

PEMANFAATAN LIMBAH CAIR TAHU MENJADI *Nata de Soya* MENGUNAKAN BAKTERI *Acetobacter xylinum*

UTILIZATION OF LIQUID WASTE TO KNOW TO BE A *Nata de Soya* USING *Acetobacter xylinum*

^{3*}Vivi Purwandari, ¹Zuhairiah, ¹Jon Kenedy Marpaung, ²Maringan Silitonga

¹Program Studi D3 ANAFARMA, Universitas Sari Mutiara Indonesia

²Badan Pengawasan Obat dan Makanan

³Program Studi S1 Farmasi, Universitas Sari Mutiara Indonesia

Korespondensi penulis: Universitas Sari Mutiara Indonesia

Alamat email: vivipurwandari@sari-mutiara.ac.id

Abstrak. *Nata de Soya* merupakan salah satu jenis pangan yang diperoleh dari pengolahan limbah cair tahu yang berbahan dasar kedelai. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan limbah cair tahu yang sering terabaikan dan menjadi penyebab rusaknya lingkungan perairan dekat perindustrian pembuatan tahu. *Nata de Soya* dibentuk oleh bakteri *Acetobacter xylinum* yang merupakan bakteri erob. Masing-masing perlakuan difermentasi selama 8-14 hari, parameter yang diamati yaitu berat nata, kadar air, kadar serat dan selulosa *Nata de Soya* selama 8-14 hari. Pada penelitian ini didapat data ketebalan *Nata de Soya* dengan perlakuan 1, 2, dan 3 dengan konsentrasi 5, 10, dan 20% starter bakteri yaitu, 2,4503 gr, 2,8922 gr, dan 2,9226. Pada berat nata didapat 0,21 cm, 0,82 cm, dan 1,53 cm. Kandungan kadar air pada *Nata de Soya* pada perlakuan 1,2 dan 3 dengan konsentrasi masing-masing 5, 10, dan 20% yaitu 82,71, 83,71%, dan 84,17%. Kandungan kadar serat *Nata de Soya* pada perlakuan 1, 2, dan 3 dengan konsentrasa bakteri 5, 10 dan 20% didapat 49,90%, 50,74% dan 54,02%. Pada uji kadar selulosa menggunakan FTIR dengan sampel 0,4 g nilai tertinggi didapat sebanyak 3361,12 menunjukkan adanya gugus aldehid dari selulosa acetat. Pemanfaatan limbah cair tahu menjadi *Nata de Soya* menggunakan bakteri acetobacter xylinum dapat menjadi alternative pengolahan limbah cair tahu.

Kata Kunci: Limbah Cair Tahu, *Nata de Soya*, *Acetobacterxylinum*

Abstract. This study aims to utilize tofu liquid waste that is often overlooked and is the cause of damage to the nearby aquatic environment of tofu manufacturing industries. In addition, this study aims to determine the water content, fiber and cellulose content in *Nata de Soya* with the addition of the bacterial starter *Acetobacter xylinum*. *Nata de Soya* is formed by the bacterium *Acetobacter xylinum* which is an aerobic bacterium. *Nata de Soya* is one type of food that is obtained from the processing of tofu wastewater based on soybeans. The experimental design used in this study was an experiment (exsperiment research) consisting of 3 treatments: 1 (100 ml tofu liquid waste; starter bacteria *Acetobacter xylinum* 5%), treatment II (100 ml tofu liquid waste; starter bacteria *Acetobacter xylinum*105), and in treatment III (100 ml tofu liquid waste; 20% starter bacteria *Acetobacter xylinum*). Each treatment was fermented for 8-14 days, the parameters observed were *Nata de Soya* weight, water content, fiber content and cellulose for 8-14 days. The water content of *Nata de Soya* in the third treatment was higher than that of treatment II and treatment II higher than in treatment I (84.17>, 83.96 82, 82.71%). West nata in treatment I was lower than treatment II and treatment II was lower than treatment III (2,4503<, 2,8922<, 2,9226 gr). The content of *Nata de Soya* fiberin treatment I was lower than that of II and the II was lower than the third treatment (49.90< 50.74<54.02). In cellulose content assay using FTIR with a sample of 0.4 g the highest value was obtained as many as 3361.12 showed the presence of aldehyde groups of cellulose acetate. Utilization of tofu into *Nata de Soya* liquid waste using acetobacter xylinum can be an alternative treatment for tuhu liquid waste.

Keywords: Liquid Tofu, *Nata de Soya*, *Acetobacter Xylinum*

PENDAHULUAN

Tahu adalah makanan yang menyehatkan karena memiliki kadar protein yang tinggi yang bermutu setara dengan protein hewani. Kedelai yang merupakan bahan dasar pembuatan tahu, memiliki nilai PDCAAS 0,91, sedangkan daging sapi 0,92. PDCAAS (*Protein Digestibility Corretected Amino Acid Score*) adalah *rating* protein berdasarkan kandungan asam amino yang dimiliki. Nilai maksimal untuk PDCAAS produk pangan adalah 1,00. Tahu juga memiliki kandungan asam amnio esensial yang mudah diserap untuk memenuhi kebutuhan tubuh. Jadi jika dibandingkan

dengan protein hewani, kualitas tahu tidak kalah[1]. Sebagai bahan utama untuk menghasilkan produk utamanya berupa tahu. Selain produk Tahu merupakan salah satu jenis *home industry* yang menjadikan biji kedelai seba utama yang diinginkan berupa tahu, industry tahu juga menghasilkan produk sampingan berupa limbah. Limbah yang dihasilkan diantaranya limbah cair, limbah padat basa, limbah padat kering dan limbah gas. Limbah-limbah tersebut berpotensi untuk mencemari lingkungan jika tidak dikelola dengan baik atau diminimalisir dengan cara memanfaatkannya. Dampak yang diakibatkan seperti munculnya bau yang menyengat, menimbulkan pencemaran sehingga mengganggu kenyamanan masyarakat sekitar industri serta masyarakat yang melalui lokasi industri tahu tersebut[2]. Limbah cair tahu merupakan limbah cair yang berasal dari proses produksitahu, yaitu dari perendaman, pencucian kedelai, pencucian peralatan, penyaringan, pengepresan dan pencetakan tahu. Sebagian limbah cair tahu yang dihasilkan dari oleh industry pembuatan tahu adalah cairan kental yang terpisah dari gumpalan tahu yang disebut dengan air dadih. Cairan ini mengandung protein, karbohidrat lemak dan minyak. Jumlah senyawa-senyawa tersebut mencapai 40-60% protein, 20-50% karbohidrat dan 10% lemak [3]. Air limbah tahu masih mengandung komposisi kimia yang cukup banyak dan potensi gizi yang dimiliki pun cukup tinggi seperti karbohidrat, protein, lemak, serat kasar dan kalsium. Komposisi yang masih terdapat pada limbah air tahu merupakan media yang baik untuk di gunakan sebagai bahan baku *Nata de Soya*, karna medium fermentasi dalam pembuatan nata harus banyak mengandung karbohidrat, vitamin dan mineral. Nata agak berserat dalam keadaan dingin dan agak rapuh pada saat panas. Nata merupakan makanan rendah kalori dan mempunyai kadar serat yang tinggi sehingga sangat memungkinkan untuk dikembangkan sebagai makanan diet bagipenderita diabetes mellitus dan obesitas. *Nata de Soya* di bentuk oleh bakteri "*Acetobacter xylinum*" yang merupakan bakteri aerob.Pada media cair dapat membentuk suatu lapisan yang dapat mencapai ketebalan beberapa sentimeter, kenyal, putih dan lebih lembut di banding *Nata de Coco* [4] .

METODE PENELITIAN

Alat

Alat-alat yang digunakan adalah: wadah plastik ukuran 30 cm × 20 cm dengan tinggi 4 cm, pengaduk plastik, saringan, spatula, alat-alat gelas, corong buchner, *magnetik stirrer*, set alat refluks, set alat soxhlet, pemanas listrik, neraca analitik, penagas, oven, erlenmeyer 500 ml, kertas saring, desikator, oven, cawan.

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan adalah, limbah cair tahu, gula pasir, asamasetat glacial, urea produk bratachem, alkohol, bakteri *Acetobacter xylinum*, akuades.

Prosedur Penelitian

1. Pembuatan *Nata de Soya*

Siapkantiga liter limbah cair tahu, disaring dan dipanaskan sampai mendidih, kemudian tambahkan 50 gram gula pasir, larutan ini dinamakan *whey* bergula sebagai media nata, kemudian tambahkan 10 ml asam asetat dan 5 gram urea kedalam *whey* bergula tersebut. Aduk hingga merata, lalu periksa ph pada media menggunakan kertas lakmus, jika pH melebihi 5 maka tambahkan asam glacial sedikit demi sedikit hingga ph menjadi 4-4,5. Kemudian media didinginkan hingga suhu mencapai 32⁰C. Kemudian dimasukan kedalam wadah berukuran 30 × 20 cm dengan tinggi 4 cm sebelumnya wadah yang digunakan disterilkan menggunakan alkohol. Setelah *whey* bergula dimasukan kedalam wadah steril segera ditutup dengan kertas koran, lalu didinginkan selama 24 jam. Kemudian ditambahkan starter bakteri *Acetobacter Xylinum* dengan masing-masing kosentrasi starter 5%, 10% dan 20% bakteri dibiarkan berfermentasi selama 8-14 hari dalam media nata tersebut. Kemudian dicuci menggunakan air mengalir kemudian nata ditimbang dan catat berat nata untuk utuk pengujian kadar air dan kadar serat kemudian dikeringkan dalam oven dengan suhu antara 50-70⁰C sampai kering setelah itu nata kering dihancurkan menggunakan blender hingga

dihasilkan serbuk selulosa bakterial *Nata de Soya* kemudian serbuk tersebut dikarakterisasi lebih lanjut menggunakan FTIR (*Fourier Transform Infrared*).

2. Pembuatan Starter Bakteri

Siapkan 1 liter air kelapa untuk pembuatan starter bakteri *Acetobacter xylinum*, kemudian panaskan air kelapa diatas kompor, larutan air kelapa ditambahkan gula 100 gr/liter setelah panas tambahkan bahan-bahan seperti, yeast ekstrak 2,5 gr, KH_2PO_4 , $(\text{NH}_4)\text{SO}_4$ 0,6 gr, MgSO_4 0,2 gr, kemudian aduk-aduk hingga semua bahan tercampur, kemudian periksa ph pada sampel jika ph pada sampel melebihi dari 4 maka tambahkan as. Asetat secukupnya hingga ph menjadi 4, setelah itu dinginkan dan letakkan didalam botol, tutup botol menggunakan plastic.

3. Pengujian Kadar Selulosa

Satu gram selulosa kering (Berat A) ditambah 150 ml aquades dan direflus pada suhu 100°C selama 1jam. Hasil refluks disaring kemudian residu dicuci dengan air panas 300 ml dan dikeringkan dalam oven sampai beratnya konstan (Berat B). residu B ditambah 150 ml H_2SO_4 , 1 N dan direfluks selama 1 jam pada suhu 100°C . Hasilnya disaring kemudian dicuci dengan aquades sampai netral dan residunya dikeringkan hingga beratnya konstan (Berat C). Residu C ditambahkan 100 ml H_2SO_4 72% dan direndam pada suhukamarselama 4 jam. Selanjutnya ditambahkan 150 ml H_2SO_4 1 N dan direfluks pada suhu 100°C selama 1 jam. Hasilnya disaring kemudian dicuci dengan aquades sampai netral dan dikeringkan dengan oven pada suhu 105°C sampai beratnya konstan (Berat D).

$$\text{Kadar selulosa} = \frac{\text{Berat C} - \text{Berat D}}{\text{Berat A}} \times 100\%$$

4. Pengujian Kadar Air

Cawan aluminium dikeringkan dengan oven 105°C selama 1 jam. Cawan didinginkan didesikator dan ditimbang. *Nata de Soya* dihancurkan dan diambil 5 gr dan ditempatkan pada cawan. Cawan yang berisi nata dimasukkan kedalam oven bersuhu 105°C selama 3 jam. Cawan didinginkandidesikator lalu ditimbang. Kadar air dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar air} = \frac{a - (b - c)}{a} \times 100\%$$

Keterangan:

a = Beratsampel (g)

b= Beratsampelkering + cawan (g)

c= Beratcawankosong (g)

5. Pengujian Kadar Serat

Sampel ditimbang sebanyak 3g dimasukkan kedalam labu Erlenmeyer 500 ml kemudian ditambahkan H_2SO_4 25% sebanyak 50 ml dan didihkan selama30 menit. Campuran tersebut ditambahkan 50 ml larutan NaOH 3,25% kemudian didihkan 30 menit. Campuran disaring dengan corong Buchner yang berisi kertas saring yang telah dikeringkan dan telah diketahui bobotnya. Endapan pada kertas saring dicuci dengan H_2SO_4 1,25%, air panas dan etanol 96%, selanjutnya ditimbang dan dikeringkan dalam desikator selama 30 menit, selanjutnya ditimbang. Kadar serat kasar dapat dihitung dengan rumus:

$$R = \frac{\text{bera serat l}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berat dan Ketebalan *Nata de Soya*

Setelah dilakukan penelitian, maka diperoleh data kuantitatif pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Berat *Nata de Soya*

Kosentrasi Bakteri	Berat
Kosentrasi 5%	2,4503 gr
Kosentrasi 10%	2,8922 gr
Kosentrasi 20%	2,9226 gr

Berdasarkan **Tabel 1**, pada konsentrasi 5% diperoleh berat nata sebesar 2,4503 gr pada nampan, pada konsentrasi 10% diperoleh berat nata sebesar 2,8922 gr sedangkan pada konsentrasi 20% diperoleh berat nata sebesar 2,9226g.

Tabel 2, Hasil Pengukuran Ketebalan Nata de Soya

Konsentrasi Bakteri	Tebal
Konsentrasi 5%	0,21 cm
Konsentrasi 10%	0,82 cm
Konsentrasi 20%	1,53 cm

Berdasar pada **Tabel 2**, berat nata yang diperoleh pada fermentasi *Nata de Soya* diperoleh data pada konsentrasi 5% 0,21 cm, konsentrasi 10% 0,80 cm dan pada konsentrasi 20% didapat data 1,53 cm.

Kadar Air *Nata de Soya*

Setelah dilakukan penelitian, maka diperoleh data kuantitatif pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Kadar Air

Konsentrasi Bakteri	Berat Awal (gr)	Berat Akhir (gr)	Kadar Air (%)
5%	2,9226	0,4626	82,71
10%	2,4503	0,4235	83,71
20%	2,8922	0,4637	84,17

Berdasarkan **Tabel 3**, kadar air yang diperoleh pada konsentrasi terdapat nilai yang berbeda-beda pada tiap konsentrasi. Nilai kadar air yang terendah terdapat pada konsentrasi 5% dengan hasil kadar air sebesar 82,71 gr dan nilai kadar air yang tertinggi terdapat pada konsentrasi 20% dengan hasil kadar air 84,17 gr sedangkan pada konsentrasi 10% kadar air yang diperoleh sebesar 83,96gr. Kadar air merupakan salah satu komponen bahan pangan yang harus diperhatikan dalam pengolahan. Kadar air mempengaruhi daya simpan. Kadar air merupakan banyaknya air yang terkandung dalam bahan yang dinyatakan dalam persen. Kadar air juga salah satu karakteristik yang sangat penting pada bahan pangan, karena kadar air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur dan cita rasa pada bahan pangan. Kadar air dalam bahan pangan ikut menentukan kesegaran dan daya awet bahan pangan tersebut, kadar air yang tinggi mengakibatkan mudahnya bakteri, kapang, dan khamir untuk berkembang biak sehingga akan terjadi perubahan pada bahan pangan[5].

Kadar Serat *Nata de Soya*

Setelah dilakukan penelitian, maka diperoleh data kuantitatif pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Hasil Uji Kadar Serat

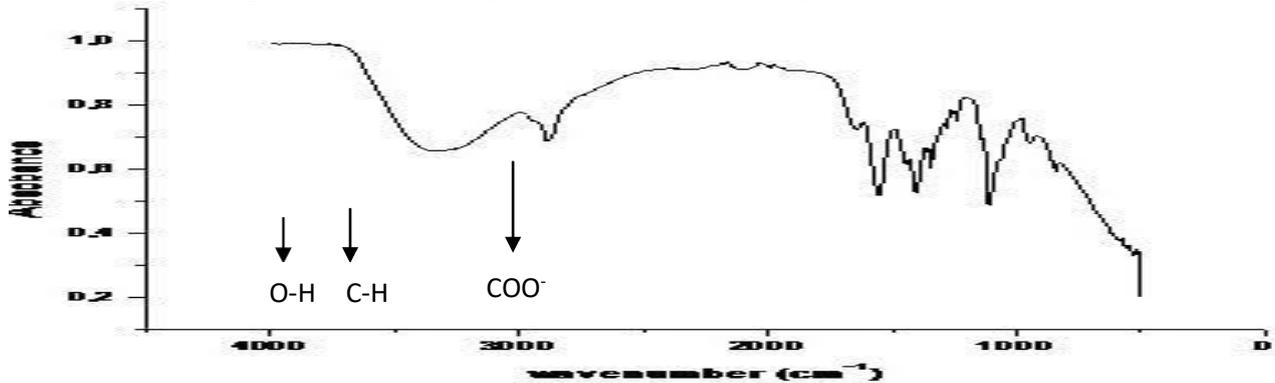
Sampel konsentrasi	Berat sampel (gr)	Berat kertas saring kosong (gr)	Beratserat+ kertas saring kosong (gr)	Berat serat (gr)	% Serat (gr)
5%	1,0030	1,0667	1,5675	0,5008	49,90
10%	1,0014	1,0626	1,5708	0,5082	50,74
20%	1,0019	1,0664	1,6077	0,5413	54,02

Berdasarkan **Tabel 4**, dapat dilihat hasil dari kadar uji serat diperoleh hasil berbeda dari konsentrasi yang berbeda. Pada konsentrasi 5% dengan berat sampel 1,0030 diperoleh hasil sebesar 49,90 gr, pada konsentrasi 10% dengan berat sampel 1,0014 diperoleh hasil sebesar 50,74 gr dan pada konsentrasi 20% dengan berat sampel 1,0019 diperoleh hasil sebesar 54,02 gr. Dapat disimpulkan pada konsentrasi 20% hasil yang diperoleh lebih besar dari konsentrasi 5 dan 10%. Didalam analisis perhitungan serat mengandung pengertian sebagai banyaknya zat-zat yang tidak larut dalam asam encer ataupun basa encer dalam kondisi tertentu. Berdasar pada **Tabel 4**, kadar serat yang diperoleh mengalami tingkat yang berbeda-beda. Pada perlakuan 1 dengan konsentrasi 5% diperoleh kadar serat dengan nilai akhir 49,90 gr, pada perlakuan 2 dengan konsentrasi 10% diperoleh nilai kadar serat sebesar 50,74gr dan pada perlakuan 3 dengan konsentrasi 20% 54,02 gr. Serat adalah bagian dari tanaman yang tidak dapat diserap oleh tubuh, namun akhir-akhir ini istilah serat mengalami perkembangan dengan pengertian yang lebih tepat sehubungan dengan perannya dalam tubuh. Serat makanan dapat berikatan dengan garam asam lemak didalam usus halus. Dan kemudian dilepaskan untuk kerja bakteri didalam kolon. Kandungan serat yang tinggi dalam diet akan meningkatkan feces

output, dibagian atas usus. *Conjugated bile acids* berperan dalam pembentukan micelle dengan lipid dan tidak diserap oleh serat didalam kolon, asam empedu bebasakan banyak diserap oleh serat makanan[6].

Hasil Uji Selulosa Menggunakan FTIR

Setelah dilakukan penelitian, maka diperoleh data kuantitatif pada **Tabel 4**.



Pada pengujian kadar selulosa FTIR nilai hasil yang didapat dalam spectrum FTIR beragam. Pada spectrum FTIR *Nata de Soya* selulosa terlihat daerah serapan pada bilangan gelombang 3349 cm^{-1} menunjukkan adanya vibrasi gugus O-H, pada 2883 cm^{-1} menunjukkan adanya gugus fungsi dari C-H yang berasal dari gugus ester, dan 2100 cm^{-1} terdapat gugus fungsi dari COO⁻ dari ikatan CH₂ yang berasal dari gugus ester.

KESIMPULAN

Limbah cair tahu yang sudah diteliti masih dapat digunakan dan dimanfaatkan menjadi bahan pangan seperti *Nata de Soya*. *Nata de Soya* dari limbah cair tahu dengan menggunakan bakteri *Acetobacter xylinum* memiliki pengaruh terhadap kandungan air pada *Nata de Soya*, kandungan air pada *Nata de Soya* memiliki nilai yang berbeda-beda pada tiap perlakuan dengan konsentrasi yang berbeda. Yaitu pada perlakuan 1 dengan konsentrasi 5% 82,71 gr, pada perlakuan 2 dengan konsentrasi 10% 83,71 gr, dan pada perlakuan 3 dengan konsentrasi 20% 84,71 gr. Konsentrasi bakteri yang digunakan sangat mempengaruhi ketebalan nata dan kandungan air yang terdapat pada *Nata de Soya*, semakin besar konsentrasi yang digunakan akan semakin tinggi kadar air yang terkandung. *Nata de Soya* yang dihasilkan dari limbah cair tahu dengan menggunakan bakteri *Acetobacter xylinum* memiliki pengaruh terhadap berat dari ketebalan *Nata de Soya* yang dihasilkan pada perlakuan 1 dengan berat Nata 2,9226 gr dan pada perlakuan 3 didapat 2,8922, sedangkan yang lebih ringan berat nata pada perlakuan 2 dengan berat 2,4503 g. Pada penelitian ini ketebalan nata diperoleh pada konsentrasi 5, 10 dan 20% adalah 0,21 cm, 0,82 cm dan 1,51 cm. jadi *Acetobacter xylinum* berpengaruh terhadap ketebalan dan berat *Nata de Soya*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nur, H. 2008. Mikrobiologi Industri. Malang: Universitas Brawijaya.
- [2] Azhari Muh, Sunarto Wiryanto, (2015). Pemanfaatan Limbah Cair Tahu Menjadi Nata de soya Dengan Menggunakan Air Rebusan Kacang Tanah Dan Bakteri Acetobacter Xylinum. Magister Ilmu Lingkungan. Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- [3] Sugiarto. 1987. Dasar-dasar pengolahan air limbah tahu. ITS. Surabaya, Skripsi.
- [4] Budiarti. 2008. Pengaruh konsentrasi starter Acetobacter xylinum terhadap ketebalan dan rendemen selulosa nata de soya. Jurnal, 1 (1).
- [5] Endang Sutriswati Rahayu, dkk, (2012). Teknologi Proses Produksi Tahu. Yogyakarta Kanisius
- [6] Agung. T dkk. 2010. Pengolahan Air Limbah Industri Tahu Dengan Menggunakan Teknologi Plasma. Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan Pengolahan Air Limbah Industri Tahu Vol. 2 No. 2