

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sektor industri berbasis pertanian (agroindustri) merupakan salah satu faktor penting pendukung perekonomian nasional dan sumber penghasilan sebagian masyarakat di Indonesia. Agroindustri merupakan suatu sistem pengolahan secara terpadu yang menghasilkan suatu produk hasil pertanian yang bernilai tambah dengan merancang dan menyediakan peralatan serta jasa untuk menghasilkan produk yang berkualitas. Agroindustri berbasis pangan lokal memerlukan bahan baku berupa hasil pertanian yang sesuai untuk diporses menjadi produk pangan (Hattori, 2015). Suatu agroindustri akan menghasilkan limbah dalam proses pengolahannya. Limbah agroindustri adalah limbah organik yang tidak tercampur dengan limbah-limbah anorganik yang memiliki jumlah sangat besar. Limbah agroindustri merupakan hal penting untuk dikelola secara lebih lanjut karena mengandung bahan organik yang dapat menjadi media yang baik bagi pertumbuhan mikroorganisme pembusuk, sehingga dapat mencemari lingkungan. Salah satu industri yang menghasilkan limbah yang cukup besar yaitu industri tahu. Pada proses pembuatan tahu terdapat tahapan penyaringan dan penggumpalan yang menghasilkan produk utama berupa tahu dan hasil samping berupa limbah padat dan limbah cair.

Limbah cair merupakan jenis limbah yang paling banyak dihasilkan dari pengolahan industri tahu, karena dalam proses pembuatan tahu memerlukan air dalam jumlah yang banyak untuk menghasilkan kualitas produk yang baik. Limbah cair tahu mengandung zat organik yang dapat menyebabkan pesatnya pertumbuhan mikroba dalam air, sehingga mengakibatkan kadar oksigen dalam air menurun. Limbah cair tahu seringkali dibuang secara langsung, sehingga dapat menyebabkan timbulnya dampak buruk bagi lingkungan. Pencemaran akibat limbah cair tahu dapat menyebabkan lingkungan perairan menjadi kotor dan menghasilkan aroma yang tidak sedap (Cahyani *et al.*, 2021). Permasalahan lain yang timbul karena adanya limbah cair tahu adalah bau busuk dan pH rendah yang didapat karena dalam proses pembuatan tahu menggunakan asam cuka. Hal

tersebut dapat menimbulkan berbagai masalah sanitasi dan kesehatan masyarakat (Subekti, 2011).

Limbah cair tahu termasuk produk hasil samping dari pengolahan industri tahu yang sering tidak digunakan lagi, namun masih terdapat kandungan yang bermanfaat untuk diolah lebih lanjut. Limbah cair tahu masih mengandung protein terlarut, glukosa, unsur Ca, Na, Cu, Fe serta berbagai mineral yang dibutuhkan untuk pertumbuhan mikroba (Alwi, 2008). Komposisi limbah cair tahu per 100 g terdiri atas 2,7 g lemak, 0,5 g karbohidrat, 1,9 g mineral, 4,3 g kalsium, 19 mg fosfor, dan 29 mg besi (Oey Kim Nio, 1992). Limbah cair tahu mengandung nitrogen sebesar 1,36 %, gula reduksi sebesar 1,40%, dan pH 5,0 (Tamimi *et al.*, 2015). Limbah cair tahu memiliki kandungan protein, karbohidrat dan lemak, sehingga berpotensi untuk menghasilkan produk baru yang melibatkan aktivitas mikroorganisme (Azhari *et al.*, 2015). Kandungan unsur nitrogen yang cukup tinggi dalam limbah cair tahu sangat potensial sebagai substrat untuk pertumbuhan dan perkembangan *Acetobacter xylinum* sebagai bakteri penghasil selulosa bakteri dalam produksi nata.

Nata merupakan produk pangan fermentasi yang mempunyai bentuk seperti agar-agar, bertekstur kenyal, berwarna putih, transparan dan terdapat benang-benang selulosa pada permukaan cairan. *Acetobacter xylinum* dapat ditumbuhkan di media cair yang memiliki kandungan gula yang akan menghasilkan asam asetat dan lapisan putih yang mengapung pada permukaan media cair berbentuk lapisan berwarna putih yang dapat disebut sebagai nata (Sumiyati, 2009).

Nata termasuk produk yang memiliki kandungan serat pangan (*dietary fiber*). Menurut penelitian Pusat Penelitian dan Pengembangan Biologi LIPI (2012), kandungan gizi nata per 100 g nata yaitu mengandung 80% air, 20 g karbohidrat, 146 kalori, 20 g lemak, 12 mg kalsium, 2 mg fosfor dan 0,5 mg zat besi. Nata sangat baik dikonsumsi karena mengandung serat yang sangat baik untuk pencernaan manusia. Produk nata juga bermanfaat untuk memperlancar penyerapan makanan dalam tubuh dan dikonsumsi sebagai sumber makanan berkalori rendah untuk keperluan diet (Herawaty dan Moulina, 2015).

Seiring berkembangnya teknologi bahan baku nata yang digunakan semakin beragam. Bahan baku nata yang digunakan dapat berasal dari limbah pertanian. Salah satu limbah pertanian yang berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan nata yaitu kulit semangka. Kulit semangka merupakan salah satu jenis limbah pertanian yang mudah didapatkan. *Nata de Cilla* merupakan jenis nata yang dibuat dengan memanfaatkan sari kulit semangka bagian daging putih sebagai bahan pembuatan nata. Berdasarkan hasil penelitian Lubis (2019), diperoleh bahwa limbah kulit semangka dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam pembuatan nata dengan hasil kadar air 4,31%, kadar serat 97,8% dan uji sensorik yang dihasilkan memiliki tekstur kenyal, rasa manis, aroma tidak berbau yang sesuai dengan standar SNI nata. Selain itu, keberhasilan dan mutu nata dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain sumber karbon, sumber nitrogen dan pH dalam proses fermentasi nata.

Proses fermentasi nata bakteri *Acetobacter xylinum* membutuhkan nutrisi seperti C, H, N dan mineral. Menurut Pambayun (2002), bakteri *Acetobacter xylinum* dapat membentuk nata jika tumbuh dalam media yang mengandung karbon (C) dan nitrogen (N) melalui proses terkontrol. Senyawa karbon sangat diperlukan untuk memenuhi kebutuhan energi bakteri agar tumbuh optimal sedangkan senyawa nitrogen berfungsi dalam membentuk protein. Protein akan membantu mempercepat perkembangan sel serta membantu pembentukan enzim yang dihasilkan oleh bakteri dalam membentuk nata. Pertumbuhan bakteri *Acetobacter xylinum* membutuhkan karbon yang dapat ditambahkan dengan sukrosa, glukosa dan fruktosa (Hamad dan Kristiono, 2013). Oleh karena itu, untuk menghasilkan nata dengan kualitas yang baik, bakteri *Acetobacter xylinum* membutuhkan nutrisi yang baik untuk pertumbuhannya yaitu sumber karbon dan nitrogen yang baik, kualitas bakteri (dapat menghasilkan enzim pembentukan nata) dan lingkungan pertumbuhannya (pH, temperatur, oksigen). Bakteri *Acetobacter xylinum* membutuhkan karbon dan nitrogen dalam jumlah yang cukup untuk pertumbuhannya optimalnya. Karbon yang ditambahkan dalam pembuatan nata yaitu gula ke dalam substrat nata, sedangkan untuk meningkatkan unsur nitrogen dapat ditambahkan berasal dari sumber organik maupun sumber anorganik.

Sumber nitrogen yang digunakan dalam pembuatan nata biasanya berupa pupuk nitrogen, termasuk pupuk kimia dan tunggal. Pada umumnya nata diproduksi dengan bahan anorganik yaitu urea dan ZA dan menggunakan asam asetat glacial sebagai pengatur keasaman (pH). Urea terbuat dari gas amoniak dan asam arang yang memiliki kandungan N sebanyak 46%, sedangkan ZA mengandung unsur N sebanyak 20-21%. Penggunaan urea atau ZA dalam produk makanan, seperti nata sebenarnya tidak berbahaya bagi kesehatan apabila senyawa yang digunakan adalah ZA atau urea *food grade*, serta penggunaan yang tidak melebihi ambang batas maksimum yakni 0,5% dari seluruh bahan. Namun, penggunaan pupuk ZA dalam pembuatan nata tidak memenuhi standar pangan karena ZA tersebut lebih dikhususkan untuk pupuk tanaman, selain itu ZA merupakan sumber nitrogen yang bukan berasal dari bahan alami (Widiyaningrum *et al.*, 2017). Pada Maret 2015 lalu, terdapat kasus mengenai penggunaan pupuk ZA pada produk *nata de coco* yang terjadi di Sleman, Yogyakarta. Berdasarkan kasus tersebut, Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) untuk menganjurkan masyarakat untuk lebih berhati-hati dalam mengonsumsi produk *nata de coco* (Koasih, 2015). Oleh karena itu, diperlukan sumber nitrogen dalam pembuatan nata yang bersifat alami dan lebih aman untuk dikonsumsi bagi kesehatan tubuh manusia.

Menurut Sakti dan Trimulyono (2019), perlakuan terbaik penambahan limbah cair tahu sebagai sumber nitrogen pada pembuatan *nata de coco* yaitu terdapat pada konsentrasi 200 ml dengan rata-rata ketebalan 0,90 cm, berat basah 258,3 g; dan rendemen 25%, sedangkan berdasarkan penilaian hedonik produk yang disukai panelis yaitu pada konsentrasi limbah cair tahu 100 ml. Berdasarkan perlakuan pada penelitian tersebut, di jelaskan bahwa semakin besar konsentrasi limbah cair tahu maka semakin besar pula nilai ketebalan, berat basah dan rendemen nata yang dihasilkan. Berdasarkan penelitian Yanti *et al.* (2020), dihasilkan bahwa penggunaan sumber nitrogen organik yaitu berupa limbah cair tahu pada media produksi lebih baik untuk membentuk lapisan selulosa dibandingkan sumber nitrogen organik (ZA). Pada penelitian tersebut perbandingan konsentrasi substrat air kelapa dan limbah cair tahu yang terbaik dalam produksi selulosa bakteri yaitu 1:1. Berdasarkan hasil penelitian ini

diketahui kadar air yang dihasilkan dari media dengan penambahan limbah cair tahu sebagai sumber nitrogen berkisar 86-87 %. Kadar air yang dihasilkan sudah memenuhi standar nata de coco yang ditetapkan Puslitbang LIPI (2012) yaitu yang baik dikonsumsi adalah >80 %.

Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan ini yaitu dengan menggunakan sumber nitrogen alami seperti bahan organik yang dapat dimanfaatkan dalam pembuatan nata. Bahan organik yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber nitrogen pengganti ZA salah satunya yaitu limbah cair berbasis protein yang dihasilkan dari industri tahu berupa limbah cair (*whey* tahu). Pemanfaatan limbah cair tahu sebagai sumber nitrogen dalam pembuatan nata kulit semangka merupakan salah satu cara yang baik untuk mengurangi limbah dan memanfaatkannya secara lebih berkelanjutan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan pemanfaatan limbah berbasis protein dari industri tahu (*whey* tahu) sebagai sumber nitrogen pada pembuatan *Nata de Cilla* menjadi produk pangan yang berkualitas dan bernilai ekonomis bagi masyarakat.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana pengaruh penambahan limbah cair tahu sebagai sumber nitrogen terhadap kualitas *Nata de Cilla*.
- b. Berapakah konsentrasi yang tepat digunakan pada penambahan limbah cair tahu sebagai sumber nitrogen pada produksi *Nata de Cilla* agar menghasilkan kualitas nata yang baik.
- c. Berapakah besar nilai tambah yang diperoleh dengan memproduksi nata dari kulit semangka dengan menggunakan sumber nitrogen limbah cair tahu.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan kegiatan penelitian ini adalah untuk:

- a. Mengkaji pengaruh penggunaan limbah cair tahu sebagai sumber nitrogen dalam pembuatan *Nata de Cilla* agar menghasilkan kualitas nata yang baik.

- b. Mendapatkan konsentrasi yang tepat untuk menghasilkan penggunaan limbah cair tahu sebagai sumber nitrogen pada produksi *Nata de Cilla* agar menghasilkan kuliatas nata yang baik.
- c. Menganalisis besarnya nilai tambah yang diperoleh dengan memproduksi nata dari kulit semangka dengan menggunakan sumber nitrogen limbah cair tahu.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari kegiatan tersebut adalah :

- a. Memberikan pengetahuan dan memberikan informasi kepada masyarakat tentang pemanfaatan limbah kulit buah semangka sebagai bahan baku pembuatan nata.
- b. Memberikan informasi kepada masyarakat tentang pemanfaatan limbah cair tahu agar mengurangi pencemaran lingkungan yang ditimbulkan oleh limbah cair tahu.

1.5 Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah:

- H0 : Penggunaan limbah cair industri tahu sebagai sumber nitrogen tidak berpengaruh nyata terhadap kualitas *Nata de Cilla* yang dihasilkan
- H1 : Penggunaan limbah cair industri tahu sebagai sumber nitrogen berpengaruh nyata terhadap kualitas *Nata de Cilla* yang dihasilkan