

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG MASALAH

Visi pembangunan pertanian dalam Pembangunan Jangka Panjang II adalah terciptanya pertanian yang mandiri, maju (modern), sejahtera, berkeadilan, berwawasan agribisnis, berbudaya industri, dan berbasis pedesaan. Pembangunan agroindustri mendapat prioritas untuk ditingkatkan, dengan tujuan mampu menjamin pemanfaatan hasil pertanian secara optimal dengan memberikan nilai tambah yang tinggi melalui pemanfaatan, pengembangan, dan penguasaan teknologi pengolahan serta melalui keterkaitan yang saling menguntungkan antara petani sebagai produsen dengan industri. Salah satu komoditi yang mempunyai prospek cerah untuk dikembangkan di Indonesia adalah jenis buah-buahan, seperti pisang, nanas, jambu, nangka, apel, srikaya, dan lain-lain, baik ditinjau dari budidayanya maupun produk olahannya (Rahmat Rukmana, 1999 : 9).

Potensi buah-buahan sebagai bahan baku di Indonesia sangat besar. Faktor-faktor yang menguntungkan Indonesia untuk mengembangkan sistem agribisnis buah-buahan adalah ketersediaan sumber daya tanah (lahan) yang masih luas dan subur, kesesuaian iklim, potensi tenaga kerja, dan peluang pemasaran produk makin terbuka luas. Agribisnis buah-buahan dapat memacu penganekaragaman produk, seperti dalam bentuk tepung, kripik pisang, kripik nanas, kripik nangka, dan lain-lain (Rahmat Rukmana, 1999 : 10).

Pengolahan berbagai jenis buah-buahan sampai saat ini masih sangat sederhana atau tradisional dan pada umumnya merupakan usaha industri kecil, sehingga rata-rata 86,07 % dari produksi buah-buahan segar cepat membusuk.

Karbohidrat yang terkandung dalam berbagai buah dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan nata. Nata merupakan selulosa yang dibentuk oleh bakteri *Acetobacter xylinum*. Pengembangan produk nata diperkirakan mempunyai prospek yang cerah di masa mendatang. Hal ini didasarkan pada kenyataan bahwa semakin banyaknya industri nata yang berdiri dan semakin banyak pula nata beredar di pasaran. Selama ini bahan baku pembuatan nata yang sering digunakan adalah air kelapa (*nata de coco*), nanas (*nata de pina*), tomat

(*nata de tomato*), dan buah-buahan lain yang cukup banyak mengandung karbohidrat (gula).

Serat yang ada di dalam nata sangat dibutuhkan dalam proses fisiologi bahkan dapat membantu para penderita diabetes dan memperlancar penyerapan makanan di dalam tubuh. Oleh karena itu produk ini dipakai sebagai sumber makanan berkalori rendah untuk keperluan diet.

Prinsip utama suatu bahan pangan dapat diolah menjadi nata adalah adanya kandungan karbohidrat yang cukup memadai dalam bahan tersebut. Seperti diketahui bahwa melimpahnya berbagai jenis buah-buahan di Indonesia menyebabkan melimpahnya pula limbah buah-buahan. Limbah buah dapat berupa kulit buah, bagian daging yang terbawa kulit atau biji buah tertentu, maupun biji. Pada umumnya limbah itu terbuang begitu saja tanpa ada pemikiran untuk diolah menjadi sesuatu yang bermanfaat. Padahal bila dilihat limbah buah-buahan tersebut masih mengandung karbohidrat yang dapat dimanfaatkan untuk bahan baku pembuatan nata.

Nata merupakan jenis makanan yang banyak dikonsumsi dan digemari oleh masyarakat. Pada saat ini nata yang paling banyak beredar di pasaran adalah nata yang bahan bakunya air kelapa, atau yang dikenal dengan *nata de coco*. Melihat prospek bahan makanan jenis nata yang makin ramai di pasaran, maka perlu bagi ibu-ibu rumahtangga untuk belajar membuat nata sebagai tambahan *income* keluarga. Terlebih bila bahan bakunya merupakan limbah buah-buahan yang untuk mendapatkannya tidak perlu mengeluarkan biaya terlalu tinggi, tapi dapat mendatangkan penghasilan dengan keuntungan yang relatif tinggi. Oleh karena itu pengenalan pembuatan nata ini sangat perlu dilakukan.

Pada penelitian ini akan dicoba membuat serat nata dengan bahan baku limbah pisang berupa daging pisang Kepok yang masih menempel pada kulit pisang bagian dalam dan mata nanas yang biasanya dibuang. Dapatkah limbah buah-buahan tersebut digunakan sebagai bahan baku pembuatan nata mengingat limbah buah tersebut diperkirakan masih banyak mengandung karbohidrat yang merupakan syarat bahan baku dari pembuatan suatu nata ?

B. PEMBATASAN MASALAH

Mengingat banyaknya masalah yang terkait dengan pembuatan serat nata dari limbah buah pisang dan nanas, maka penelitian ini dibatasi pada :

1. Jenis pisang yang digunakan adalah pisang Kepok, karena buah pisang tersebut tergolong paling banyak dikonsumsi oleh masyarakat sehingga limbah buah ini melimpah dan mudah didapat.
2. Jenis nanas yang digunakan adalah Queen yang berwarna kuning sampai kemerahan dan rasanya manis.
3. Limbah pisang yang dimaksud adalah daging yang masih menempel pada kulit pisang bagian dalam, limbah nanas adalah daging yang menempel pada mata nanas yang terbuang ketika mengupas buah nanas.
4. Variasi jumlah / massa gula pasir yang ditambahkan ditentukan berdasarkan hasil analisis kadar gula / karbohidrat dari kulit pisang kepok dan mata nanas Queen yang ditentukan sebelum pembuatan nata.
5. Waktu fermentasi yaitu selama 7 hari karena pada umur tersebut ketebalan nata sudah memungkinkan untuk dilakukan analisis.
6. Analisis kualitatif karbohidrat dilakukan dengan uji Molisch.
7. Analisis kadar gula / karbohidrat (sukrosa) dilakukan dengan cara *Luff Schoorl* yang mengacu pada prosedur yang dikemukakan Slamet Sudarmaji.
8. Nata yang dihasilkan ditentukan kadar air dan kadar seratnya.
9. Analisis kadar serat menggunakan metode *digestion* yaitu pelarutan dengan asam dan basa yang dilakukan dalam keadaan tertutup pada suhu terkontrol (mendidih).

C. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang permasalahan, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Dapatkah kulit pisang Kepok dan mata nanas Queen digunakan sebagai bahan baku pembuatan nata ?
2. Berapa kadar serat nata yang terbentuk dari limbah kulit pisang Kepok dan mata nanas Queen pada berbagai variasi konsentrasi gula pasir yang ditambahkan ?

D. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian ini adalah untuk :

1. mengetahui dapat tidaknya kulit pisang dan mata nanas digunakan sebagai bahan baku pembuatan nata.
2. menentukan kadar serat nata yang terbentuk dari limbah kulit pisang Kepok dan mata nanas Queen pada berbagai variasi konsentrasi gula pasir yang ditambahkan.

E. KEGUNAAN PENELITIAN

Hasil penelitian ini diharapkan berguna sebagai masukan bagi ibu-ibu rumahtangga khususnya tentang pemanfaatan limbah beberapa buah-buahan, khususnya limbah kulit pisang (daging kulit pisang), dan mata nanas sebagai bahan baku pembuatan nata. Mengingat prosedur pembuatan nata yang sederhana memungkinkan ibu-ibu rumahtangga dapat mengerjakannya sebagai industri rumahtangga (*home industry*) sehingga dapat memberikan *income* tambahan bagi keluarga.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. BUAH PISANG (*MUSA PARADISIACA LINN*)

Tanaman pisang merupakan salah satu sumber devisa yang tidak boleh diabaikan, karena semua bagian pisang mempunyai kegunaan (Rahmat Rukmana, 1999 : 13). Salah satu diantaranya adalah buahnya yang dapat diolah sebagai sale, tepung, *baby food*, ceriping, *snack food*, dan minuman semacam anggur.

Setiap jenis pisang mengandung gizi yang berbeda. Rata-rata, setiap 100 gram daging pisang mengandung air sebanyak 70 gram, protein 1,2 gram, lemak 0,3 gram, pati 27 gram dan serat 0,5 gram. Buah pisang kaya akan potasium yaitu sebanyak 400 mg/100g yang berguna untuk pertumbuhan, dan buah pisang juga merupakan bahan makanan untuk diet karena mengandung kolesterol, lemak serta garam rendah. Buah pisang juga kaya akan vitamin C, B₆, vitamin A, thiamin, riboflavin, dan niasin. Energi yang terkandung setiap 100 gram daging pisang sebanyak 275 - 465 kJ (Sumeru Ashari, 1995 : 377).

Buah pisang kebanyakan dimakan segar (*raw banana*) atau dimasak (*cooking banana*). Pada umumnya orang mengkonsumsi buah pisang dengan cara mengupasnya dan membuang kulitnya. Padahal jika dicermati, kulit buah pisang bagian dalam masih mengandung karbohidrat (gula) yang dapat dibuktikan dengan rasanya yang manis. Namun demikian sampai saat ini kulit pisang hanya dimanfaatkan sebagai makanan ternak, seperti kambing, sapi, dan kerbau.

Buah pisang merupakan buah yang selalu tersedia di setiap pasar, karena bukan jenis buah musiman, dan produksinya cukup melimpah. Untuk pasaran luar negeripun peluangnya masih terbuka lebar. Hal ini karena rendahnya nilai kolesterol dan garam dari buah tersebut. Oleh karena itu sangatlah mudah untuk mendapatkan buah pisang setiap saat, terlebih bila yang dicari limbah dari buah tersebut.

B. BUAH NANAS (*ANANAS COMOSUS (L.) MERR.*)

Buah nanas matang umumnya dimakan segar, tetapi sebagian besar sudah dikalengkan, dibuat selai, jeli, dan sari buah. Bagian yang dapat dimakan buah

nanas mengandung air sebanyak 85 %, protein 0,4 %, gula (karbohidrat) 14 %, lemak 0,1 %, serat 0,5 %, serta banyak mengandung vitamin A dan B (Sumeru Ashari, 1995 : 365).

Pada umumnya buah nanas dikonsumsi dengan cara mengupas dan menghilangkan matanya. Mata nanas yang terbuang masih mengandung daging nanas, namun demikian sampai saat ini belum ada pemikiran untuk memanfaatkannya, akibatnya mata nanas terbuang dengan sia-sia. Buah nanas merupakan jenis buah yang setiap saat tersedia, karena bukan jenis buah musiman, sehingga limbah mata nanas ini juga melimpah setiap saat. Kenyataan inilah yang menyebabkan pemikiran untuk memanfaatkan mata nanas tersebut sebagai bahan baku pembuatan nata.

C. SERAT

Serat merupakan salah satu sumber makanan yang penting bagi metabolisme tubuh kita setiap hari. Sumber makanan berserat sangat banyak dan bermacam-macam, sehingga fungsi dan kerjanya juga berbeda-beda. Serat dapat dibedakan dalam dua golongan besar, yaitu serat larut dan serat tidak larut.

Serat larut akan berbentuk seperti gel jika dilarutkan dalam air dan mengikat lemak, sehingga lemak tidak akan diserap oleh tubuh tetapi akan dikeluarkan dari tubuh bersama tinja. Selain itu, serat larut juga berperan dalam penurunan kolesterol. Serat tidak larut dapat membantu memperlancar buang air besar, membuat tinja lebih lunak dan akan menjadi mudah untuk dikeluarkan. Serat jenis ini juga dapat membantu mencegah kanker usus dan wasir.

Kekurangan serat dapat menimbulkan beberapa penyakit degeneratif, seperti penyakit jantung, *stroke*, kolesterol tinggi, kanker usus besar, *diabetes mellitus*, wasir, gangguan pencernaan, dan bahkan obesitas (kegemukan). Beberapa studi menunjukkan diet rendah lemak-tinggi serat sangat membantu dalam mencegah penyakit tersebut.

Kebutuhan serat orang dewasa setiap harinya sebesar 25 – 35 gram atau 10 – 13 gram serat per konsumsi 1.000 kkal energi setiap hari. Konsumsi serat untuk anak-anak menurut rumus yang dianjurkan William CL adalah usia (dalam tahun) ditambah 5 gram. Pada pola makan modern kita saat ini sangat sulit untuk

memenuhi jumlah kebutuhan serat ideal setiap hari. Bahkan menurut penelitian Puslitbang DepKes RI tahun 2001 ditemukan bahwa rata-rata konsumsi penduduk Indonesia hanya sekitar 10 gram, atau kekurangan konsumsi serat 15 – 25 gram setiap hari (Iman Sumarno, dkk, 2002).

Mengingat demikian pentingnya peran serat untuk tubuh, maka perlu dibuat strategi untuk memenuhinya. Perlu dibuat sumber serat yang berupa makanan ringan, menarik, enak, dan bisa dikonsumsi kapan saja, sehingga setiap orang senang mengkonsumsinya setiap hari. Salah satunya adalah serat yang diperoleh dari nata. Saat ini banyak sekali dijual berbagai macam nata dengan rasa yang beraneka ragam, sehingga dapat dikonsumsi setiap hari dengan rasa yang berganti-ganti. Selain kenyal, nata juga terasa enak dan menarik bila dicampur dengan buah yang lain, seperti campuran *cocktail* dan es campur. Oleh karena itu jenis makanan nata memiliki prospek yang baik di masa mendatang sebagai makanan yang dapat membantu pemenuhan serat bagi tubuh kita.

D. NATA

Nata berupa lapisan putih, kenyal (agak liat), dan padat sebagai hasil penuaian fermentasi oleh mikroba. Jenis makanan ini mirip dengan kolang-kaling, dapat digunakan sebagai manisan, pengisi es krim, yogurt, jelly, agar-agar, dan sebagai campuran *cocktail*. Selain untuk makanan, nata dapat digunakan untuk pembuatan membran akustik (*loudspeaker*), karena nata memiliki karakteristik *high fibre* (Widarto, 2001 : 4).

Nata dapat dibuat dari bermacam-macam bahan dasar yang biasanya diberi nama sesuai dengan bahan dasarnya. Nata yang dibuat dari air kelapa, buah nanas, buah jambu mete, kedelai, dan buah tomat berturut-turut diberi nama *nata de coco*, *nata de pina*, *nata de cashew*, *nata de soya*, dan *nata de tomato*.

Selain jenis buah-buahan yang telah disebutkan diatas, buah-buahan lainnya yang memungkinkan untuk diolah menjadi nata harus memiliki syarat yaitu buah tersebut cukup banyak mengandung gula atau buah yang manis misalnya pisang mengandung 27 gram karbohidrat tiap 100 gram daging buah pisang. Gula yang ada dalam sari buah tersebut dimanfaatkan oleh bakteri *Acetobacter xylinum* untuk membuat nata (Tien R.Muchtadi, 1997 : 39).

Serat yang ada di dalam nata sangat dibutuhkan dalam proses fisiologi bahkan dapat membantu para penderita diabetes dan memperlancar penyerapan makanan di dalam tubuh. Oleh karena itu produk ini dipakai sebagai sumber makanan berkalori rendah untuk keperluan diet.

Proses pembuatan nata pada dasarnya meliputi enam tahap kegiatan, yaitu penyiapan substrat, penyiapan media, penyiapan *starter*, pemeraman atau fermentasi, penghilangan asam, dan pemasakan. Pemanenan nata dilakukan setelah proses fermentasi berakhir. Nata lebih lanjut disajikan atau sekaligus diawetkan dalam larutan sirup. Berdasarkan hasil analisis terhadap *nata de coco* yang telah diawetkan dalam sirup, didapatkan komposisi nata sebagai berikut : air 67,7 %, protein 0 %, lemak 0,2 %, kalsium 12 mg, besi 5 mg, fosfor 2 mg, tiamin sedikit, dan riboflavin 0,01 mikrogram. Ditinjau dari komposisi ini ternyata hanya sedikit komponen yang terdapat dalam air kelapa terikut dalam nata, sehingga dapat dikatakan bahwa nata benar-benar hanya merupakan makanan penyegar yang nilai nutrisinya kecil, tetapi untuk menaikkan nilai nutrisi nata, dapat juga dilakukan penambahan beberapa vitamin maupun mineral selama proses pengawetan nata di dalam air sirup (Dolendo dalam Agung S, 1986 : 7).

E. ACETOBACTER XYLINUM

Bakteri pertama yang diduga sebagai pembentuk nata adalah *Leuconostoc Sp.*, tetapi kemudian diketahui bahwa bakteri yang membentuk nata adalah *Acetobacter xylinum*. Bakteri *Acetobacter xylinum* termasuk golongan famili *Pseudomonadaceae*, genus *Acetobacter*. Menurut Vaughn dalam Slamet Sudarmadji (1989 : 168) bakteri *Acetobacter* dibagi menjadi dua kelas (marga).

Acetobacter xylinum mempunyai sifat sensitif terhadap perubahan sifat fisik misalnya adanya goncangan akan menyebabkan nata yang terbentuk di permukaan cairan menjadi turun, dan perubahan sifat kimia misalnya pH yang sangat rendah mengakibatkan pertumbuhan *Acetobacter xylinum* terhambat. Akibat yang ditunjukkan oleh terhambatnya pertumbuhan *Acetobacter xylinum* adalah nata yang dihasilkan tipis dan lunak, atau kemungkinan yang paling tidak menguntungkan adalah tidak terbentuknya nata (Endang S. Rahayu, 1993 : 85)

F. AMMONIUM FOSFAT

Senyawa ammonium fosfat banyak dimanfaatkan sebagai pupuk atau sebagai sumber nutrisi dalam fermentasi, merupakan senyawa tahan api yang melapisi tumbuhan sehingga dapat memperlambat kebakaran hutan. Senyawa ini banyak digunakan dalam industri *yeast*, *vineger*, serta digunakan untuk memperbaiki mutu roti (Gassner G. Hawley, 1977 : 52). Pada pembuatan nata, ammonium fosfat dimanfaatkan sebagai sumber nitrogen anorganik yang akan meningkatkan aktivitas *Acetobacter xylinum*.

G. AKTIVITAS PEMBENTUKAN NATA

Menurut Lapuz dalam Hasnelly (1997 : 557), penambahan sumber nitrogen anorganik atau organik akan meningkatkan aktivitas *Acetobacter xylinum* dalam produksi nata. Pertumbuhan *Acetobacter xylinum* memerlukan vitamin-vitamin tertentu dan vitamin B kompleks. Bahan-bahan bisa didapatkan melalui penambahan sumber nitrogen dari luar, dalam hal ini adalah ammonium fosfat.

Acetobacter xylinum membentuk asam dari glukosa, etil alkohol, propil alkohol dan glikol, serta mengoksidasi asam asetat menjadi gas CO₂ dan H₂O (Endang S. Rahayu, 1993 : 79). Komponen selulosa ini akan membentuk jalinan mikrofibril yang panjang dalam cairan fermentasi. Gelembung-gelembung gas CO₂ yang dihasilkan selama fermentasi mempunyai kecenderungan melekat pada jaringan selulosa ini, sehingga menyebabkan jaringan tersebut terangkat ke permukaan cairan (Pederson dalam Endang S. Rahayu, 1993 : 80).

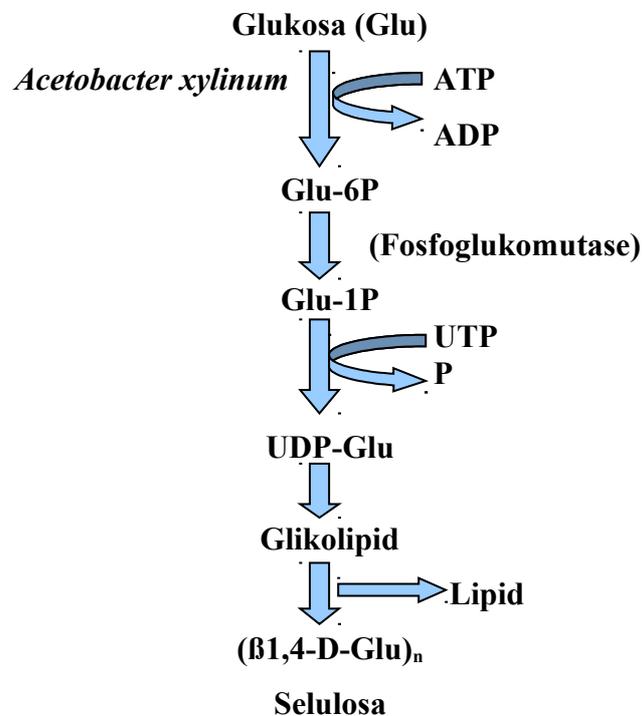
Menurut Valla dan Kjosbakken dalam Tien R. Muchtadi (1997 : 41), bakteri *Acetobacter xylinum* beraktivitas dapat memecah gula untuk mensintesis selulosa ekstraseluler. Selulosa merupakan rantai tidak bercabang yang saling berikatan paralel satu sama lain. Sifat selulosa diantaranya tidak larut dalam air, eter, alkohol; tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan manusia tetapi akan terhidrolisis oleh asam kuat (H₂SO₄) (Agung Suroatmojo, 1986 : 3).

Selulosa yang terbentuk berupa benang-benang yang bersama-sama dengan polisakarida berlendir membentuk suatu jalinan secara terus-menerus menjadi lapisan nata. Terbentuknya *pelikel* (lapisan tipis nata) mulai dapat terlihat di permukaan media cair setelah 24 jam inkubasi, bersamaan dengan terjadinya

proses penjernihan cairan di bawahnya. Jaringan halus yang transparan yang terbentuk di permukaan membawa sebagian bakteri terperangkap di dalamnya. Gas CO₂ yang dihasilkan secara lambat oleh *Acetobacter xylinum* menyebabkan pengapungan ke permukaan. Mekanisme pembentukan selulosa oleh *Acetobacter xylinum* dapat dijelaskan pada Gambar 1 (Tien R.Muchtadi, 1997 : 41).

Peningkatan jumlah selulosa yang relatif cepat diduga terjadi akibat konsentrasi sel yang terus berkembang di daerah permukaan yang langsung kontak dengan udara di dalam wadah fermentasi. Pada kultur yang tumbuh, suplai O₂ di permukaan akan merangsang peningkatan massa sel dan enzim pembentuk selulosa yang mengakibatkan meningkatnya produksi selulosa (Tien R.Muchtadi, 1997 : 42).

Gel selulosa tidak terbentuk jika di dalam media tidak tersedia glukosa atau oksigen. Tidak terdapatnya glukosa menyebabkan laju konsumsi oksigen menjadi tidak berarti, yaitu kurang dari 0,01 mikromol / sel / jam. Dengan adanya glukosa, maka laju konsumsi oksigen akan meningkat sampai kira-kira 4 mikromol / sel / jam (Valla dalam Tien R. Muchtadi, 1997 : 42).



Gambar 1. Mekanisme Pembentukan Selulosa oleh *Acetobacter xylinum*

H. FAKTOR YANG BERPENGARUH PADA FERMENTASI NATA

Pada fermentasi nata, bakteri *Acetobacter xylinum* dapat tumbuh dengan baik apabila di dalam cairan fermentasi terdapat kondisi yang optimum untuk pertumbuhannya, yaitu terdapat sumber karbon, nitrogen, sulfur, fosfor, magnesium, maupun unsur yang lain (Endang S.Rahayu 1993 : 84).

Pada awal fermentasi nata terjadi kenaikan jumlah sel yang cepat dan setelah hari kedua tampak adanya substansi berbentuk lapisan tipis yang terdapat di permukaan cairan. Lapisan tipis yang disebut sebagai nata setiap harinya semakin tebal, setelah proses fermentasi berlangsung selama 14 hari, penebalan tidak bertambah lagi. Pada saat ini fase pertumbuhan bakteri sudah mencapai fase stasioner, artinya bertambahnya jumlah sel bakteri dengan jumlah kematian sel seimbang. Bahkan dimungkinkan jumlah sel yang mati lebih banyak, sehingga proses fermentasi di dalam nata tidak aktif lagi. Hal ini dapat ditunjukkan dengan sering terjadinya kontaminasi yang disebabkan oleh jamur pada fermentasi nata yang berlangsung selama lebih dari 14 hari (Endang S. Rahayu, 1993 : 84).

Pada awal fermentasi dengan cairan fermentasi, bakteri, lingkungan serta sanitasi yang baik, jarang fermentasi terkontaminasi oleh jamur. Hal ini disebabkan bakteri *Acetobacter xylinum* yang dominan tumbuh serta menghasilkan asam, sehingga mampu mencegah terjadinya kontaminasi. Tetapi setelah fermentasi berlangsung lebih dari 14 hari, aktivitas bakteri sudah menurun serta didukung dengan suasana yang aerob, mempermudah terjadinya kontaminasi.

Pada kondisi fermentasi yang kurang baik, misalnya sumber karbon, nitrogen, mineral dalam jumlah terlalu sedikit, serta pH yang sangat rendah atau diatas netral mengakibatkan pertumbuhan *Acetobacter xylinum* terhambat. Akibat yang ditunjukkan oleh terhambatnya pertumbuhan bakteri tersebut adalah nata yang dihasilkan tipis serta lunak, bahkan pada kondisi yang sangat tidak menguntungkan tidak dihasilkan nata, walaupun masih nampak adanya pertumbuhan. Pada kondisi ini fermentasi nata mudah diserang oleh mikroba kontaminan. Cairan fermentasi mudah diserang oleh khamir (ragi) maupun bakteri kontaminan, sedang nata hasil fermentasinya mudah ditumbuhi jamur.

Faktor-faktor yang harus diperhatikan dalam fermentasi nata adalah pengaturan kondisi fermentasi sehingga diperoleh kondisi yang optimum untuk pertumbuhan bakteri *Acetobacter xylinum*, yaitu meliputi derajat keasaman, suhu, sumber karbon, maupun nutrisi lainnya (nitrogen, sulfur, posfor dan lain-lain). Sel bakteri harus muda dan jumlahnya dalam cairan fermentasi harus cukup. Aerasi juga sangat berpengaruh karena bakteri ini bersifat aerob (Endang S. Rahayu, 1993 : 84).

I. KERANGKA BERPIKIR

Menu makanan di jaman modern banyak yang diawetkan dan tidak alami sehingga kandungan seratnya kurang. Menurut penelitian Puslitbang Gizi Depkes RI, rata-rata konsumsi serat penduduk Indonesia hanya 10,5 gram serat per hari, padahal kebutuhan serat orang dewasa sekitar 30 gram per hari. Kebutuhan serat salah satunya dapat dipenuhi dengan mengkonsumsi nata dari berbagai buah.

Selama ini banyak limbah buah yang tidak dimanfaatkan untuk diolah menjadi sesuatu yang mempunyai nilai komersial. Sebagai contoh limbah buah pisang yang berupa kulit pisang dan nanas yang berupa mata nanas banyak ditemui di pasar sebagai limbah yang terbuang sia-sia. Limbah kedua buah tersebut (kulit pisang dan mata nanas) merupakan limbah yang perlu dicoba untuk diolah menjadi sesuatu yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat, bukan sekedar sebagai pakan ternak. Salah satu terobosan yang ingin dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan mengolahnya menjadi nata.

Melimpahnya limbah kedua buah tersebut karena hampir setiap hari dikonsumsi oleh masyarakat. Selain itu, harganya relatif murah dan mudah didapat, baik di pasar tradisional maupun pasar modern. Pembuatan nata dari limbah kedua buah yang akan dicoba dalam penelitian ini merupakan terobosan baru dalam memanfaatkan sebagian dari limbah buah yang ada di sekitar kita agar mempunyai nilai jual yang nantinya dapat menambah *income* keluarga.

Prinsip utama suatu bahan pangan dapat diolah menjadi nata adalah adanya kandungan karbohidrat yang cukup memadai dalam bahan tersebut. Mengingat kemungkinan limbah kedua jenis buah yang digunakan dalam penelitian ini diperkirakan masih mengandung relatif banyak karbohidrat, maka diharapkan penelitian ini dapat membuat nata dari limbah kedua jenis buah yang dimaksud. Disamping itu, terbentuknya nata merupakan hasil kerja bakteri *Acetobacter xylinum* yang untuk dapat bekerja secara optimal tentunya memerlukan makanan, salah satunya adalah memerlukan sumber karbon. Oleh karena itu dalam penelitian ini juga dicoba bervariasi jumlah atau massa gula pasir (sebagai sumber karbon) yang ditambahkan untuk melihat pengaruhnya terhadap kadar serat yang dihasilkan.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. POPULASI, SAMPEL, DAN TEKNIK PENGAMBILAN SAMPEL

Populasi dalam penelitian ini adalah limbah buah pisang Kepok (kulit pisang) dan nanas Queen (mata nanas) yang diperoleh di Kota Yogyakarta. Adapun sampelnya berupa limbah kedua buah tersebut yang diperoleh dari 3 penjual pisang goreng yang ada di sepanjang Jalan Godean dan mata nanas dari 3 orang penjual nanas di pasar Demangan, Yogyakarta. Dalam penelitian ini pengambilan sampel dilakukan secara *purposive random sampling* yang didasarkan atas pertimbangan peneliti sendiri dengan kriteria limbah kedua buah masih dalam keadaan segar (belum busuk).

B. INSTRUMEN PENELITIAN

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi seperangkat alat dan bahan. Adapun alat-alatnya terdiri dari :

- | | |
|----------------------------|--------------------------------|
| a. Oven / <i>Autoclave</i> | h. Beaker Glass 100 mL, 500 mL |
| b. <i>Eksikator</i> | i. Tabung Reaksi |
| c. Neraca Analitik | j. Gelas Ukur 100 mL |
| d. <i>Blender / juicer</i> | k. Pipet volume 10 mL |
| e. Toples | l. Erlenmeyer |
| f. Alat Pengepres | m. Kain Saring, kertas saring |
| g. Panci | n. Kompor |

Bahan-bahan yang digunakan adalah :

- | | |
|---------------------------------------|----------------------------|
| a. Kulit pisang Kepok | h. Larutan alkohol 95% p.a |
| b. Mata nanas Queen | i. Gula pasir (sukrosa) |
| c. Bakteri <i>Acetobacter xylinum</i> | j. Aquades |

- | | | | |
|----|----------------------------------------------------|----|-----------------------------------------------------------|
| d. | Kristal Ammonium sulfat p.a
0,255 N | k. | Larutan H ₂ SO ₄ 26,5%, |
| e. | Larutan Asam asetat glasial p.a
N | l. | Larutan Na ₂ S ₂ O ₃ 0,1 |
| f. | Larutan KI 20%, K ₂ SO ₄ 10% | m. | Amilum |
| g. | Larutan NaOH 0,313 N
<i>Schoorl</i> | n. | Larutan <i>Luff</i> |

C. METODA PENGUMPULAN DATA

Pengumpulan data diperoleh dari hasil uji kualitatif dan kuantitatif. Uji kualitatif menggunakan uji Molisch dan menghasilkan data berupa terbentuknya cincin yang berwarna ungu pada batas antara kedua larutan yang direaksikan. Hal ini menunjukkan bahwa di dalam sampel mengandung karbohidrat. Uji kuantitatif yang dilakukan menghasilkan data berupa kadar karbohidrat kulit pisang kepok dan mata nanas sebelum dibuat nata, berat nata basah, berat nata kering / bersih, kadar air, dan kadar serat nata yang terbentuk.

D. TEKNIK ANALISIS DATA

1. Analisis Kualitatif Karbohidrat dari Limbah Buah

Untuk mengetahui ada tidaknya karbohidrat dalam sampel, maka dilakukan uji Molisch. Langkahnya yaitu menambahkan 2 tetes reagen Molisch ke dalam tabung yang berisi 2 ml larutan sampel, lalu diaduk. Ditambahkan melalui dinding tabung reaksi dengan hati-hati 5 ml H₂SO₄ pekat. Uji positif bila terbentuk cincin ungu pada batas antara kedua larutan (Anna Poedjiadi, 1994 : 42).

2. Analisis Kuantitatif Kadar Karbohidrat secara *Luff Schoorl* (Slamet Sudarmaji, dkk, 1997 : 37 – 38)

- a. Diambil 5 mL filtrat daging pisang kepok dan mata nanas (sampel) yang sudah disaring ke dalam erlenmeyer, kemudian ditambahkan 25 mL larutan *Luff Schoorl*. Dibuat pula larutan blanko, yaitu 25 mL larutan *Luff Schoorl* ditambah 25 mL aquades.

- b. Ditambahkan beberapa butir batu didih, kemudian erlenmeyer dihubungkan dengan pendingin balik dan dididihkan. Diusahakan 2 menit sudah mendidih.
- c. Didinginkan cepat-cepat dan ditambahkan 15 mL KI 20% serta dengan hati-hati ditambahkan 25 mL H₂SO₄ 26,5% melalui dinding erlenmeyer.
- d. Yodium yang dibebaskan dititrasi dengan larutan Na₂S₂O₃ memakai indikator amilum sebanyak 2 – 3 mL. (Catatan : amilum ditambahkan ketika titrasi hampir berakhir agar perubahan warna terlihat jelas).
- e. Dengan melihat selisih antara titrasi sampel dengan titrasi blanko dan mencocokkan dengan tabel maka dapat dihitung kadar sukrosa dalam sampel.

3. Pembuatan Nata

- a. Daging kulit pisang Kepok dikerok dengan menggunakan sendok, sedangkan mata nanas yang diperoleh dari pasar dipisahkan dari kotoran kulit nanas yang terbawa.
- b. Ditimbang sebanyak 750 g untuk masing-masing sampel, kemudian ditambahkan air dengan perbandingan 1 : 5, diblender sedikit demi sedikit sesuai kapasitas blender sampai halus dan tercampur sempurna dalam air.
- c. Selanjutnya disaring dengan kain penyaring sedikit demi sedikit sambil sekali-kali diperas ampasnya agar seluruh filtrat dapat diambil.
- d. Diambil 750 mL filtrat ke dalam panci, lalu dididihkan diatas kompor.
- e. Ketika mendidih ditambahkan gula pasir 10% b/v, ammonium sulfat / ZA 0,05% b/v, asam asetat glasial 0,8% v/v sambil diaduk-aduk agar larut dengan sempurna.
- f. Diangkat, didinginkan, dituang dalam 3 toples (@ 150 mL) yang sudah disterilisasi (dituangi air mendidih sebelum digunakan), sisanya digunakan untuk menanam starter. Tutup dengan kertas sampai benar-benar dingin.
- g. Setelah dingin, ditambahkan 15 mL (10% v/v) starter *Acetobacter xylinum*.
- h. Fermentasi selama 7 hari.

- i. Lakukan cara yang sama (d – h), tetapi dengan variasi gula pasir yang berbeda, yaitu 12,5%, 15%, 20% b/v, dan tanpa penambahan gula pasir.

Diagram alir pembuatan nata limbah buah ditunjukkan pada Gambar 2.

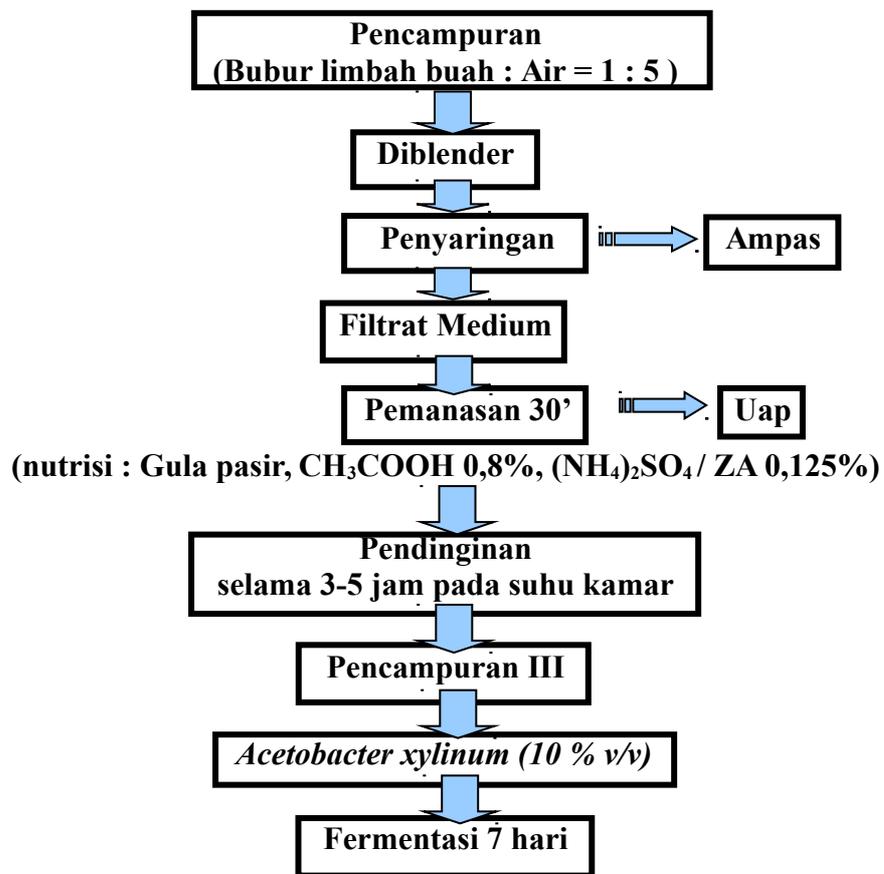
4. Penentuan Serat Kasar Nata

Serat kasar mengandung senyawa selulosa, lignin, dan zat lain yang belum dapat diidentifikasi dengan pasti. Serat kasar adalah senyawa yang tidak dapat dicerna dalam organ pencernaan manusia ataupun binatang. Di dalam analisis penentuan serat kasar diartikan sebagai banyaknya zat-zat yang tak larut dalam asam encer ataupun basa encer dengan kondisi tertentu.

Adapun prosedur penentuan kadar serat nata adalah sebagai berikut :

- a. Ditimbang 2 gram bahan kering, pindahkan ke dalam erlenmeyer 600 ml.
- b. Ditambahkan 200 ml larutan H_2SO_4 0,255 N dan tutup dengan pendingin balik, dididihkan selama 30 menit dan kadang kala digoyang-goyangkan.
- b) Suspensi disaring dengan kertas saring, residu yang tertinggal dicuci dengan aquades mendidih. Residu dalam kertas saring dicuci sampai tidak bersifat asam lagi (uji dengan kertas lakmus).
- c) Residu dipindah ke erlenmeyer, sisanya dicuci dengan 200 mL larutan NaOH 0,313 N. Dididihkan dalam pendingin balik sambil digoyang (30').
- d) Disaring dengan kertas saring kering (massa diketahui) sambil dicuci dengan larutan K_2SO_4 10%, lalu dengan aquades mendidih dan 15 ml alkohol 95%.
- e) Kertas saring dikeringkan dalam krus pada suhu $110^\circ C$ sampai berat konstan (1-2 Jam), didinginkan dalam eksikator dan ditimbang.
- f) Berdasarkan hasil penimbangan, maka dapat diindikasikan bahwa berat residu sama dengan berat serat kasar.





Gambar 2. Diagram Alir Pembuatan Nata Limbah Buah

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. HASIL PENELITIAN

Berdasarkan analisis kualitatif berupa uji Molisch menunjukkan hasil berupa cincin ungu antara dua larutan yang direaksikan. Hal ini menunjukkan bahwa dalam filtrat hasil saringan kedua jenis limbah (sampel) mengandung karbohidrat. Warna cincin ungu yang terbentuk menunjukkan adanya reaksi kondensasi antara furfural dengan α -naphthol. Adapun hasil analisis kualitatif tersebut dapat disajikan dalam tabel berikut ini :

Tabel 1. Hasil Analisis Kualitatif Kedua Jenis Sampel

No.	Reaksi	Hasil Reaksi
1.	2 mL filtrat Kulit pisang kepok + 2 tetes reagen Molisch → diaduk + 5 mL	Cincin ungu diantara 2 larutan

→

	H ₂ SO ₄ pekat amati	
2.	2 mL filtrat Kulit pisang kepok + 2 tetes reagen Molisch → diaduk + 5 mL H ₂ SO ₄ pekat → amati	Cincin ungu diantara 2 larutan

Setelah uji Molisch memberikan hasil positif, selanjutnya dilakukan analisis kuantitatif pendahuluan yang bertujuan untuk mengetahui kadar karbohidrat (sukrosa) awal agar variasi penambahan gula pasir pada pembuatan nata yang akan dilakukan dapat diperkirakan banyaknya / konsentrasinya. Dengan menggunakan metode *Luff Schoorl* diperoleh kadar sukrosa untuk kedua jenis sampel seperti disajikan pada Tabel 2 berikut ini :

Tabel 2. Kadar Sukrosa Kedua Jenis Sampel dengan Metode *Luff Schoorl*

No.	Sampel	V Na ₂ S ₂ O ₃			Kadar Sukrosa (dari tabel)	Kadar Sukrosa (% b/v)
		V blanko (mL)	Vsampel (mL)	ΔV (mL)		
1.	5 mL filtrat kulit pisang Kepok	25,75	13,60	12,15	30,3 mg	0,606
2.	5 mL filtrat mata nanas	25,75	12,95	12,80	33 mg	0,66

(Perhitungan selengkapnya disajikan pada Lampiran 1)

Oleh karena kadar sukrosa kedua sampel hampir sama, yaitu 0,66 untuk sampel filtrat mata nanas Queen dan 0,606 untuk sampel filtrat kulit pisang Kepok, maka variasi konsentrasi gula pasir yang ditambahkan sama, yaitu berturut-turut 10%, 1,25%, 1,5%, dan 20%, dengan pertimbangan bahwa dalam sampel telah mengandung cukup banyak sukrosa.

Analisis terhadap kadar serat nata yang dihasilkan dari kedua jenis sampel dengan menggunakan metode *digestion* yaitu pelarutan dengan asam dan basa yang dilakukan dalam keadaan tertutup pada suhu terkontrol (mendidih) diperoleh hasil kadar air dan kadar serat nata sebagai berikut :

Tabel 3. Rerata Kadar Air dan Kadar Serat Nata Kedua Jenis Limbah Buah

No.	Kadar Gula Pasir (% b/v)	Kadar Air (% b/v)	Kadar Serat (% b/v)
A. Limbah Kulit Pisang Kepok			
1.	0	97,172	0,53405
2.	10	95,014	1,4775

3.	12,5	94,902	1,51935
4.	15	94,001	1,5285
5.	20	92,966	1,5313
B. Limbah Mata Nanas			
1.	0	98,177	0,76125
2.	10	98,087	0,9335
3.	12,5	97,923	1,1106
4.	15	97,734	1,1641
5.	20	97,664	1,2027

(Data selengkapnya disajikan pada Lampiran 3 dan 4)

B. PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa karbohidrat yang terkandung dalam limbah kulit pisang Kepok dan mata nanas Queen masih dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan nata. Nata merupakan selulosa yang dibentuk oleh bakteri *Acetobacter xylinum*. Pengembangan produk nata diperkirakan mempunyai prospek yang cerah di masa mendatang, karena jenis makanan ini bebas lemak / kolesterol dan cukup banyak mengandung serat yang diperlukan tubuh.

Ditinjau dari komposisinya, nata dapat digolongkan sebagai makanan penyegar yang nilai nutrisinya kecil, sehingga biasanya tujuan utama orang mengkonsumsi nata adalah untuk memenuhi kebutuhan serat bagi tubuhnya. Oleh karena itu dalam pembuatan nata yang terpenting adalah bagaimana dapat menghasilkan nata dengan kadar serat yang tinggi / maksimum. Salah satu cara untuk mendapatkan nata dengan kadar serat yang tinggi adalah dengan bervariasi konsentrasi gula pasir (sukrosa) dalam proses pembuatannya.

Sukrosa merupakan salah satu bahan dalam pembuatan nata yang berfungsi sebagai sumber karbon bagi bakteri *Acetobacter xylinum* sebagai starter yang berperan membuat jalinan selulosa. Fermentasi nata dapat berlangsung dengan baik jika di dalam cairan fermentasi terdapat kondisi yang optimum untuk pertumbuhan bakteri *Acetobacter xylinum*, yaitu terdapat sumber karbon, nitrogen, sulfur, fosfor, magnesium, maupun unsur yang lain (Endang S.Rahayu 1993 : 84). Kekurangan sumber karbon menyebabkan pertumbuhan *Acetobacter xylinum* terhambat. Akibat yang ditunjukkan oleh terhambatnya pertumbuhan

bakteri tersebut adalah nata yang dihasilkan tipis serta lunak, bahkan pada kondisi yang sangat tidak menguntungkan tidak dihasilkan nata, walaupun masih nampak adanya pertumbuhan.

Berdasarkan hasil penentuan kadar sukrosa yang dilakukan terhadap kedua jenis limbah buah (sampel) dengan menggunakan metode *Luff Schoorl* menunjukkan bahwa dalam kedua limbah masih relatif banyak mengandung sukrosa yang diperlukan untuk pertumbuhan *Acetobacter xylinum* (0,6% b/v), sehingga sukrosa (gula pasir) yang ditambahkan dalam proses tidak terlalu tinggi. Hal ini karena jika jumlah sukrosa melebihi dari yang diperlukan bakteri tersebut, maka akan terbuang sia-sia. Sebaliknya bila jumlah sukrosa yang ditambahkan kurang dari yang diperlukan, maka pertumbuhan bakteri tidak akan optimum yang berakibat serat yang dihasilkan tidak akan maksimum pula.

Kadar serat yang dihasilkan pada pembuatan nata dari kulit pisang Kepok dan mata nanas Queen menunjukkan adanya peningkatan sejalan dengan penambahan konsentrasi sukrosa. Bila diperhatikan dari hasil perhitungan kadar serat nata yang dihasilkan dengan dan tanpa penambahan sukrosa menunjukkan bahwa penambahan sukrosa sangat berarti dalam meningkatkan kadar serat yang dihasilkan, yaitu dari 0,53405 ke 1,4775% b/v (0,94345) untuk nata dari kulit pisang Kepok dan 0,76125 ke 0,9335% b/v (0,17225) untuk nata dari mata nanas Queen. Berdasarkan data pada Tabel 3, maka dapat dihitung peningkatan kadar serat yang dihasilkan, yaitu sebagai berikut :

Tabel 4. Peningkatan Kadar Serat dari Kedua Jenis Limbah Buah

No.	Kadar Gula Pasir (% b/v)	Kadar Serat (% b/v)	Peningkatan Kadar Serat
A. Limbah Kulit Pisang Kepok			
1.	0	0,53405	
2.	10	1,4775	0,94345
3.	12,5	1,51935	0,04185
4.	15	1,5285	0,00915
5.	20	1,5313	0,0028
B. Limbah Mata Nanas			
1.	0	0,76125	
2.	10	0,9335	0,17225
3.	12,5	1,1106	0,1771
4.	15	1,1641	0,0535

5.	20	1,2027	0,0386
----	----	--------	--------

Penambahan sukrosa sebesar 10% b/v untuk nata dari kulit pisang Kepok menunjukkan peningkatan yang lebih besar dibandingkan nata dari mata nanas Queen. Hal ini disebabkan kadar sukrosa mula-mula mata nanas sebelum diolah menjadi nata (0,66% b/v) memang sudah tinggi dibandingkan pada kulit pisang (0,606% b/v), sehingga penambahan sukrosa sebesar 10% b/v tidak banyak berpengaruh terhadap peningkatan kadar serat nata yang dihasilkan.

Ditinjau dari peningkatan kadar serat nata yang dihasilkan dari variasi konsentrasi sukrosa yang ditambahkan menunjukkan bahwa peningkatan kadar serat yang relatif besar untuk nata dari kulit pisang Kepok terjadi pada penambahan 10% b/v, sedangkan pada penambahan 12,5%, 15% dan 20% b/v tidak memberikan peningkatan kadar serat nata yang berarti. Dengan demikian, penambahan sukrosa yang paling baik untuk meningkatkan kadar serat nata dari kulit pisang Kepok adalah sebanyak 10% b/v. hal ini tentunya hanya berlaku untuk kulit pisang Kepok, sedangkan untuk jenis pisang yang lain masih perlu dilakukan penelitian pendahuluan tentang banyaknya sukrosa mula-mula yang terkandung dalam kulit pisang yang bersangkutan.

Kadar serat nata yang dihasilkan dari variasi konsentrasi sukrosa yang ditambahkan pada pembuatan nata dari mata nanas Queen menunjukkan bahwa penambahan sukrosa 10% b/v tidak terlalu besar dalam meningkatkan kadar serat nata yang dihasilkan. Namun demikian peningkatannya relatif besar jika dibandingkan pada penambahan sukrosa 12,5%, 15% dan 20% b/v. Dengan demikian, penambahan sukrosa yang paling baik untuk meningkatkan kadar serat nata dari mata nanas adalah sebanyak 10% b/v.

Adanya peningkatan kadar serat nata yang relatif kecil pada penambahan sukrosa 12,5%, 15%, dan 20% kemungkinan disebabkan sukrosa yang diperlukan untuk pertumbuhan bakteri *Acetobacter xylinum* tersebut sudah optimum, bahkan cenderung bersisa dan akhirnya ketika masa stasioner bakteri tersebut berlangsung, penambahan sukrosa tidak berpengaruh sama sekali terhadap aktivitas bakteri dalam membentuk jalinan selulosa.

Kemungkinan lainnya adalah ruangan yang digunakan untuk fermentasi kurang steril dari pengaruh mikroorganisme yang sewaktu-waktu dapat masuk ke dalam tempat fermentasi sehingga tumbuh jamur (khamir) yang merusak pembentukan nata (fermentasi) yang sedang berlangsung. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Endang S. Rahayu (1993 : 84), bahwa faktor-faktor yang harus diperhatikan dalam fermentasi nata diantaranya kondisi fermentasi diusahakan sedemikian rupa sehingga bakteri dapat bekerja secara optimum, yaitu meliputi derajat keasaman, suhu, sumber karbon, maupun nutrisi lainnya (nitrogen, sulfur, fosfor dan lain-lain), aerasi yang cukup, dan ruangan yang steril.

Aerasi yang kurang baik dapat berpengaruh terhadap kadar serat nata yang dihasilkan, karena peningkatan jumlah selulosa yang relatif cepat diduga terjadi akibat konsentrasi sel yang terus berkembang di daerah permukaan yang langsung kontak dengan udara di dalam wadah fermentasi. Suplai O₂ di permukaan akan merangsang peningkatan massa sel dan enzim pembentuk selulosa yang mengakibatkan meningkatnya produksi selulosa (Tien R. Muchtadi, 1997 : 42).

Fermentasi yang baik untuk nata adalah selama 14 hari, karena setelah lebih dari 14 hari sering terjadi kontaminasi yang disebabkan oleh jamur (Endang S. Rahayu, 1993 : 84). Namun dalam penelitian ini fermentasi hanya dilakukan selama 7 hari. Hal ini dilakukan dengan pertimbangan bahwa kondisi laboratorium yang digunakan untuk penelitian terlalu riskan jika digunakan untuk fermentasi selama 14 hari, karena ruangan yang kurang steril berakibat adanya mikroorganisme berkeliaran di sekitarnya, sehingga kemungkinan terjadinya kontaminasi sangat besar. Hal ini terbukti bahwa dengan fermentasi 7 hari beberapa kultur tempat fermentasi sudah terkontaminasi sehingga nata yang terbentuk tidak sempurna, bahkan ada yang tidak terbentuk nata sama sekali. Meskipun ditempatkan di ruangan yang tidak biasa digunakan untuk praktikum, tapi tetap saja tidak menjamin bahwa ruangan tersebut bebas kontaminan. Oleh karena itu perlu dicoba lagi untuk lama fermentasi yang lebih panjang (lebih dari 7 hari), agar diperoleh kadar serat nata yang lebih besar dengan memperhatikan penempatan fermentasi yang benar-benar terjamin kesterilannya.

Penelitian ini telah berhasil membuat nata dari limbah kulit pisang Kepok dan mata nanas Queen seperti tujuan yang diinginkan. Keberhasilan kedua limbah

dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan nata karena ternyata kulit pisang dan mata nanas yang biasanya hanya dibuang memiliki kandungan karbohidrat (sukrosa) yang cukup memadai. Dengan kata lain, syarat bahan dapat digunakan untuk pembuatan nata terpenuhi dari kedua jenis limbah tersebut.

Melihat prospek bahan makanan jenis nata yang makin ramai di pasaran, maka hasil penelitian ini diharapkan dapat memacu siapapun yang ingin membuat makanan sebagai industri rumahtangga. Hal ini karena proses pembuatan nata sangat mudah, praktis, sederhana, sehingga siapapun dengan mudah dapat mempelajari dan mempraktikkannya. Oleh karena nata merupakan jenis makanan penyegar yang nilai nutrisinya kecil, maka dalam memproduksinya kita perlu memikirkan untuk menambahkan nilai gizi lainnya, seperti penambahan beberapa vitamin, mineral, dan zat gizi lainnya selama proses pengawetan nata.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kulit pisang Kepok dan mata nanas Queen dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan nata.
2. Kadar serat nata yang terbentuk dari limbah kulit pisang Kepok dan mata nanas Queen pada variasi konsentrasi gula pasir (sukrosa) 0%, 10%, 12,5%, 15%, dan 20% b/v berturut-turut 0,53405 dan 0,76125% b/v; 1,4775 dan 0,9335% b/v; 1,51935 dan 1,1106% b/v; 1,5285 dan 1,1641% b/v, 1,5313 dan 1,2027% b/v.

B. SARAN

Diharapkan dapat dilakukan penelitian tentang pembuatan nata dari limbah kulit pisang dan mata nanas jenis lain, maupun limbah buah yang lain, seperti

daging nangka yang terbuang, biji mangga, kulit mangga, kulit apel, dan lain-lain agar limbah yang terbuang sia-sia tersebut dapat dimanfaatkan sebagai makanan. Selain itu dapat dicoba variasi konsentrasi gula pasir yang lain dan lama fermentasi yang lebih panjang agar diperoleh kondisi optimum dimana dihasilkan serat nata yang maksimum.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung S. Bakti.** (1986). *Penggunaan Nira Kelapa, Nira Aren, dan Tetes Tebu pada Fermentasi Nata De Coco*. Skripsi Teknologi Pertanian UGM Yogyakarta.
- Anna Poedjiadi.** (1994). *Dasar-dasar Biokimia*. Jakarta : UI-Press.
- Endang S.Rahayu.** (1993). *Bahan Pangan Hasil Fermentasi*. Yogyakarta : Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi UGM.
- Gassner G.Hawley.** (1977). *The Condensed Chemical Dictionary*. New York : Van Nostrand Rein Hold Company.
- Hasnelly, Sumartini, Dewi.** (1997). *Mempelajari Pengaruh Penambahan Konsentrasi *Sacharomyces cereviceae* dan Ammonium fosfat pada Pembuatan Nata Kulit Nenas*. Prosiding Seminar Teknologi Pangan.
- Rahmat Rukmana.** (1999). *Usaha Tani Pisang*. Yogyakarta : Kanisius
- Slamet Sudarmadji, dkk.** (1989). *Mikrobiologi Pangan*. Yogyakarta : PAU Pangan dan Gizi UGM.

Sudarmadji S., Bharyono, dan Suharti. (1997). *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta : Liberty.

Sumeru Ashari. (1995). *Hortikultura Aspek Budidaya*. Jakarta : UI Press.

Tien R. Muchtadi. (1997). *Nata De Pina*. Media Komunikasi dan Informasi Pangan Nomer 33 Volume IX –1997.

Widarto. (2001). *Teknologi Tepat Guna*. Disampaikan pada pembekalan mahasiswa peserta KKN Universitas Negeri Yogyakarta.

Lampiran 1.

PERHITUNGAN KADAR SUKROSA DENGAN METODE *LUFF SCHOORL*

A. KULIT PISANG KEPOK

Volum $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N yang diperlukan untuk :

Titrasi blanko : 25,75 mL

Titrasi sampel : 12,95 mL

Selisih volum (ΔV) = (25,75 – 12,95) mL

= 12,80 mL \approx 13 mL

Berdasarkan tabel pada Lampiran 2, untuk volum 12,80 mL $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N, maka kadar sukrosa sebesar **33 mg**.

Volum sampel : 5 mL

Sehingga kadar sukrosa = 33 mg / 5 mL

= 6,6 mg / mL

Kadar sukrosa dalam 100 mL = 660 mg / 100 mL atau 0,66 g / 100 mL

$$= \underline{0,66\% \text{ b/v}}$$

B. MATANANAS QUEEN

Volum $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N yang diperlukan untuk :

Titration blanko : 25,75 mL

Titration sampel : 13,60 mL

Selisih volum (ΔV) = (25,75 – 13,60) mL

$$= 12,15 \text{ mL} \approx 12 \text{ mL}$$

Berdasarkan tabel pada Lampiran 2, untuk volum 12,15 mL $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N, maka kadar sukrosa sebesar **30,3 mg**.

Volum sampel : 5 mL

Sehingga kadar sukrosa = 30,3 mg / 5 mL

$$= 6,06 \text{ mg / mL}$$

Kadar sukrosa dalam 100 mL = 606 mg / 100 mL atau 0,606 g / 100 mL

$$= \underline{0,606\% \text{ b/v}}$$

Lampiran 2.

**TABEL PENENTUAN KADAR SUKROSA
DENGAN METODE LUFF SCHOORL**

Volum $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N (mL)	Kadar Glukosa (mg)	Volum $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N (mL)	Kadar Glukosa (mg)
1	2,4	13	33,0
2	4,8	14	35,7
3	7,2	15	38,5
4	9,7	16	41,3
5	12,2	17	44,2
6	14,7	18	47,1
7	17,2	19	50,0
8	19,8	20	53,00
9	22,4	21	56,0
10	25,0	22	59,1
11	27,6	23	62,2
12	30,3	-	-

Lampiran 3.

DATA ANALISIS NATA KULIT PISANG KEPOK

Konsentrasi Gula Pasir	Tebal Nata (cm)	Berat Nata Kotor (g)	Berat Nata Bersih (g)	Kadar Air (%)	Kadar Serat (%)
0	0,2	51,59	19,15	97,745	0,5319
	0,15	55,06	17,83	95,678	0,5362
	0,15	47,83	14,43	97,793	0,9709*
				97,172	0,53405
10% b/v	0,2	25,82	14,2	96,122	1,662
	0,15	33,44	12,88	92,94	1,765
	0,15	37,44	11,8	95,98	1,0055
				95,014	1,4775
12,5% b/v	0,2	33,34	16,87	95,203	0,369*
	0,2	53,92	15,72	95,303	1,105
	0,4	55,54	20,54	94,199	1,9337
				94,902	1,51935
15% b/v	0,2	68,87	13,75	90,413	1,755
	0,15	43,03	12,32	98,039	0,28*
	0,2	62,12	14,16	97,583	1,302
				94,001	1,5285

20% b/v	0,6	28,36	64,57	92,331	1,276
	0,4	30,81	27,12	93,437	1,4252
	0,35	32,32	19,82	93,131	1,8928
				92,966	1,5313

(* = data yang tidak digunakan, karena terlalu menyimpang)

Lampiran 4.

DATA ANALISIS NATA MATA NANAS QUEEN

Konsentrasi Gula Pasir	Tebal Nata (cm)	Berat Nata Kotor (g)	Berat Nata Bersih (g)	Kadar Air (%)	Kadar Serat (%)
0	0,6	93,1	69,85	98,199	0,6093
	0,5	89,16	60,13	98,126	0,9132
	0,6	85,95	64,69	98,206	1,0819*
				98,177	0,76125
10% b/v	0,6	92,81	65,41	97,929	0,6668*
	0,6	95,46	77,15	98,468	0,8026
	0,6	89,47	71,87	97,865	1,0644
				98,0087	0,9335
12,5% b/v	0,6	86,05	64,13	97,79	1,0227
	0,6	88,75	64,43	98,119	1,0505
	0,5	81,03	55,72	97,861	0,9586
				97,923	1,1106
15% b/v	0,5	67,05	58,91	97,925	1,1645
	0,7	69,63	50,13	97,662	1,1764
	0,7	69,35	57,72	97,615	1,1513
				97,734	1,1641

20% b/v	0,6	74,52	60,33	97,811	1,1898
	0,5	66,4	62,72	97,227	1,1888
	0,7	70,1	61,23	97,955	1,2299
				97,664	1,2027

Lampiran 5.

PERSONALIA PENELITIAN

1. Ketua Peneliti

Nama Lengkap : Eddy Sulistyowati, Apt, MS.
Pangkat / Gol / NIP : Penata TK. I / III d / 131121716
Jabatan fungsional : Lektor
Fakultas / Prodi : FMIPA / Dik Kimia
Perguruan Tinggi : UNY
Bidang Keahlian : Biokimia
Waktu yang disediakan : 10 jam / minggu

2. Anggota Peneliti 1

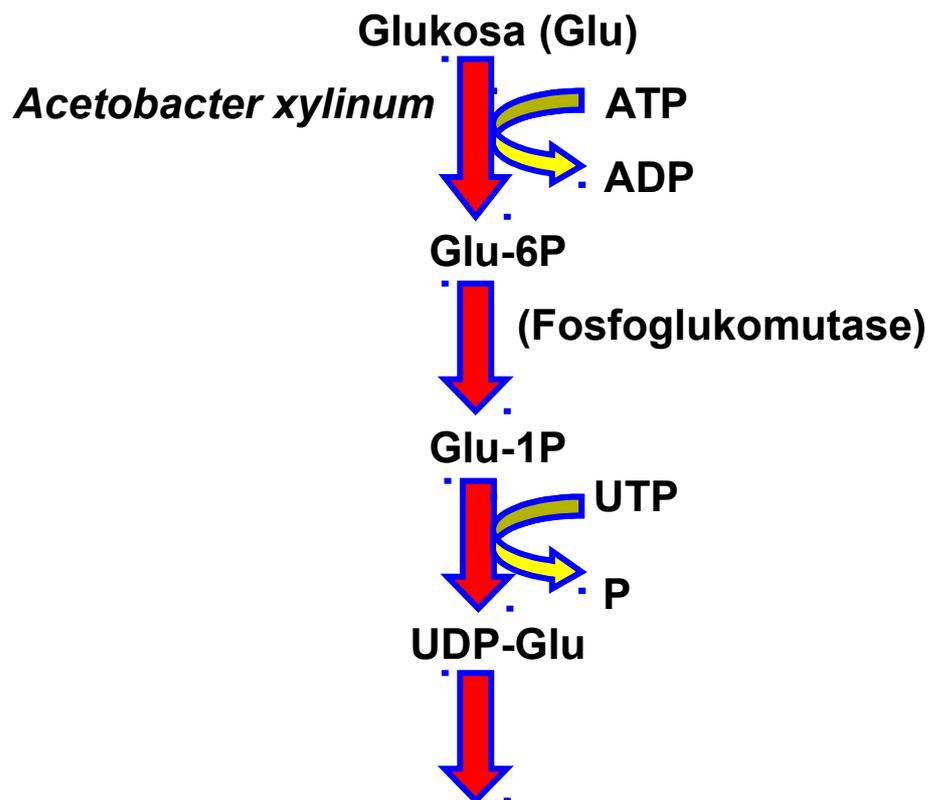
Nama lengkap : Das Salirawati, M.Si.
Pangkat / Golongan / NIP : Penata / III c / 132001805
Jabatan Fungsional : Lektor

Fakultas / Program Studi : MIPA / Pendidikan Kimia
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Yogyakarta
Bidang Keahlian : Biokimia
Waktu yang disediakan : 12 jam / minggu

3. Anggota Peneliti 2

Nama Lengkap : Retno Arianingrum, M.Si
Pangkat / Gol / NIP : Penata Muda / III a / 132206563
Jabatan fungsional : Asisten Ahli
Fakultas / Prodi : FMIPA / Dik Kimia
Perguruan Tinggi : UNY
Bidang Keahlian : Biokimia

MEKANISME PEMBENTUKAN SELULOSA OLEH *ACETOBACTER XYLINUM*



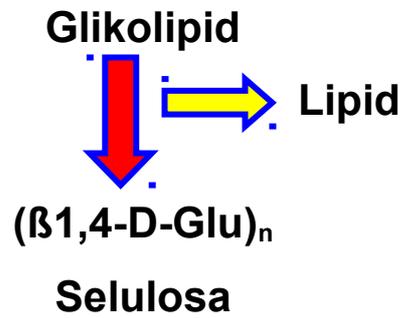
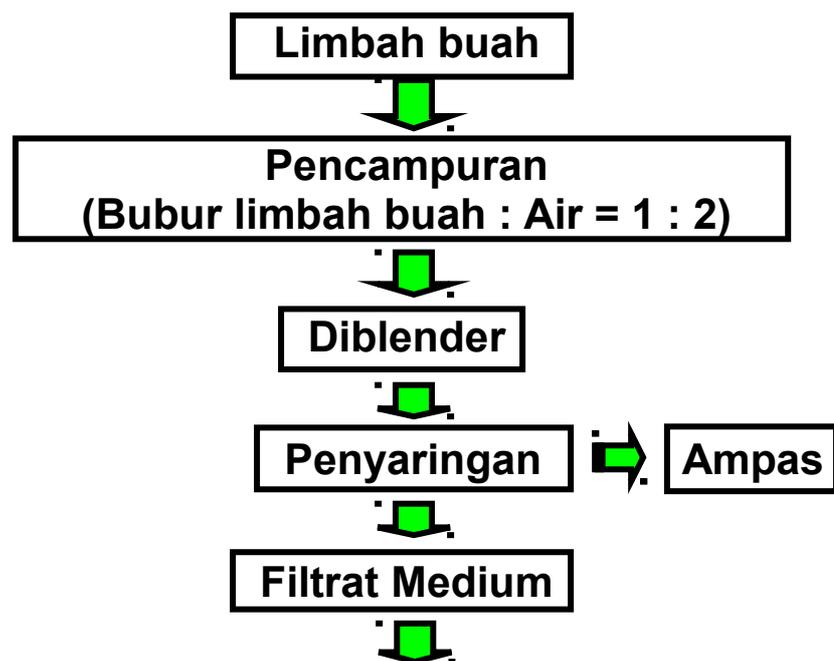
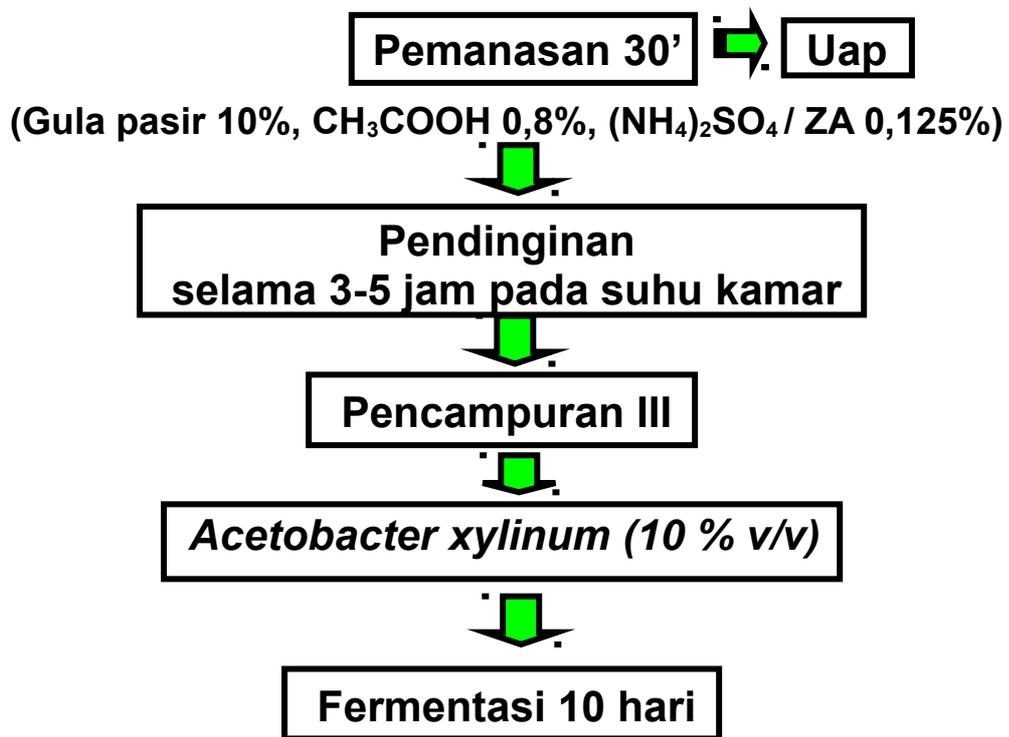
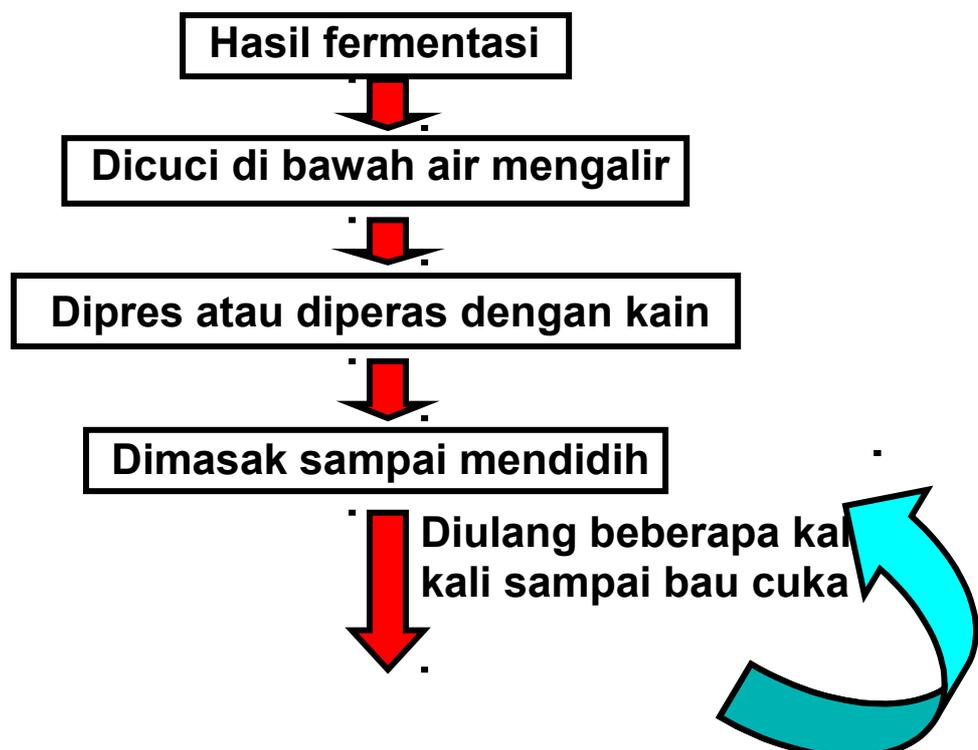


DIAGRAM ALIR PEMBUATAN NATA LIMBAH BUAH





PENGOLAHAN NATA LIMBAH BUAH UNTUK SIAP DIKONSUMSI



hilang

Dibuang airnya



Dipotong-potong sesuai selera



Dimasak dengan sirup atau gula pasir
sesuai selera



Siap disantap / dikonsumsi

No.	Kadar Gula Pasir (% b/v)	Kadar Air (% b/v)	Kadar Serat (% b/v)
A. Limbah Kulit Pisang Kepok			
1.	0	97,172	0,53405
2.	10	95,014	1,4775
3.	12,5	94,902	1,51935
4.	15	94,001	1,5285
5.	20	92,966	1,5313