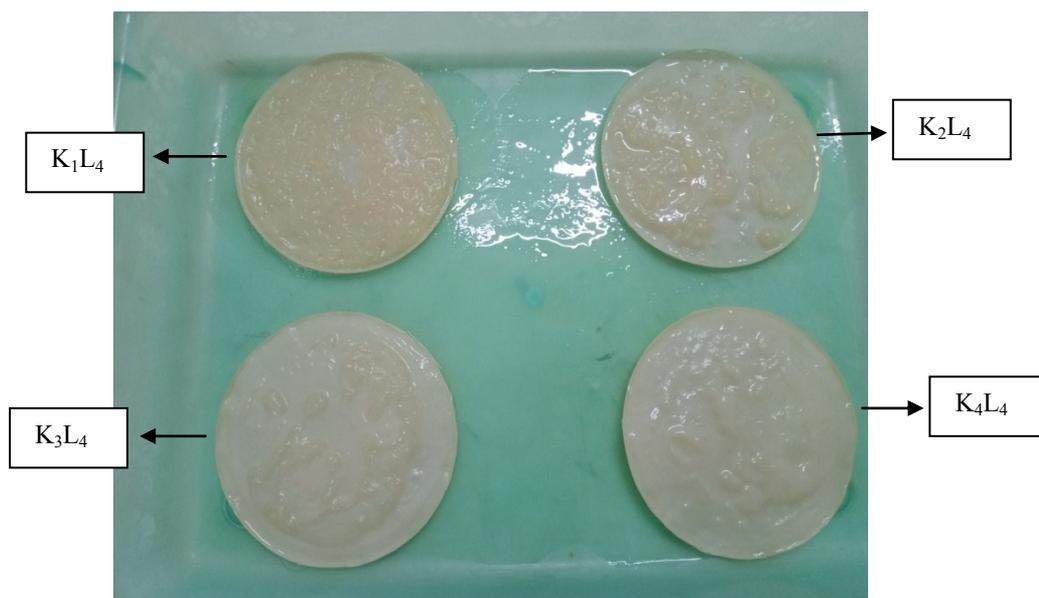
Gambar 20. Lama Fermentasi ke 7 hari



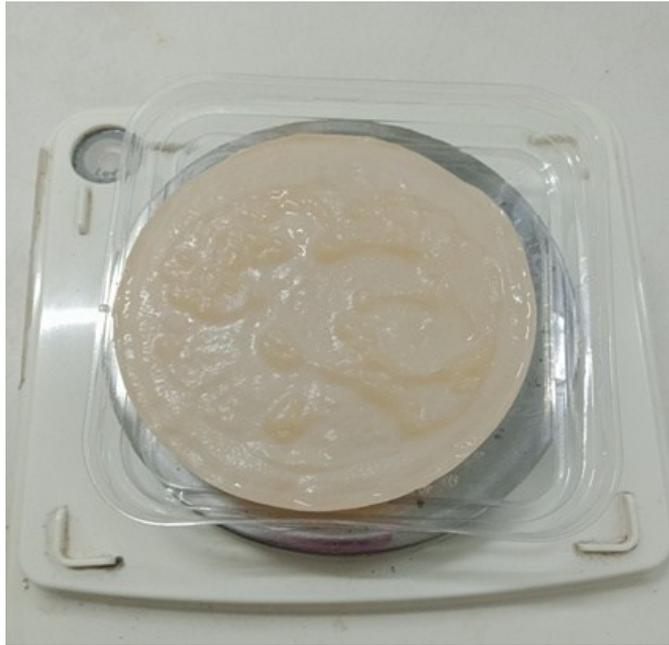
Gambar 21. Lama Fermentasi ke 9 hari



Gambar 22. Lama Fermentasi ke 11 hari



Gambar 23. Gambar Lama Fermentasi ke 13 hari



Gambar 24. Parameter Uji Berat



Gambar 25. Parameter Uji Ketebalan