

## LIMBAH CAIR TAHU (*WHEY*) SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN NATA DE SOYA DI INDUSTRI TAHU DESA DALAM KAUM SAMBAS

Andi Maryam<sup>1</sup> dan Dian Sari<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Politeknik Negeri Sambas (Jalan Raya Sejangkung, Sambas Kalimantan Barat).

<sup>2</sup>Politeknik Negeri Sambas (Jalan Raya Sejangkung, Sambas Kalimantan Barat).

\*Email: andimaryam1985@gmail.com

### Abstrak

Limbah cair tahu (*whey*) di *Home Industry* Tahu milik Bapak Sulaiman selama ini tidak dimanfaatkan dan hanya dibuang sebagai limbah di lokasi industri. Akumulasi limbah yang tergenang di sekitar lokasi industri mengakibatkan aroma busuk dan lingkungan kotor karena jauh dari aliran sungai. *Whey* merupakan cairan residu koagulasi protein kedelai dalam pembuatan tahu yang memiliki potensi sebagai bahan baku pembuatan nata sehingga disebut nata de soya. Pemilik *home industry* (mitra) tidak mengetahui cara membuat nata de soya sehingga kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) difokuskan pada pelatihan pembuatannata de soya yang bertujuan mengatasi permasalahan lingkungan akibat limbah cair tahu. Hasil dari kegiatan ini memberikan efek positif bagi mitra yaitu mampu memproduksi nata de soya yang sudah dipasarkan. Nata de soyakini menjadi produk baru di *home industry* Bapak Sulaiman selain tahu dan tempe.

**Kata kunci:** nata de soya, olahan limbah cair tahu

### PENDAHULUAN

Tahu merupakan makanan olahan berbahan dasar kedelai yang sangat familiar di kalangan masyarakat Indonesia. Hasil samping produksi tahu berupa ampas dan limbah cair tahu yang disebut *whey*. Limbah cair tahu yang dihasilkan dari pabrik atau industri tahu biasanya dibuang ke selokan atau sungai di sekitar daerah industri sehingga menyebabkan pencemaran lingkungan seperti menimbulkan aroma busuk, permukaan tanah menjadi becek, dan merusak pemandangan lingkungan sekitarnya. Salah satu industri tahu di Sambas adalah Industri Rumah Tangga milik Bapak Sulaiman yang terdapat di desa Dalam Kaum Sambas.

Industri tahu milik Bapak Sulaiman melakukan proses produksi rata-rata 120 kg kedelai per hari, dan dari proses tersebut dihasilkan *whey* sekitar 1.080 liter dengan estimasi per kilogram kedelai menghasilkan 9 liter *whey*. Limbah cair tahu atau *whey* adalah air buangan sisa proses penggumpalan protein kedelai dalam pembuatan tahu. Limbah cair tahu yang dihasilkan dibuang di area produksi yang jauh dari sungai sehingga limbah tersebut tergenang menyebabkan timbulnya aroma busuk yang sangat mengganggu masyarakat yang tinggal di dekat area tersebut. Akumulasi limbah cair tahu juga menyebabkan lingkungan kotor, dan becek.



Gambar 1. Limbah Cair Tahu (*whey*) yang Menghitam di Sekitar Lokasi Industri

Apabila limbah cair tahu tersebut dimanfaatkan maka dapat membantu mengurangi pencemaran lingkungan. Salah satu penanganan limbah cair tahu adalah dengan memanfaatkan limbah cair tahu (*whey*) yang diolah sebagai bahan makanan yang disebut nata de soya. Nata de soya adalah selulosa yang dibentuk aktivitas mikrobia yaitu bakteri *Acetobacter xylinum* di dalam medium yang berasal dari kacang kedelai terutama limbah cair tahu (*whey*). Proses ini dapat dimanfaatkan untuk mengurangi tingkat pencemaran lingkungan, karena proses ini memanfaatkan limbah cair menjadi produk makanan atau bahan baku industri yang mempunyai nilai ekonomi tinggi [1].

Kualitas organoleptik nata de soya relatif sama dengan nata de coco, sehingga produk olahan ini dapat menyamai kedudukan nata de coco di pasaran [2]. Konsumsi nata de soya tidak berbeda dengan konsumsi nata de coco yaitu sebagai campuran aneka minuman segar seperti es campur, sirup, es krim, serta campuran dalam pembuatan aneka puding [3]. *Home industry* nata de soya menjanjikan produk dengan nilai ekonomis, mampu meningkatkan pendapatan masyarakat, sehingga bisa digunakan sebagai hasil sampingan selain produksi tahu.

Nata adalah produk hasil fermentasi menggunakan mikroorganisme yaitu bakteri *Acetobacter xylinum*. Produk nata secara fisik terlihat seperti gel, berwarna putih atau bening dan bertekstur kenyal. Bahan baku yang dapat digunakan sebagai substrat antara lain air kelapa, limbah cair tahu, limbah industri nanas, serta air cucian beras. Nata yang diolah menggunakan bahan baku berupa air kelapa dikenal sebagai nata de coco, sedangkan nata yang diolah menggunakan bahan baku berupa limbah cair tahu disebut sebagai nata de soya [4].

Pengolahan nata menggunakan limbah cair tahu merupakan salah satu solusi penanganan limbah pada industri tahu. Limbah cair tahu cukup baik digunakan sebagai substrat Nata de soya. Limbah cair tahu mengandung berbagai nutrisi yang

dimanfaatkan bakteri penghasil nata yaitu *Acetobacter xylinum* antara lain protein 40-60%, karbohidrat 25-50%, dan lemak 10% [5]. Adanya faktor pendukung pertumbuhan (*growth promoting factor*) merupakan senyawa yang mampu meningkatkan pertumbuhan bakteri penghasil nata (*Acetobacter xylinum*) [6]. Penambahan gula pasir dimanfaatkan oleh *Acetobacter xylinum* sebagai sumber energi, serta sumber karbon untuk membentuk senyawa metabolit diantaranya adalah selulosa yang membentuk nata de soya. Senyawa peningkat pertumbuhan mikroba (*growth promoting factor*) seperti Amonium Sulfat atau ZA akan meningkatkan pertumbuhan mikroba, sedangkan adanya mineral dalam substrat akan membantu meningkatkan aktifitas enzim kinase dalam metabolisme di dalam sel *Acetobacter xylinum* untuk menghasilkan selulosa [7,8].

Pemberian Ammonium sulfat ( $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  atau ZA (*Zink amonium sulfat*) sebagai sumber nitrogen (N) akan membantu pertumbuhan bakteri dan merangsang terbentuknya struktur nata yang tebal kompak. Penambahan  $\text{KH}_2\text{O}_4$  (*Kalium dihidropospat*) berfungsi sebagai *buffer*/penyangga pada media, sehingga pH akan konstan yaitu sekitar 3-4. Penstabilan pH optimum (dengan menambahkan asam cuka) sangatlah penting bagi pertumbuhan bakteri *Acetobacter xylinum* agar diperoleh nata yang baik [1].

Berdasarkan hasil observasi di lapangan terdapat kendala yang ditemukan yaitu limbah cair tahu (*whey*) tidak dimanfaatkan sama sekali oleh pemilik industri tahu dan hanya dibuang di lokasi industri, padahal di sekitar lokasi tersebut sangat jauh dari sungai sehingga limbah cair tahu tergenang. Genangan limbah cair tahu akan berubah kecokelatan hingga menghitam dan bau busuk. Penanganan limbah cair tahu yang dilakukan selama ini masih bersifat mencegah timbulnya bau busuk menggunakan cairan pembasmi bau. Mitra tidak memiliki pengetahuan sama sekali mengenai proses pengolahan limbah cair tahu menjadi nata de soya, sementara mitra sendiri sudah biasa mengkonsumsi

nata sehingga hal ini menjadi motivasi tersendiri bagi mitra agar bisa mengolah limbah cair tahu menjadi produk makanan yaitu nata de soya. Kendala lainnya adalah belum adanya *home industry* nata di daerah Sambas baik nata de soya maupun nata de coco, sementara bisnis kuliner terutama aneka minuman segar di Sambas semakin berkembang dari masa ke masa. Pemasaran nata de coco masih terbatas di mini market, sehingga industri nata dalam hal ini nata de soya memiliki prospek yang sangat baik apabila dikembangkan.

## **METODE PELAKSANAAN**

Kegiatan PKM dilaksanakan pada tanggal 8 Agustus 2019 hingga 19 Agustus 2019, bertempat di lokasi *home industry* yaitu rumah mitra (Bapak Sulaiman) di desa Dalam Kaum Sambas Kalimantan Barat. Berdasarkan permasalahan mitra yang diuraikan, maka perlu dilakukan pelatihan dan pendampingan kepada pelaku industri tahu agar memiliki pengetahuan mengenai manfaat limbah cair tahu sehingga dapat mengolah sendiri menjadi produk makanan nata de soya yang mempunyai nilai ekonomi tinggi, serta dapat mengemas produk secara baik dan higienes. Setelah pelatihan dan pembinaan diharapkan dapat meningkatkan keterampilan mitra mengolah limbah cair tahu menjadi nata de soya serta terbentuk usaha industri kecil nata de soya, sehingga bagi pelaku industri tahu dan karyawan dapat memperoleh penghasilan tambahan selain produk tahu itu sendiri. Mitra juga akan dibina mengenai proses pengemasan produk nata de soya, sehingga dapat dipasarkan ke daerah-daerah lain di luar Sambas.

Melalui pelatihan dan pendampingan diharapkan dapat membantu mitra memanfaatkan limbah cair tahu (*whey*) menjadi produk olahan yaitu nata de soya dengan kualitas produksi yang aman dan higienes. Bahan baku yang digunakan relatif sangat terjangkau seperti limbah

cair tahu, gula pasir, asam cuka, sementara bahan utama lainnya seperti bibit bakteri (starter nata) dan ammonium sulfat sebagai sumber nitrogen dapat diperoleh di laboratorium Jurusan Agribisnis.

Target luaran kegiatan PKM ini antara lain adanya publikasi ilmiah di jurnal, publikasi di media cetak yaitu koran, adanya peningkatan kuantitas dan kualitas produk, peningkatan pemahaman dan keterampilan masyarakat, serta adanya produk yang dihasilkan yaitu nata de soya. Berdasarkan kondisi nyata pelaku industri tahu Bapak Sulaiman desa Dalam Kaum Sambas maka pengusul bersama mitra menentukan prioritas yang disepakati untuk diselesaikan yaitu memberikan pelatihan pengolahan limbah cair tahu menjadi nata de soya dalam rangka mengurangi pembuangan limbah cair tahu di lokasi industri, serta menambah usaha sampingan dalam meningkatkan pendapatan.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Pelaksanaan Kegiatan**

Kegiatan PKM diawali dengan survey lapangan, kemudian dilanjutkan dengan sosialisasi dan pemaparan mengenai potensi limbah cair tahu (*whey*) kepada mitra, pelatihan pembuatan nata de soya, panen nata, perebusan nata hasil panen, pengemasan, dan proses pemasaran. Survey dilakukan pada tanggal 17 Juni 2019, sementara sosialisasi dilaksanakan pada tanggal 5 Agustus 2019, sedangkan pelatihan pembuatan nata de soya dilaksanakan pada tanggal 8 Agustus 2019. Pengemasan dan proses pemasaran produk dilaksanakan tanggal 19 Agustus 2019. Seluruh kegiatan dilakukan di kediaman mitra yang berlokasi di desa Dalam Kaum Villa Sejahtera VI Blok M/N yang diikuti oleh pemilik industri yaitu Bapak Sulaiman beserta istri dan anak-anak, jumlah seluruh peserta dalam kegiatan ini sebanyak 6 orang.



Gambar 2. Tim Pelaksana Bersama Mitra

Hasil kegiatan PKM sangat membantu mitra dalam mengolah limbah cair tahu (*whey*) terutama nata de soya. Mitra memiliki produk baru yaitu nata de soya selain tahu dan tempe yang selama ini menjadi usaha home industry milik Bapak Sulaiman. Produksi nata de soya secara

konsisten dilaksanakan hingga proses pemasaran yang sudah menyebar ke daerah Subah. Nata de soya produksi mitra juga berkesempatan mengikuti even expo POLTESA 2019 yang dilaksanakan pada 27 November 2019.



Gambar 3. Tim Bersama Poster dan Produk pada EXPO POLTESA 2019

Pelatihan pembuatan nata de soya terdiri atas serangkaian kegiatan meliputi persiapan alat dan bahan, perebusan media nata, inokulasi bibit bakteri *Acetobacter xylinum* (yang dinamakan starter nata), inkubasi, dan panen nata. Bahan yang diperlukan dalam pembuatan nata de soya antara lain air kelapa, limbah cair tahu, ZA, gula pasir, cuka makan, dan starter nata. peralatan dan perlengkapan yang diperlukan antara lain teko ukur 1 liter, Panci/dandang besar, Pengaduk, Pisau,botol kaca, saringan, wadah inkubasi, kertas koran steril, timbangan, karet gelang, setrika, Standing pouch, talenan, dan baskom.

Tahap persiapan alat dan bahan yang sangat menjadi perhatian adalah sterilisasi terutama wadah inkubasi dan kertas koran sebagai penutup wadah. Peralatan berupa dandang, wadah inkubasi, teko ukur, dan pengaduk harus dibersihkan menggunakan cairan pencuci piring dan dibilas menggunakan air bersih. Wadah inkubasi yang sudah dicuci bersih kemudian dicelupkan ke dalam air mendidih selama satu menit lalu ditiriskan. Sterilisasi kertas koran dilakukan dengan cara membersihkan permukaan koran menggunakan kain lap (sabet) kering yang bersih kemudian disetrika. Sterilisasi bertujuan mematikan mikroorganisme

yang terdapat pada wadah. Kondisi steril pada setiap peralatan dan bahan yang digunakan dalam pembuatan nata sangat mempengaruhi keberhasilan pembentukan nata oleh bakteri *Acetobacter xylinum*.

Komposisi bahan dalam pembuatan nata de soya untuk 1 liter *whey* diperlukan 50 gram gula pasir, 10 mL cuka makan, 4 gram, 5 gram ZA dan 20 mL starter nata. Sebelum direbus, *whey* disaring menggunakan saringan yang dilapisi dengan kain saring halus. Penyaringan dilakukan dua kali bertujuan memisahkan partikel-partikel kecil serta kotoran yang terdapat dalam *whey*. Selesai penyaringan

*whey* dimasukkan ke dalam dandang kemudian dimasak di atas kompor menggunakan api besar hingga mendidih. Sementara *whey* mendidih ditambahkan gula pasir, cuka makan, dan ZA kemudian diaduk merata, larutan ini dinamakan larutan asam bergula. Larutan asam bergula dididihkan kembali selama 5 - 10 menit agar seluruh bahan larut, serta membunuh spora mikrobial yang mungkin masuk ke dalam larutan. Tahap selanjutnya adalah penuangan larutan asam bergula ke dalam wadah yang telah disterilkan.



Gambar 4 . a. Limbah Cair Tahu (*whey*), b. Starter Nata

Larutan asam bergula yang mendidih langsung dituangkan ke dalam wadah (larutan ini disebut media nata), dan segera ditutup menggunakan kertas koran steril. Setelah ditutup dengan kertas koran, wadah diikat menggunakan karet gelang yang sudah dirangkai, kemudian media dibiarkan hingga mencapai suhu ruang. Setelah media nata mencapai suhu ruang

(2-3 jam), tahap selanjutnya adalah inokulasi yaitu memasukkan starter nata sebanyak 20 mL ke dalam media nata dengan cara membuka kertas koran di salah satu pojok wadah tanpa dilakukan pengadukan, kemudian wadah ditutup kembali dan dilanjutkan dengan proses inkubasi (pemeraman) selama 9 hari.



Gambar 5. Inokulasi Bakteri *Acetobacter xylinum*

Selama proses inkubasi, dilakukan pengamatan setiap hari untuk memastikan kondisi lingkungan tetap terkendali, serta mengamati lapisan yang terbentuk pada permukaan media. Lapisan inilah yang disebut sebagai nata, karena terbentuk dari aktivitas *Acetobacter xylinum* di permukaan atas media. Lapisan nata mulai

terlihat dihari ke tiga inkubasi, lapisan ini semakin tebal di hari ke-9 mencapai 2 cm. Panen dilakukan pada hari ke-9 inkubasi. Nata yang siap dipanen diangkat dari wadah kemudian dicuci menggunakan air bersih sambil mengikis lendir yang terdapat pada permukaan bawah lapisan nata.



Gambar 6. Proses Inkubasi

Nata yang sudah dibersihkan dipotong-potong dengan ukuran lebih kurang 1,5 cm x 1,5 cm di atas talenan menggunakan pisau tajam. Setelah dipotong-potong nata dicuci bersih dan direbus (mendidih selama 20 menit). Perebusan dilakukan secara berulang (enam kali perebusan)

dengan mengganti air di setiap perebusan hingga rasa nata netral. Tujuan perebusan dan penggantian air untuk menghilangkan rasa dan aroma asam pada nata. Apabila rasa nata sudah netral maka nata siap dikonsumsi atau di-packing (dikemas).



Gambar 7. Lapisan Nata Hari Ke-9



Gambar 8. Proses Pemotongan dan Perebusan Nata Pasca Panen

### Hasil Produksi Nata De Soya

Nata de soya yang dihasilkan pada kegiatan PKM mencapai berat bersih 12 kilogram. Formula Nata de soya ditentukan berdasarkan hasil uji coba yang pernah dilakukan pada saat praktikum mata kuliah Teknologi fermentasi dan Enzim, yaitu setiap penggunaan 500 mL

*whey* ditambahkan 500 mL air kelapa yang diambil dari penjual kelapa parut. Oleh penjual kelapa parut, air kelapa hanya dimanfaatkan sebagai pencuci daging kelapa yang akan diparut selebihnya dibuang. Produksi nata dengan berat bersih sebanyak 12 kilogram memerlukan 12 liter *whey* dan 12 liter air kelapa.



Gambar 9. Nata De Soya, a. Original, b. Penambahan Air, Gula, dan Sirup

Nata de soya yang dihasilkan direbus dengan penambahan gula pasir dan sirup rasa buah untuk meningkatkan cita rasa. Pengemasan produk nata de soya menggunakan standing pouch dengan menempel label produk pada setiap kemasan. Nata de soya yang selesai

dikemas kemudian dipasarkan melalui media sosial. Sambutan konsumen sangat baik terhadap produk, sehingga mitra memproduksi kembali untuk memenuhi pesanan, baik konsumen perorangan maupun konsumen penjual minuman segar di warung makan atau kantin.



Gambar 10. Nata De Soya dengan Kemasan Standing Pouch

Analisis biaya produksi nata de soya dapat digambarkan sebagai berikut; untuk mendapatkan nata de soya sebanyak 12 kilogram (berat bersih), diperlukan 12 liter *whey*, 12 liter air kelapa, 1.200 gram gula pasir, 120 gram ZA, 240 mL cuka makan, dan 480 mL starter nata. Rincian biaya produksi untuk menghasilkan 12 kilogram nata de soya dapat dilihat pada tabel 5. Harga jual nata de soya per kilogram

sebesar Rp. 25.000 (berat bersih), sehingga total pendapatan per 12 kilogram nata de soya berkisar Rp. 300.000. Nata yang dihasilkan saat kegiatan PKM dijual dalam bentuk kemasan siap minum (dengan penambahan air, gula dan sirup buah) dengan berat nata 300 gram, serta penambahan larutan hingga mencapai berat 500 gram seharga Rp.10.000.

Tabel 1. Rincian Biaya Produksi 12 kg Nata De Soya

No	Bahan	Satuan	Harga
1	Gula pasir	1,2 kg	15.000
2	ZA	120 gram	35.000
3	Cuka makan	240 mL	2.000
4	Starter Nata	500 mL	75.000
5	Gas Elpiji	5,5 kg	85.000
	Jumlah		212.000

### Kendala Produksi

Rincian biaya produksi sebesar Rp. 212.000 merupakan estimasi biaya yang dibutuhkan dalam satu kali produksi menghasilkan 12 kilogram nata. Apabila produksi ditingkatkan, tidak serta merta menyebabkan meningkatnya seluruh biaya, terutama penggunaan gas elpiji. Gas elpiji 5,5 kg dapat digunakan untuk tiga kali produksi sehingga dapat meningkatkan jumlah pendapatan. Selain diberikan pendampingan membuat nata, mitra juga dibimbing memperbanyak starter sehingga mitra tidak perlu membeli starter yang baru, hal ini juga dapat meningkatkan pendapatan.

Kendala yang ditemukan di lapangan selama kegiatan PKM antara lain terbatasnya tempat inkubasi. Inkubasi nata di lapangan menggunakan rak yang biasa dipakai untuk inkubasi pada proses pembuatan tempe sementara setiap hari industri milik Bapak Sulaiman juga memproduksi tempe selain tahu kedelai, sehingga dengan adanya proses inkubasi nata ini, kedelai yang siap diinkubasi dipindahkan ke lantai, hal ini tentunya mengganggu proses lainnya. Tempat inkubasi yang ideal berupa rak inkubasi yang dirancang menyerupai rak inkubasi pembuatan tempe. Kendala selanjutnya adalah kurang efektif dan kurang efisien pada proses pemanenan terutama tahap pemotongan nata. Pemotongan nata idealnya menggunakan mesin pemotong,

akan tetapi karena keterbatasan alat, maka pemotongan dilakukan secara manual menggunakan pisau dan talenan.

Hal lain yang menjadi kendala dalam produksi adalah sumber nitrogen dalam pembuatan nata yaitu ZA atau ammonium sulfat. ZA yang digunakan merupakan ZA yang khusus diproduksi sebagai bahan pangan (foodgrade) yang belum tersedia di Sambas sehingga untuk mendapatkannya mitra harus membeli di luar daerah melalui pembelian online, karena ZA yang diperjualbelikan saat ini adalah ZA yang digunakan sebagai pupuk.

### KESIMPULAN

Kegiatan PKM yang berjudul “Nata De Soya sebagai Solusi Penanganan Limbah Cair Tahu (*Whey*) di Industri Tahu Milik Bapak Sulaiman Desa Dalam Kaum Sambas” dapat dilaksanakan dengan lancar. Antusias mitra luar biasa dibuktikan dengan terus dilakukannya produksi nata de soya hingga lancarnya pemasaran yang tersebar di daerah Sambas sampai ke Subah. Nata de soya menjadi salah satu solusi dalam mengatasi akumulasi limbah cair tahu (*whey*) di lokasi *home industry* Pengolahan Tahu dan Tempe milik Bapak Sulaiman.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Wahyudi, K.A, 2003., *Mikrobiologi Terapan*, Edisi Pertama, Cetakan Ketiga. UMM Press, Malang.
- [2] Amiarsi, D. Analisis Parametrik Dan Non Parametrik Pengaruh Konsentrasi Sukrosa Dan Amonium Sulfat Terhadap Mutu Nata De Soya. *Jurnal Informatika Pertanian*. **24- 1** (2015),101-108.
- [3] Pembayun, R. 2002. *Teknologi Pengolahan Nata de Coco*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- [4] Nurhayati, Kajian Pengaruh Kadar Gula dan Lama Fermentasi terhadap Kualitas Nata de Soya, *Jurnal Matematika, Sains, dan Teknologi*, 7, (2006), 40-47.
- [5] Susilawati, L., dan Mubarik, N.R. 2002. *Pembuatan Nata De Coco dan Nata De Soya*. Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Boilogi FMIPA IPB, Bogor.
- [6] Madigan, M.T., dkk. 1997. *Brock Biology of Microorganism*. Edisi ke-8, New Jersey: Prentince Hall.
- [7] James M.J, Martin, J.L, dan David, A.G, 2005, *Modern Food Microbiology*, Seventh Edition, Springer Science+Business Media, Inc, USA.
- [8] Martin, R.A dan Maurice O.M., 2008, *Food Microbiology*, Third Edition, RSC Publishing, Guildford, U.K.