

**KAJIAN PENGGUNAAN LIMBAH BUAH NENAS LOKAL
(*Ananas comosus*, L) SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN NATA**

Fruit Waste of Local Pineapple (Ananas Comosus, L) as Nata Media

Iqmal Tahir^{1,*}, Sri Sumarsih² dan Shinta Dwi Astuti²

¹*Laboratorium Kimia Fisik, Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Gadjah Mada
Sekip Utara, Yogyakarta 55281*

²*Institut Sains dan Teknologi AKPRIND, Jl. Kalisahak, Yogyakarta*

*Contact person : telp /fax : 0274-545188; email : iqmal@ugm.ac.id

ABSTRAK

Penelitian pembuatan nata dari limbah nenas dan daging buah nenas lokal (*A. comosus*, L) terdiri dari 3 kualitas: besar (super), sedang dan kecil, telah dilakukan. Buah nenas dikupas dan masing-masing dipisahkan menjadi daging buah, limbah kulit, limbah mata, dan limbah hati, untuk ditentukan persentase berat. Selanjutnya masing-masing bagian dari setiap kualitas nenas, diblender dan diambil filtrat untuk ditambahkan air (rasio 1:1), gula pasir (3 % b/v), dan urea (0,4 % b/v). Campuran disterilisasi, diinokulasi dan diinkubasikan sampai 21 hari. Produk nata dianalisis meliputi berat dan ketebalan serta penampakan nata yang dihasilkan. Hasil pengujian dengan ANOVA memperlihatkan bahwa tidak ada pengaruh kualitas buah nenas dan jenis bagian buah nenas masing-masing terhadap berat dan ketebalan nata.

Kata kunci : nata de pina, limbah nanas, *Ananas comosus*

ABSTRACT

Producing nata from fruit waste of local pineapple fruit (*A. comosus*, L) i.e. fruit kernel, husk, husk containing seed and internal fruit, have been done. Pineapple sample was obtained from local marked on Klaten and was classified into three classes i.e. super, medium and small. The fruit was peeled to get four raw material and each of them was weighted. The material was blended and the filtrate was separated and mixed with water (ratio 1:1), sugarcane (3 % w/v) and ureic salt (0.4 % w/v). The solution was sterilized, inoculated and incubated for 21 days and after that the nata was produced. The product was washed with water and characterized of the weight, thickness and texture. The result showed that there is no evidence of the pineapple fruit class and the part of the fruit into the weight and the thickness of nata.

Keywords : nata de pina, pineapple waste, *Ananas comosus*

PENDAHULUAN

Nenas merupakan salah satu tanaman komoditi yang banyak ditanam di Indonesia, meliputi jenis nenas *Cayenne* atau *Queen*. Prospek agrobisnis nenas sangat cerah, cenderung semakin meningkat baik untuk kebutuhan buah segar maupun sebagai bahan olahan. Bagian utama yang bernilai ekonomi penting dari tanaman nenas adalah buahnya, yang berasa manis sampai agak masam menyegarkan, sehingga disukai oleh masyarakat luas. Di samping itu buah nenas mengandung gizi yang cukup tinggi dan lengkap. Permintaan nenas sebagai bahan baku industri pengolahan buah-buahan juga semakin meningkat misal untuk sirup, keripik, dan berbagai produk olahan nenas seperti nata (Rukmana, 1996). Menurut data Biro Pusat Statistik (1996), produksi buah nenas di Jawa Timur pada tahun 1994 mencapai 444.507 ton. Sebagai komoditi hortikultura, buah nenas telah banyak diolah menjadi berbagai macam produk seperti jam, sirup, sari buah, nektar serta buah dalam botol atau kaleng. Dari berbagai macam pengolahan tersebut, akan diperoleh limbah nenas dalam jumlah yang cukup besar. Limbah buah nenas tersebut terdiri dari : limbah kulit, limbah mata, dan limbah hati. Limbah atau hasil ikutan (*side product*) nenas belum banyak dimanfaatkan dan relatif hanya dibuang begitu saja.

Mengingat limbah atau hasil ikutan nenas belum banyak dimanfaatkan dan dapat menimbulkan masalah lingkungan maka

pemanfaatan dari limbah nenas perlu dicari terobosannya. Salah satu alternatif pemanfaatan limbah nenas yang dapat dilakukan adalah dengan pemanfaatannya menjadi produk nata de pina. Nata merupakan produk fermentasi dengan bantuan bakteri *Acetobacter xylinum*. Dilihat dari namanya bakteri ini termasuk kelompok bakteri asam asetat (*aceto* : asetat, *bacter* : bakteri). Jika ditumbuhkan di media cair yang mengandung gula, bakteri ini akan menghasilkan asam cuka atau asam asetat dan padatan putih yang terapung di permukaan media cair tersebut. Lapisan putih itulah yang dikenal sebagai nata (Sarangih, 2004). Pada dasarnya produksi nata dengan media sari buah nenas telah banyak dilakukan yakni dikenal sebagai *nata de pina*, tetapi dengan mencoba produksi nata dengan menumbuhkan bakteri *A. xylinum* pada media limbah buah nenas belum dilakukan.

Untuk dapat mengaktifkan produksi nata oleh bakteri dibutuhkan nutrien dari media yang mengandung gula, nitrogen, vitamin dan mineral. Berdasarkan kebutuhan nutrien ini maka limbah buah nenas diduga cukup bermanfaat sebagai media pertumbuhan bakteri nata. Limbah buah nenas baik limbah kulit, limbah mata maupun limbah hati diharapkan mampu memberikan nutrien bagi *A. xylinum* sehingga dapat menghasilkan nata. Di pasaran, buah nenas terdapat dalam berbagai golongan ukuran yakni ukuran super, sedang dan kecil. Pada penelitian ini dilakukan produksi nata dengan memanfaatkan limbah buah nenas dari variasi

ukuran buah nenas tersebut serta variasi jenis bagian limbah buah nenas meliputi limbah kulit, limbah mata dan limbah hati

Perlu diketahui bahwa komponen yang cukup berperan sebagai media pertumbuhan nata, adalah sumber karbon dan sumber nitrogen karena sebagai nutrisi bagi pertumbuhan bakteri *A. xylinum*. Sumber karbon sebagai salah satu unsur pembentuk nutrisi untuk medium fermentasi dapat berupa glukosa, fruktosa dan sukrosa. Pada kedua bahan tersebut, komponen-komponen ini tersedia dan berpotensi sebagai sumber nutrisi bagi bakteri *A. xylinum*. Menurut Lapuz dkk (1967), sukrosa dan glukosa pada konsentrasi 10 % memberikan hasil nata yang paling tebal dibandingkan dengan sumber gula lainnya. Bila dibandingkan antara penggunaan glukosa dan sukrosa, nata yang dihasilkan karena penggunaan glukosa akan lebih tebal, sehingga sumber karbon terbaik bagi pembentukan nata adalah glukosa. Hal ini dapat dipenuhi dari bagian buah nenas termasuk limbah yang dihasilkan dari olahan buah nenas.

Pada umumnya buah nenas memiliki bagian-bagian yang bersifat buangan, bagian-bagian tersebut yaitu tunas daun, kulit luar, mata dan hati. Untuk tunas daun tidak mungkin dimanfaatkan sebagai media nata. Pada bagian kulit yang merupakan bagian terluar, memiliki tekstur yang tidak rata, dan banyak terdapat duri-duri kecil pada permukaan luarnya. Biasanya pada bagian ini merupakan bagian yang pertama dibuang oleh masyarakat karena bagian ini tergolong bagian yang tidak dapat dikonsumsi langsung

sebagai buah segar. Bagian mata merupakan bagian ke dua setelah kulit yang dibuang oleh masyarakat. Mata memiliki bentuk yang agak rata dan banyak terdapat lubang-lubang kecil menyerupai mata. Bagian terakhir yang juga merupakan bagian buangan adalah hati. Hati merupakan bagian tengah dari buah nenas, memiliki bentuk memanjang sepanjang buah nenas, memiliki tekstur yang agak keras dan rasanya agak manis. Hati nenas dapat juga dimanfaatkan dengan mengambil tepungnya. Kadar tepung hati nenas yang sudah tua berkisar antara 10% - 15% dari berat segar.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan untuk preparasi nata de pina terdiri atas kertas uji indikator, gelas kaca, timbangan, gelas ukur, alat pemanas / kompor listrik, kertas koran, kain flannel / saringan, dan pengaduk.

Bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan sampel yaitu nenas lokal (*A. comosus*, L) yang berasal dari pasar buah Klaten, starter nata yang diperoleh dari Fakultas Teknologi Pertanian UGM. Bahan-bahan lain adalah : gula, urea, air bersih dan asam asetat.

Prosedur Penelitian

Preparasi sampel

Buah nenas segar ditimbang dan dikelompokkan berdasarkan pada ukuran buah nenas. Buah nenas yang sudah ditimbang kemudian dikupas dan dipisahkan antara kulit, mata, daging buah dan hati buah.

Masing-masing bagian hasil pemisahan tersebut ditimbang kembali.

Pembuatan Nata De Pina

1. Analisis komposisi bahan

Nenas yang digunakan dalam penelitian ini adalah nenas yang memiliki jenis kelas yang berbeda-beda, yaitu nenas dengan kelas I, kelas II dan kelas III. Terhadap setiap kelas buah nenas dilakukan penimbangan buah, selanjutnya buah dikupas dan bagian-bagiannya dikelompokkan menjadi bagian kulit luar, kulit bermata, hati dan daging buah.

2. Proses pembuatan nata de pina

Untuk setiap bahan limbah kulit, limbah mata, limbah hati, daging buah tersebut masing-masing diblender dengan menambahkan air dengan perbandingan volume bahan : air = 1 : 1, kemudian disaring menggunakan kain flannel untuk memisahkan kotorannya. Filtrat dimasukkan ke dalam wadah, ditambahkan gula pasir dan urea (masing-masing 30 g dan 4 g per liter hasil blenderan) dan diaduk hingga larut. Bahan direbus hingga mendidih selama 10 – 15 menit. Busa dan kotoran yang timbul selama pendidihan dibersihkan.

Ke dalam masing-masing larutan media ditambahkan asam asetat glasial dengan perbandingan 10 mL per liter air hasil blenderan, diaduk hingga merata lalu diangkat dari tungku / kompor. Selanjutnya diambil 200 mL media fermentasi dituangkan ke dalam 3 gelas kaca yang bersih saat masih panas (untuk

setiap bahan / media). Kemudian gelas kaca tersebut ditutup dengan kertas koran yang bersih, lalu diikat dengan tali karet / rafia.

Media fermentasi tersebut kemudian didinginkan sekitar 2 – 3 jam sehingga suhunya berkisar 28 – 30 °C karena starter nata akan mati jika ditambahkan pada saat suhu media masih tinggi. Setelah itu bibit nata dapat diinokulasikan Untuk menuangkan bibit nata ke dalam media sebanyak 20 mL per 200 mL media. Lalu gelas ditutup seperti semula dan diikat dengan tali karet.

Gelas yang berisi media yang diberi starter nata diletakkan ke ruang fermentasi, yang remang-remang karena bakteri nata tidak memerlukan penyinaran langsung untuk pertumbuhannya. Fermentasi dilakukan selama 21 hari di ruang dengan suhu berkisar antara 28 – 30 °C. Produk nata yang diperoleh dilakukan pencucian sampai tidak asam dan siap untuk dilakukan analisis. Produk nata setiap proses ditentukan meliputi berat, ketebalan dan warna / kecerahan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam proses pembuatan nata, starter yang digunakan dalam proses fermentasi adalah bakteri *A. xylinum*, bakteri ini jika ditumbuhkan di media cair yang mengandung gula akan menghasilkan asam cuka atau asam asetat dan lapisan putih yang terapung-apung di permukaan media cair tersebut. Lapisan putih itulah yang dikenal sebagai nata. Wujud nata berupa sel berwarna putih

hingga abu-abu muda, tembus pandang dan teksturnya kenyal seperti kolang kaling (daging buah enau muda). Nata agak berserat dalam keadaan dingin dan agak rapuh pada saat panas.

Tanda awal tumbuhnya bakteri nata dapat dilihat dari keruhnya media cair setelah difermentasi selama 24 jam pada suhu kamar. Setelah 36-48 jam, lapisan tipis yang tembus cahaya mulai terbentuk di permukaan media dan cairan di bawahnya mulai semakin jernih. Pembentukan nata terjadi karena proses pengambilan glukosa dari larutan media, gula atau medium yang mengandung glukosa oleh sel-sel *A. xylinum*. Kemudian glukosa tersebut digabungkan dengan asam lemak membentuk prekursor pada membran sel. Prekursor ini selanjutnya dikeluarkan dalam bentuk ekskresi dan bersama enzim mempolimerisasikan glukosa menjadi selulosa di luar sel (Susanto, 2000).

Selulosa merupakan salah satu polimer alam yang banyak digunakan. Dewasa ini *bacterial cellulose*, yakni selulosa yang dihasilkan secara fermentasi menggunakan bakteri dikenal sebagai salah satu sumber selulosa. Selulosa adalah polimer tak bercabang dari glukosa yang dihubungkan melalui ikatan 1,4- β -glikosida. Serat selulosa mempunyai kekuatan fisik yang tinggi terbentuk dari fibril-fibril yang tergulung seperti spiral dengan arah-arah yang berlawanan menurut satu sumbu.

Analisis kuantitas bagian buah nenas

Sebelum diadakan penelitian, dilakukan penimbangan buah nenas yang

sudah dikelompokkan berdasarkan jenis limbah dan daging buah nenas baik dari nenas kelas I, II, dan III. Penimbangan ini dilakukan untuk mengetahui sejauh mana perbedaan berat dari ketiga kelas nenas tersebut. Dari hasil penimbangan tersebut maka diperoleh rerata berat dan standar deviasi limbah nenas dan daging buah. Untuk mengetahui pengaruh terhadap ketiga jenis kelas buah nenas maka dibuat grafik seperti dalam gambar 1.

Dari gambar 1 dapat diperoleh kesimpulan bahwa pada ketiga grafik tersebut mempunyai nilai persen berat rata-rata yang relatif tidak berbeda antara ketiga kelas pada masing-masing jenis bagian buah nenas. Ketiga kelas tersebut besarnya persentase limbah kulit berkisar antara 21,73 - 24,48 %, limbah mata berkisar antara 11,09 - 13,26 %, daging buah berkisar antara 45,24 - 48,00 %, dan limbah hati berkisar antara 16,43 - 17,48 %. Data tersebut menunjukkan bahwa nenas kelas I tidak dengan serta merta menghasilkan daging buah paling banyak (dianggap tidak ada variabilitas cara pengupasan). Pengelompokan bagian buah nenas berdasarkan pada urutan nenas dikupas dan dipisah-pisahkan. Berdasarkan data rerata persentase, urutan dari yang terendah untuk ketiga data adalah : limbah mata, limbah hati, limbah kulit dan yang paling banyak / nilai tertinggi adalah daging buah.

Ukuran rerata persentase untuk daging buah nenas kelas I sampai kelas III berkisar dari 45,24 – 48,00 %. Bagian ini merupakan bagian buah yang paling banyak, karena persentasenya hampir separo dari

seluruh berat buah nenas. Tentu saja bagian ini merupakan bagian yang paling disukai oleh konsumen, selain dapat dikonsumsi sebagai buah segar juga dapat diolah menjadi produk makanan lain. Mengingat bagian ini yang mempunyai nilai ekonomi maka penggunaan bagian buah ini tidak diprioritaskan sebagai media nata.

Rerata persentase bagian buah nenas menunjukkan bahwa jumlah rerata untuk limbah kulit nenas kelas I sampai kelas III berkisar dari 21,73 – 24,48 %. Pada bagian ini mempunyai karakteristik fisik yang tidak rata, agak keras dan terdapat ruas-ruas (buku-buku) yang berduri halus. Kulit merupakan bagian paling luar dari buah nenas, sehingga pada bagian atasnya terdapat mahkota (*Crown*) dan pada bagian bawah biasanya tumbuh tunas buah. Tunas-tunas tersebut dapat digunakan sebagai alat perbanyakan tanaman secara vegetatif.

Rerata persentase limbah mata untuk nenas kelas I sampai kelas III berkisar dari 11,09 – 13,26 %. Mata merupakan bagian kedua setelah kulit, bagian ini mempunyai tekstur yang lunak dan terdapat lubang-lubang kecil yang melingkar menyerupai mata.

Hasil penimbangan limbah hati diperoleh data rerata persentase dari buah nenas kelas I sampai kelas III berkisar dari 16,43 – 17,48 %. Limbah hati mempunyai tekstur yang agak keras dan berserat, bagian ini merupakan bagian buah nenas yang paling tengah.

Pada dasarnya data rerata persentase dari masing-masing jenis bagian buah untuk ketiga kelas buah nenas tersebut tidak

menunjukkan perbedaan yang jauh. Kemungkinan hal ini disebabkan karena perbedaan ukuran dan berat buah nenas yang digunakan hampir sama, dan juga karena faktor pengupasan yang tidak bisa stabil antara buah nenas kelas I, II dan kelas III.

Dari uraian tersebut dapat diperoleh fakta bahwa limbah buah nenas yang tidak dimanfaatkan relatif cukup besar yakni lebih dari 50 % sendiri. Limbah ini kalau dibuang akan menambah beban lingkungan berupa peningkatan jumlah sampah. Apabila limbah ini diolah lebih lanjut yakni dengan dimanfaatkan sebagai media pertumbuhan bakteri *A. xylinum* maka diharapkan dapat memberi nilai tambah buah nenas.

Pengaruh jenis bagian daging buah terhadap berat *nata de pina*

Penelitian ini memakai perlakuan pengenceran medium fermentasi 1:1 (v/v). Peningkatan berat *nata de pina* akibat semakin tinggi ketersediaan glukosa sebagai sumber karbon, karena pada pembentukan selulosa tergantung pada kemampuan bakteri *A. xylinum* untuk menggunakan gula yang ada dalam medium sebagai sumber karbon.

Menurut Alaban (1962) dan Lapuz dkk (1967) dalam fermentasi salah satu faktor yang harus diperhatikan adalah sumber karbon yang digunakan dalam medium fermentasi. Jenis sumber karbon tersebut mudah atau tidak digunakan oleh mikroba. Peneliti tersebut juga mengemukakan bahwa gel selulosa tidak terbentuk jika di dalam medium tidak tersedia glukosa atau oksigen. Dengan demikian apabila sumber karbon

tersebut digunakan oleh *A. xylinum* dengan semakin mudah dan ketersediaan oksigen yang cukup maka selulosa akan lebih cepat dan mudah terbentuk.

Dari proses perlakuan fermentasi selama 21 hari dan volume dalam setiap wadah fermentasi adalah 200 mL maka diperoleh nata de pina dengan berat dan ketebalan. Data selengkapnya mengenai berat nata de pina disajikan dalam lampiran. Berikut adalah data rerata berat dan standar deviasi nata yang dihasilkan disajikan pada Gambar 2. Dari Gambar 2 dapat dilihat bahwa harga rata-rata yang paling tinggi untuk berat nata de pina dari ketiga kelas nata, terdapat pada media yang berasal dari daging buah nata kelas I yaitu sebesar 11,82 g.

Dari gambar dapat dilihat juga bahwa nata yang dihasilkan oleh daging buah yang paling banyak untuk nata yang berasal dari nenas kelas I dan kelas III. Namun untuk nata yang dihasilkan dari nenas kelas II rata-rata berat nata yang paling tinggi adalah untuk nata yang dihasilkan oleh limbah kulit. Pada nenas kelas I dan kelas II nata yang dihasilkan oleh limbah kulit dan daging buah menunjukkan perbedaan yang cukup jauh tetapi untuk nata yang dihasilkan oleh limbah mata dan limbah hati perbedaan rerata tidak berbeda jauh, sedangkan untuk nata yang dihasilkan oleh nenas kelas III rerata untuk semua jenis bagian buah nenas tidak berbeda jauh/hampir sama.

Data hasil pengujian statistik dengan Analisis Variansi untuk berat nata de pina dari buah nenas kelas I, kelas II, dan kelas III selengkapnya dapat dilihat pada tabel IV. 3.

Dari Tabel 1 diperoleh kesimpulan bahwa untuk setiap nata yang dihasilkan oleh ketiga kelas nenas diperoleh hasil pengujian sebagai berikut : $F_{c_1} \text{ hitung} < F_{t_1} \text{ tabel} \rightarrow$ ini berarti H_0 diterima, maka dengan diterimanya H_0 menunjukkan bahwa $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = 0$ dan memiliki arti bahwa tidak ada pengaruh terhadap hasil percobaan akibat penggunaan media dari jenis limbah dan daging buah yang berbeda (percobaan 1, 2, 3 tidak memiliki perbedaan yang cukup berarti dalam mempengaruhi hasil produksi berat nata de pina).

$F_{c_2} \text{ hitung} < F_{t_2} \text{ tabel} \rightarrow$ ini berarti H_0 diterima, maka dengan diterimanya H_0 menunjukkan bahwa $\beta \text{ limbah kulit} = \beta \text{ limbah mata} = \beta \text{ daging buah} = \beta \text{ limbah hati} = 0$ dan berarti pula tidak ada perbedaan yang cukup signifikan terhadap hasil nata de pina dari keempat macam media yang digunakan sehingga dapat dikatakan bahwa rerata hasil nata dari limbah kulit, limbah mata, daging buah dan limbah hati tidak ada perbedaan.

Untuk mengetahui apakah ada perbedaan untuk ketiga kelas nenas terhadap berat hasil nata yang diperoleh dapat dilihat melalui tabel 2. $F_{c_2} \text{ hitung} < F_{t_2} \text{ tabel} \rightarrow$ ini berarti H_0 diterima, memiliki arti tidak ada perbedaan terhadap berat hasil nata de pina dari keempat media untuk keseluruhan kualitas buah nenas yang digunakan sehingga rerata hasil nata tidak ada perbedaan.

Dilihat dari hasil pengujian dengan ANOVA dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan berat hasil nata yang diperoleh untuk ketiga kelas nata. Nata yang dihasilkan oleh nenas kelas I memiliki tekstur sebagai

berikut : nata dari limbah kulit, limbah hati dan daging buah teksturnya lunak (nilai teksturnya tinggi) sehingga memiliki struktur serat yang longgar; nata dari limbah mata memiliki tekstur yang keras (nilai teksturnya rendah) berserat dan kenyal.

Nata yang dihasilkan oleh nenas dari kelas II memiliki tekstur sebagai berikut : nata yang dihasilkan oleh limbah kulit dan daging buah memiliki tekstur yang lunak sehingga tingkat seratnya rendah; nata yang dihasilkan oleh limbah mata dan limbah hati memiliki tekstur yang keras dan berserat.

Nata yang dihasilkan oleh nenas dari kelas III memiliki tekstur sebagai berikut : nata yang dihasilkan oleh limbah kulit memiliki tekstur yang lunak sehingga seratnya juga rendah/kurang berserat sedangkan nata yang dihasilkan oleh limbah mata, daging buah dan limbah hati memiliki tekstur yang keras dan berserat.

Pengaruh jenis bagian daging buah terhadap ketebalan nata de pina

Kecenderungan peningkatan ketebalan nata dengan semakin besar ketersediaan glukosa dalam medium fermentasi diduga karena dengan tersedianya glukosa yang lebih banyak bakteri *A. xilinum* akan lebih cepat dan lebih banyak merombak glukosa menghasilkan selulosa. Dari proses perlakuan fermentasi selama 21 hari dan volume dalam setiap wadah fermentasi adalah 200 mL maka diperoleh nata de pina dengan ketebalan seperti disajikan pada tabel 3.

Dari tabel 3 diperoleh hasil ketebalan nata yang berasal dari daging buah kelas I

adalah 0,43 cm. Di antara hasil ketebalan yang diperoleh dari jenis bagian buah yang lain, nata dari daging buah kelas I adalah yang paling tinggi. Ketebalan juga dipengaruhi oleh media yang berasal dari jenis kelas buah nenas yang digunakan, semakin bagus/kualitas buah semakin tinggi maka nata yang dihasilkan juga akan semakin banyak dan tebal.

Dalam penelitian ini digunakan wadah gelas kaca dengan ukuran dan tinggi yang sama. Gelas tersebut mempunyai diameter pada permukaannya 6,7 cm dan diameter pada bagian bawah gelas adalah 4,2 cm.

Data hasil pengujian statistik dengan Analisis Variansi untuk ketebalan nata de pina dari buah nenas kelas I, kelas II, dan kelas III selengkapnya dapat dilihat pada tabel 4. Dari hasil pengujian pada tabel IV.6 diperoleh kesimpulan bahwa besarnya F_{c_1} hitung < F_{t_1} tabel dan F_{c_2} hitung < F_{t_2} tabel ini berarti bahwa H_0 diterima, maka dengan diterimanya H_0 dapat dikatakan tidak ada pengaruh dalam hasil ketebalan nata yang diperoleh dari ketiga percobaan baik dari nenas kelas I, II, dan III. Dengan demikian, berarti bahwa juga tidak ada perbedaan terhadap hasil ketebalan nata dari keempat media yang digunakan baik dari limbah kulit, limbah mata, daging buah, dan limbah hati.

Untuk mengetahui apakah ada perbedaan untuk ketiga kelas nenas terhadap ketebalan hasil nata yang diperoleh dapat dilihat melalui tabel 5 berikut.

F_{c_2} hitung < F_{t_2} tabel \rightarrow ini berarti H_0 diterima, berarti tidak ada perbedaan terhadap ketebalan hasil nata de pina dari keempat

media untuk keseluruhan kelas buah nenas yang digunakan sehingga rerata hasil nata tidak ada perbedaan baik dari kelas I, II, dan III.

Warna Nata De Pina

Dari hasil pengamatan secara visual warna nata de pina diperoleh warna putih semua, baik dari nata yang berasal dari nenas kelas I, II, dan III. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh perlakuan pengenceran medium fermentasi 1:1 (v/v) dan penambahan sumber karbon (glukosa). Warna nata de pina sebelum diolah dipengaruhi oleh adanya kandungan asam yang sangat seimbang sehingga warna nata de pina menjadi putih.

KESIMPULAN

Berdasarkan data dan hasil percobaan dan pengujian dengan Analisis Variansi (ANOVA) untuk kelas I, II, dan III dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan untuk berat dan ketebalan nata antara jenis percobaan dalam mempengaruhi hasil produksi *nata de pina* yang dihasilkan berdasarkan perbedaan antara jenis limbah dan jenis percobaan.

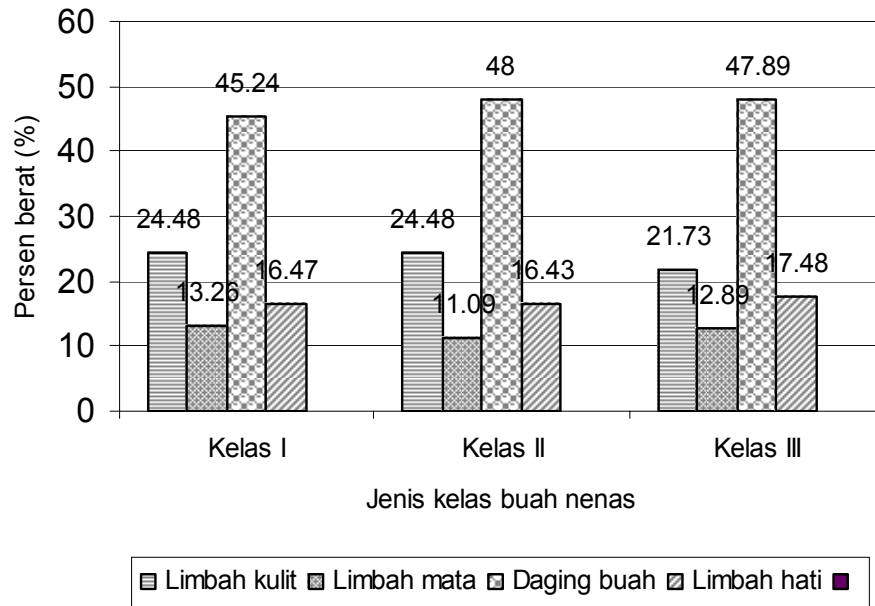
Berdasarkan hasil pengujian dengan Analisis Variansi (ANOVA) untuk semua kelas nata yang dihasilkan, diperoleh kesimpulan bahwa tidak ada perbedaan untuk ketiga

kualitas nenas yang dihasilkan baik dari berat dan ketebalan nata.

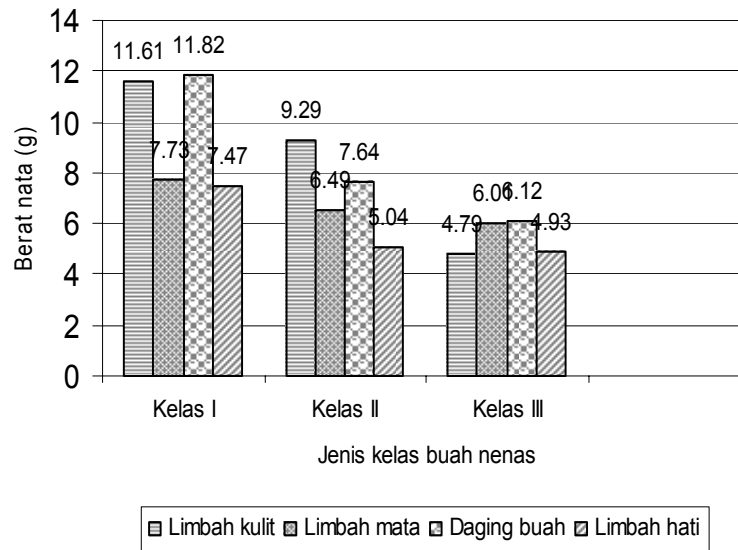
Dari hasil penelitian dan pengujian diperoleh bahwa pada penggunaan jenis limbah dan daging buah yang bervariasi tidak mempengaruhi hasil produksi nata de pina yang diperoleh. Kemungkinan pencampuran limbah kulit, limbah mata, dan limbah hati sebagai bahan media juga tidak mempengaruhi hasil nata (hasil dari penggunaan limbah secara terpisah dengan pencampuran akan sama saja/tidak memiliki perbedaan yang cukup signifikan).

DAFTAR PUSTAKA

- Alaban, C, 1962, *The Studies on The Optimum Conditions for Nata*, The Phillipine Agricultural, Volume 45, Manila University, Manila.
- Biro Pusat Statistik, 1991, *Survei Pertanian Produksi Buah-buahan di Jawa*, BPS, Jakarta-Indonesia.
- Lapuz, M.N., Gullardo F.G, and Palo M.A, 1967. The Nata Organism Cultural Requirements Characteristic and Identify, *The Philipines Journal of Science*. 9:2
- Rukmana, R, 1996, *Nenas, Budidaya Pasca Panen*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Sarangih, Y.P, 2004, *Membuat Nata de Coco*, Puspa Swara, Jakarta.
- Susanto, T, 2000, Pembuatan Nata De Pina dari Kulit Nenas Kajian Dari Sumber Karbon dan Pengenceran Medium Fermentasi, *Jurnal Teknologi Pertanian*, 58-66.



Gambar 1. Persentase berat bagian buah nenas untuk masing-masing kelas



Gambar 2 Pengaruh jenis kualitas buah nenas terhadap berat rata rata *nata de pina* dari 200 mL media

Tabel 1 Hasil pengujian dengan ANOVA pengaruh media terhadap berat

Jenis nenas	Variasi	SS	df	MSS	F hitung (Fc)	F tabel (Ft)
Kelas I	Efek baris	36,56	2	18,28	$F_{c_1} = 3,00$	$F_{t_1} = 5,14$
	Efek kolom	55,47	3	18,49	$F_{c_2} = 3,04$	$F_{t_2} = 4,76$
	Error	11,64	6	6,09		
Kelas II	Efek baris	36,20	2	18,10	$F_{c_1} = 3,00$	$F_{t_1} = 5,14$
	Efek kolom	29,41	3	9,80	$F_{c_2} = 1,63$	$F_{t_2} = 4,76$
	Error	41,57	6	6,03		

Kelas III	Efek baris	4,72	2	2,36	$F_{c_1} = 3,00$	$F_{t_1} = 5,14$
	Efek kolom	5,53	3	1,84	$F_{c_2} = 2,33$	$F_{t_2} = 4,76$
	Error	2,63	6	0,79		

Tabel 2 Hasil pengujian ANOVA untuk ketiga kelas hasil nata

Jenis nenas	Variasi	SS	df	MSS	F hitung (Fc)	F tabel (Ft)
Kelas I, II, III	Efek kolom	29,29	3	9,76	$F_{c_2} = 1,46$	$F_{t_2} = 3,01$
	Error	60,17	24	6,68		

Tabel 3. Data rerata ketebalan produk nata de pina dari 200 mL media

Jenis buah	Rata-rata ketebalan (cm) \pm standar deviasi			
	Limbah kulit	Limbah mata	Daging buah	Limbah hati
Kelas I	$0,40 \pm 0,10$	$0,23 \pm 0,12$	$0,43 \pm 0,15$	$0,20 \pm 0,10$
Kelas II	$0,30 \pm 0,03$	$0,17 \pm 0,12$	$0,23 \pm 0,06$	$0,10 \pm 0,00$
Kelas III	$0,10 \pm 0,00$	$0,13 \pm 0,06$	$0,13 \pm 0,06$	$0,10 \pm 0,00$

Tabel 4 Hasil pengujian dengan ANOVA pengaruh media terhadap ketebalan

Jenis nenas	Variasi	SS	df	MSS	F hitung (Fc)	F tabel (Ft)
Kelas I	Efek baris	0,11	2	0,06	$F_{c_1} = 3,28$	$F_{t_1} = 5,14$
	Efek kolom	0,05	3	0,02	$F_{c_2} = 0,10$	$F_{t_2} = 4,76$
	Error	0,08	6	0,02		
Kelas II	Efek baris	0,10	2	0,05	$F_{c_1} = 2,50$	$F_{t_1} = 5,14$
	Efek kolom	0,07	3	0,02	$F_{c_2} = 1,00$	$F_{t_2} = 4,76$
	Error	0,07	6	0,02		
Kelas III	Efek baris	0,01	2	0,01	$F_{c_1} = 3,00$	$F_{t_1} = 5,14$
	Efek kolom	0,01	3	0,003	$F_{c_2} = 2,00$	$F_{t_2} = 4,76$
	Error	0,02	6	0,002		

Tabel 5 Hasil pengujian ANOVA untuk ketiga kelas hasil nata

Jenis nenas	Variasi	SS	df	MSS	F hitung (Fc)	F tabel (Ft)
Kelas I, II, III	Efek kolom	0,11	3	0,04	$F_{c_2} = 2,00$	$F_{t_2} = 3,01$
	Error	0,20	24	0,02		