**BAB I**

**PENDAHULUAN**

1. **Latar Belakang Masalah**

Limbah merupakan hasil dari sisa-sisa buangan suatu proses produksi, baik dibidang industri maupun domestik (rumah tangga). Bila dilihat secara kimia, limbah itu sendiri terdiri dari bahan kimia senyawa organik dan senyawa non organik. Dengan konsentrasi dan kualitas tertentu, adanya limbah berdampak negatif terhadap lingkungan manusia terutama bagi kesehatan, oleh sebab itu adanya penanganan terhadap limbah[[1]](#footnote-1).

 Salah satu contoh limbah industri maupun domestik adalah limbah dari buah nanas, nanas *(Ananas comosus)* merupakan salah satu buah di Indonesia yang sangat disukai oleh masyarakat dan memiliki nilai gizi, Menurut Wijana, dkk (1991) bahwa didalam kulit nanas mengandung 20,87% serat kasar, 4,41% protein, 81,72% air, 13,65% gula reduksi dan 17,53% karbohidrat [[2]](#footnote-2).

Ditinjau dari kandungan kulit nanas, perlu adanya pengkajian tentang limbah kulit nanas yang mampu dimanfaatkan menjadi salah satu produk pangan. Salah satu pengolahan produk dari kulit nanas dapat dilakukan dengan menggunakan sari kulit nanas sebagai bahan utama untuk pembuatan *nata de pina[[3]](#footnote-3).*

Pada masyarakat, kulit nanas merupakan bagian buah nanas yang paling melimpah dan tidak mengalami pengolahan lebih lanjut dan sering kali dibuang menjadi limbah, disalah satu industri, limbah dari kulit nanas itu sendiri dimanfaatkan sebagai bahan pakan ternak dan pupuk cair, dan pada limbah domestik (rumah tangga) limbah itu dibuang begitu saja[[4]](#footnote-4).

Upaya untuk mengurangi limbah kulit nanas perlu adanya penanggulangan, salah satu upaya yang digunakan untuk pembuatan makanan

Sebagaimana Allah SWT telah menjelaskan dalam surat yasiin ayat 35 sebagai berikut :

Artinya : “*supaya mereka dapat makan dari buahnya, dan dari apa yang apa yang diusahakan oleh tangan mereka. Maka mengapakah meraka tidak bersyukur*

Berdasarkan ayat tersebut dijelaskan bahwa Allah SWT telah menciptakan sesuatu yang dia inginkan dan apapun yang dia kehendaki atas makhluk – makhluk yang dia ciptakan, dia dapat menjadikannya bermakna dari masing masing penciptaannya. Begitu juga dalam proses fermentasi ini bakteri yang tidak kasat mata mampu mengubah hal yang tak bermanfaat menjadi bermanfaat.

Nata merupakan lapisan polisakarida ekstraselular (selulosa) yang dibentuk oleh mikroba pembentuk kapsul, sebagai hasil fermentasi bakteri pembentuk nata yaitu *Acetobacter xylinum.* Dilihat dari namanya bakteri ini termasuk kelompok bakteri asam asetat (*Aceto* : asetat, *bacter* : bakteri) Jika ditumbuhkan dimedia cair yang mengandung gula[[5]](#footnote-5).

Jenis gula tertentu akan berpengaruh pada aktivitas bakteri dan produksi nata yang dihasilkan, pemberian sukrosa dapat digunakan dalam pembuatan nata de pina. Dan sumber nitrogen juga berpengaruh terhadap *Acetobacter xylinum*. Sumber nitrogen yang berasal dari bahan organik maupun anorganik pada umumnya dapat merangsang propagasi sel dan juga merupakan salah satu komponen pembentuk protoplasma sel. Peningkatan konsentrasi nitrogen dalam substrat dapat meningkatkan jumlah polisakarida nata yang terbentuk [[6]](#footnote-6).

Bakteri *Acetobacter xylinum* akan menghasilkan asam cuka atau asam asetat dan padatan putih yang terapung dipermukaan media cair tersebut. Lapisan putih itulah yang dikenal sebagai nata[[7]](#footnote-7).

*Nata de pina* dibuat dengan memanfaatan air perasan dari kulit nanas untuk difermentasi secara aerob dengan bantuan mikroba. *Nata de pina* adalah bahan padat seperti agar-agar tapi lebih kenyal, atau seperti kolang-kaling, tetapi lembek, berwarna putih transparan[[8]](#footnote-8).

Seiring dengan pertumbuhan produk bahan makanan dan minuman, telah terjadi peningkatan produksi makanan dan minuman yang beredar dimasyarakat, biasanya produk dari makanan dan minuman itu sendiri sering ditambahkan bahan pengawet tambahan, salah satunya pengawet buatan. Bahan tambahan makanan tersebut diantara pewarna, pengawet, peyedap, antioksidan[[9]](#footnote-9).

Menurut Winarno (1997) keberadaan pengawet secara alami terdapat dalam tanaman buah kranberry, cengkih dan kayu manis, yang sangat umum digunakan sebagai bahan pengawet pada produk bahan pangan. Keberadaan pengawet dalam tanaman kayu manis terdapat bersama dengan beberapa senyawa, seperti; *eugenol,benzyl benzoat, benzaldehida, terpen dan alkohol*[[10]](#footnote-10).

*benzyl benzoat* yang terdapat dalam miyak atsiri kayu manis merupakan bahan kimia sintetis yang digunakan sebagai bahan pewangi, aroma buatan, pengawet, dan pelarut. [Disproporsionasi](https://id.wikipedia.org/wiki/Disproporsionasi%22%20%5Co%20%22Disproporsionasi) [benzaldehida](https://id.wikipedia.org/wiki/Benzaldehida) yang diinduksi oleh basa dalam [reaksi Cannizzaro](https://id.wikipedia.org/wiki/Reaksi_Cannizzaro%22%20%5Co%20%22Reaksi%20Cannizzaro) akan menghasilkan sejumlah asam benzoat dan [benzil alkohol](https://id.wikipedia.org/w/index.php?title=Benzil_alkohol&action=edit&redlink=1" \o "Benzil alkohol (halaman belum tersedia)) dalam jumlah yang sama banyak. Benzil alkohol kemudian dapat dipisahkan dari asam benzoat dengan [distilasi](https://id.wikipedia.org/wiki/Distilasi%22%20%5Co%20%22Distilasi).



 Kayu manis merupakan tanaman yang kulit batang, cabang, serta dahannya dapat digunakan sebagai bahan rempah-rempah, dan merupakan salah satu komoditas ekspor Indonesia. Kulit kayu manis dapat digunakan langsung dalam bentuk asli atau bubuk, minyak atsiri, dan oleoresin. Minyaknya dapat diperoleh dari kulit batang, cabang, ranting dan daun pohon kayu manis dengan cara ekstraksi. Serbuk dari kulit kayu manis adalah bagian dari kayu manis yang selama ini banyak diekstraksi menjadi minyak atsiri[[11]](#footnote-11).

Kayu manis merupakan bahan yang paling kuat daya anti bakterinya, didalam kayu manis terdapat minyak atsiri yang berpotensi menghambat pertumbuhan bakteri, jenis bakteri gram negatif yang dapat dihambat oleh minyak atsiri adalah (*Escherichia coli, Klebsiella pneumoniae, Pseudomonas aeruginosa*dan *Proteus vulgaris*) serta dua bakteri gram negatif (*Bacillus subtilis dan Staphylococcus aureus*), tetapi kayu manis tidak menghambat pertumbuhan *Acetobacter xylinum* pada proses pembuatan nata de pina[[12]](#footnote-12).

Selain itu kayu manis juga mengandung oleoresin yang dapat digunakan penambah aroma dan cita rasa. Misalnya pada produk pangan seperti olahan daging, pudding, dan untuk minuman seperti sirup. Aroma dan cita rasa oleoresin ditentukan oleh senyawa yang mudah menguap dan senyawa yang tidak mudah menguap. Senyawa yang terkandung dalam oleoresin adalah *karotenoid ,curcuminoid, phenolic, aldehid[[13]](#footnote-13).*

Rempah-rempah dan tanaman herbal aromatik biasanya digunakan untuk mengkuatkan rasa, tetapi rempah-rempah dan tanaman herbal aromatik dapat dipergunakan sebagai senyawa pengawet makanan karena memiliki aktivitas antibakteri. Kayu manis adalah bahan pengawet dan zat penyedap yang tidak berbahaya untuk dikonsumsi[[14]](#footnote-14).

Penelitian fermentasi dengan limbah kulit untuk pembutan nata disertai eksrak kayu manis telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Penelitian yang dilakukan oleh Dian Transiska Anggraini, Wahyu Prihanta, Elly Purwanti dalam jurnalnya tentang “ menggunakan ekstrak dari batang kayu manis (*Cinnamomum burmanni)* pada kualitas minuman yang disertai *nata de coco”*. Penelitian ini “*Potensi Kulit Nanas Sebagai Substrat Dalam Pembuatan Nata De Pina”* menggunakan sari kelapa dan ekstrak batang kayu manis,tujuan penelitian ini untuk mengetahui jumlah koloni bakteri, daya simpan dan organoleptik terhadap pemberian konsentrasi ekstrak kulit batang kayu manis pada minuman nata de coco. Penelitian ini menggunakan 7 perlakuan konsentrasi ekstrak kayu manis yaitu 0 %, 5%, 10%, 15%, 20%, 25 % ,30%. Hasil yang didapat yaitu berbagai konsentrasi ekstrak kulit batang kayu manis memiliki pengaruh terhadap jumlah koloni bakteri, uji organoleptik daya simpan dan pada minuman nata de coco[[15]](#footnote-15).

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh oleh Alwani Hamad, Betty Ika Hidayah, Amiratus Solekhah, dan Andi Ghina Septhea, dalam jurnalnya. Penelitian ini menggunakan kulit nanas sebagai substrat pembuatan nata dengan menggunakan bakteri *Acetobacter xylinum.* Pada jurnal ini bertujuan untuk melihat dibagian manakah yang mampu berpotensi menghasilkan nata de pina yang paling optimal, antara kulit, daging buah, dan bonggol nanas. Hasil penelitian ini yaitu kulit nanas yang menjadi limbah merupakan bagian dari buah yang dapat digunakan sebagai *substrat nata de pina* dengan hasil yang sama dengan *nata de coco*[[16]](#footnote-16)*.*

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh oleh K Haryani, Abdullah dan Widayat dalam jurnalnya tentang “pembuatan nata de pina dari limbah buah nanas dengan bakteri *Acetobacter xylinum”.* Pada penelitian jurnal ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh pemanasan awal dan tanpa pemanasan awal, penambahan asam sitrat dan asam asetat derta kosentrasi inokulum. Parameter yang digunakan adalah analisa karbohidrat glukosa, sukrosa dan fruktosa. Hasil dari penelitian ini fruktosa merupakan komponen penting dalam penyusunan selulosa[[17]](#footnote-17).

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Hikmah Ramadhany Wismantara, Moh. Amin, Elly Purwanti, dalam jurnalnya tentang “ Pengauh filtrat *Azolla microphylla*  dan penambahan filtrat kayu manis terhadap kualitas produk *Nata de Soya* serta pengembangannya sebagai modul biologi berbasis riset untuk siswa kelas XII SMA/MA”.adanya pengaruh filtrat kayu manis terhadap ketebalan, kadar air, organoleptik *nata de soya*, dan kadar serat kasar, pada hasil tahap II yang diperoleh menunjukan presentase baik.[[18]](#footnote-18).

Berdasarkan penjelasan yang telah diuraikan diatas oleh sebab itu peneliti tertarik melakukan penelitian yang berjudul pengaruh konsentrasi kayu manis (*cinnamomum burmanni)* terhadap kualitas nata de pina. penelitian ini dapat dijadikan informasi bagi masyarakat dalam pemahaman serta penambahan wawasan pengetahuan tentang pemanfaatan limbah kulit nanas.

1. **Identifikasi Masalah**

Identifikasi masalah pada penelitian ini adalah :

1. Banyaknya limbah kulit nanas yang tidak dimanfaatkan secara baik
2. Kurangnya pemanfaatan kayu manis untuk pembuatan pada *Nata de pina*
3. **Batasan masalah**

Batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Pembuatan nata de pina dengan menggunakan sari kulit nanas dengan mengunakan starter *Acetobacter xylinum.*
2. pembuatan pada nata de pina menggunakan kayu manis, dengan konsentrasi 0 ml, 20 ml, 30 ml, 40 ml, 50 ml.
3. Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah uji organoleptik pada nata de pina dan menghitung jumlah koloni bakteri.
4. **Rumusan Masalah**
5. Apakah ada perbedaan kualitas nata de pina yang diberi kayu manis dan yang tidak diberi kayu manis ?
6. Apakah ada pengaruh kayu manis pada jumlah koloni bakteri, terhadap daya simpan dan uji organoleptik ?
7. **Tujuan Penelitian**

Tujuan pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui pengaruh ekstrak dari kayu manis pada jumlah koloni bakteri
2. Untuk mengetahui tingkat kesukaan nata de pina dengan menggunakan uji organoleptik
3. **Manfaat Penelitian**

Manfaat pada penelitian ini adalah :

1. Bagi peneliti :

Menambah wawasan dan pengetahuan dalam ilmu biologi khususnya dibidang bioteknologi dalam memanfaatkan limbah kulit nanas

1. Bagi masyarakat :

Sebagai informasi mengenai manfaat limbah kulit nanas dalam pembuatan nata de pina.

**BAB II**

**LANDASAN TEORI**

1. **NANAS ( *Ananas comasus )***

Nanas memiliki nama latin *Ananas comosus* dan termasuk dalam devisi Spermatophyla, subdevisi Angiospermae, kelas Monocotyledonae. Tanaman nanas memiliki ciri-ciri sebagai tanaman tahunan dengan bunga majemuk dan memiliki beberapa kandungan kimia, diantaranya mengandung *saponin, flavonoida dan polifenol*[[19]](#footnote-19).

Kulit nanas memiliki bagian bagian sisik. Setiap sisik ini melingkar keatas dan membentuk ujung tajam. Selain kulit yang tajam, daun nanas juga tajam. Daun nanas pendek dan berwarna hijau keabu-abuan. Daun ini menumpuk dan tubuh dari atas buah. Walau nanas berkulit dan berdaun tajam, daging buah tidak demikian. Daging nanas bertekstur lebut dan banyak mengandung gula. Secara keseluruhan, buah nanas memiliki panjang sekitar 20-30 cm dan lebar buah sekitar 10-15 cm. Enzim bromelin termasuk golongan glikoprotein yaitu protein yang mengandung satu bagian oligosakarida pada tiap molekul, yang terikat secara kovalen dengan rantai polipeptida enzim tersebut. Bromelin merupakan enzim yang bersifat hidrolase, yaitu enzim yang bekerja dengan adanya air[[20]](#footnote-20).

Tanaman nanas termasuk tanaman *herbaceous* yang bisa memiliki tinggi sekitar 1-2 m dengan diameter 1,5 m. Tanaman *herbaceous* merupakan tanaman yang memiliki batang tidak berkayu. Batang utama nanas atau batang tanaman dibawah buah nanas disebut juga dengan istilah *butt[[21]](#footnote-21).*

1. **Klasifikasi Nanas**

Kingdom : *Plantae*

Divisi : *Spermatophyta*

Kelas : *Angiospermae*

Ordo : *Farinosae*

Famili : *Bromoliaceae*

Genus : *Ananas*

Spesies : *Ananas comosus[[22]](#footnote-22).*

Gambar 1. buah nanas

1. **Limbah**

 Dalam suatu limbah, banyak terkandung zat pencemar yang berbahaya bagi lingkungan sekitar baik itu untuk air, tanah dan tanaman. Zat pencemar dalam suatu limbah mengandung zat-zat yang berbahaya, seperti ammonia, nitrit, nitrat maupun zat pencemar berbahaya lainnya. Hal tersebut tentu akan mempengaruhi kehidupan mikroorganisme air dan tanah serta juga merusak tanaman. Ditanah dan tanaman temperatur, kandungan cairan dan tingkat keasaman limbah cair sangat menggangu kehidupan mikroorganisme maupun tanaman. Didalam perairan, limbah mampu untuk mematikan bakteri dan ikan-ikan yang ada didalam air, selain itu juga air limbah mampu meningkatkan kesuburan air yang dapat menghambat proses penjernihan air dan menurunkan kadar oksigen didalam air, Limbah di bagi dua macam yaitu limbah organik dan limbah anorganik[[23]](#footnote-23).

1. **Limbah organik**

Limbah organik umumnya limbah yang dapat membusuk atau terdegradasi oleh mikroorganisme, sehingga bila dibuang keperairan akan mengakibatkan peningkatan mikroorganisme. Kadar BOD dalam hal ini akan naik. Tidak menutupnya kemungkinan dengan bertambahnya mikroorganisme akan bertambah pula bakteri berupa pathogen, yang berbahaya bagi manusia. Demikian pula untuk buangan olahan bahan makanan yang sebenarnya adalah bahan buangan organik yang baunya lebih menyengat. Umunya buangan olahan makanan mengandung protein dan gugus amin, maka bila didegradasi akan terurai menjadi senyawa yang mudah menguap dan berbau busuk[[24]](#footnote-24).

1. **Limbah Anorganik**

Limbah anorganik merupakan limbah buangan pabrik industri maupun rumah tangga yang sulit diuraikan. Biasanya zat-zat yang terkandung dalam limbah anorganik ini berupa logam, magnesium, tembaga dan lain-lain. Umumnya limbah anorganik ini bila dibuang ke lingkungan secara langsung tidak diolah terlebih dahulu akan mengakibatkan pencemaran lingkungan, begitupun jika di alirkan ke air tanpa proses penyaringan ataupun pengolahan terlebih dahulu akan mengakibatkan berkurangnya biota air serta berubahnya kualitas parameter air baik dilute maupun disungai. Limbah anorganik ini dapat berupa cair, gas maupun padat [[25]](#footnote-25).

1. **Limbah Industri Pangan.**

Limbah industri pangan dapat menimbulkan masalah dalam penanganannya karena mengandung sejumlah besar karbohidrat, protein, lemak, garam-garam mineral, dan sisa sisa bahan kimia yang digunakan dalam pengolahan dan pembersihan.

Pada umumnya, limbah industri pangan tidak membahayakan kesehatan masyarakat. Karena tidak terlibat langsung dalam perpindahan penyakit. Akan tetapi kandungan bahan organiknya yang tinggi dapat bertindak sebagai sumber makanan untuk pertumbuhan mikroba. Dengan pasokan makanan yang berlimpah, mikroorganisme akan berkembang biak dengan cepat dan mereduksi oksigen terlarut yang terdapat dalam air. Secara normal[[26]](#footnote-26).

 Pemanfaatan limbah industri pangan salah satunya, menjadikannya pupuk Organik hal yang telah digunakan di PT.Great Giant Food adalah kompos kotoran sapi. Sanni (2016) menjelaskan bahwa kotoran hewan efektif dalam meningkatkan bahan organik ke dalam tanah oleh memperbaiki kondisi fisik dan kimia tanah dan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Namun demikian Masalahnya adalah ketersediaan kotoran sapi yang rendah yang tidak dapat dipenuhi pasokan tanah perusahaan. Karena itu, perlu ditambahkan bahan organik lain yang bisa meningkatkan ketersediaan nutrisi di PT. Makanan Raksasa Hebat. Salah satu bahan yang tersedia di perusahaan nanas adalah limbah cair nanas.

 Abdullah dan Mat (2008) menjelaskan bahwa limbah cair nanas memiliki kandungan nutrisi K (526 mg \ L), Na (294 mg / L), Ca (194 mg / L), Mg (47,7 mg / L), P (27,4 mg / L) yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. Selain itu, limbah cair nanas memiliki total gula 75,76 g / L dan mengandung asam organik citric (2,18 g / L). Mikroorganisme menggunakan asam sitrat sebagai sarana utama dalam melarutkan P (Khan et al., 2014) dan memproduksi enzim fosfatase (Fitriatin et al., 2014). Namun, masalah limbah cair nanas adalah bahwa ia memiliki kandungan N total rendah 0,064% dan pH rendah 4,3 (Abdullah dan Mat, 2008). Oleh karena itu, perlu menambahkan bahan organik untuk meningkatkan nutrisi dan meningkatkan jumlah mikroorganisme di tanah[[27]](#footnote-27).

1. **Limbah Nanas**

Nanas termasuk buah yang banyak digunakan pada beberapa industri olahan pangan seperti jam, sirup, sari buah, nektar serta buah dalam botol atau kaleng. Berbagai macam pengolahan tersebut, akan membutuhkan buah nanas dalam jumlah yang cukup besar dan selanjutnya tentu akan menghasilkan limbah dalam jumlah besar juga. Limbah buah nanas tersebut terdiri dari : limbah kulit, limbah mata, dan limbah hati. Kalau diamati bagian limbah yang terbuang ini masih memiliki bagian 10 yang mirip dengan bagian daging buah, hanya saja bercampur dengan bagian yang tidak diinginkan. Limbah atau hasil ikutan (side product) nanas relatif hanya dibuang begitu saja. Sebenarnya peluang untuk dimanfaatkan lebih lanjut sangat mungkin[[28]](#footnote-28).

Limbah nanas berupa kulit, ati atau bonggol buah, cairan buah atau gula dapat diolah menjadi produk lain seperti sari buah atau sirup. secara ekonomis kulit nanas masih bermanfaat untuk diolah menjadi pupuk dan pakan ternak serta menjadi nata. Komposisi kulit nanas dapat dilihat dari tabel.

Tabel 1 analisis proksimat limbah kulit nanas berdasarkan berat basah[[29]](#footnote-29).

|  |  |
| --- | --- |
| Komposisi | Rata rata berat basah (%) |
| Air | 86,70 |
| Protein | 0,69 |
| Lemak | 0,02 |
| Abu | 0,48 |
| Serat basah | 1,66 |
| Karbohidrat  | 10,54 |



Gambar 1.2 potongan kulit nanas

Kulit nanas mempakan salah satu limbah yang dihasilkan dari industri pengolahan nanas. Menurut Sidarta komponen terbesar dalam kulit nanas adalah selain air juga mengandung karbohidrat. Oleh karena itu kulit nanas merupakan substrat yang baik bagi pertumbuhan mikroba. Salah satu alternatif pemanfaatan limbah kulit buah nanas adalah sebagai bahan pembuatan "Nata". Adanya nata dari kulit nanas diharapkan dapat menganeka ragarnkan produk olahan dari limbah proses pengolahan nanas sehingga masalah pembuangan limbah yang mengganggu lingkungan dapat teratasi [[30]](#footnote-30).

1. **NATA**

Nata adalah suatu zat yang menyerupai gel, tidak larut dalam air dan terbentuk pada permukaan media fermentasi air kelapa atau beberapa sari buah masam. Pembuatan nata melibatkan jasad renik (mikroba) yang dikenal dengan nama *Acetobacter xylinum*. Nata merupakan salah satu jenis makanan berbentuk gel (agar-agar) dengan tekstur agak kenyal, padat, putih dan sedikit transparan.

Pengembangan produk nata diperkirakan mempunyai prospek yang cerah dimasa 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)[[31]](#footnote-31).

Nata adalah lapisan polisakarida ekstraseluler (selulosa) yang dibentuk oleh kumpulan sel bakteri pembentuk kapsul. Lapisan ini mempunyai tekstur kenyal,putih, mempunyai gel dan terapung pada bagian permukaan cairan (nata tidak akan tumbuh didalam cairan)[[32]](#footnote-32).

1. ***Acetobacter xylinum***

Bakteri ***Acetobacter xylinum*** termasuk bakteri gram negatif, berbentuk batang, mikroaerofilik dan bersifat katalase positif, bakteri ini termasuk dalam kelompok bakteri asam asetat yang melalui proses oksidasi metil alkohol dapat menghasilkan asam asetat. Asam asetat inilah yang berfungsi sebagai penekan pertumbuhan asidofilik. *Acetobacter xylinum* tidak dapat menghasilkan amilase tetapi dapat menghasilkan disakaridase spesifik seperti sukrase.[[33]](#footnote-33)


Gambar 3. bakteri *Acetobacter xylinum*

1. **Fermentasi**

Bioteknologi berkembang sangat pesat dinegara maju,perkembangan tersebut ditandai dengan ditemukannya berbagai macam teknologi diantaranya berupa teknik fermentasi.

Fermentasi merupakan proses produksi yang melibatkan energi dalam sel dengan keadaan tanpa oksigen atau anaerobik. Fermentasi dikenal luas sebagai segala macam proses metabolisme yang melakukan perubahan kimia pada suatu subtrat organik dengan menghasilkan produk akhir, fermentasi dilakukan untuk menghasilkan suatu produk yang mempunyai kandungan nutrisi, tekstur, *biological availability* yang lebih baik, selain itu fermentasi juga membantu menurunkan zat anti nutrisinya.

Fermentasi adalah suatu proses pengubahan senyawa yang terkandung didalam substrat oleh mikroba (kulture) misalkan senyawa gula menjadi bentuk lain (misalkan selulosa /*Nata de Coco*), baik merupakan proses pemecahan maupun proses pembentukan dalam situasi aerob maupun anaerob. Jadi proses fermentasi bisa terjadi proses katabolisme maupun proses anabolisme. Fermentasi substrat air kelapa yang telah dipersiapkan sebelumnya prosesnya sebagai berikut; substrat air kelapa disterilkan dengan menggunakan outoclave atau dengan cara didihkan selama 15 menit. Substratat didinginkan hingga suhu 400C. Substrat dimasukkan pada nampan atau baskom steril dengan permukaan yang lebar, dengan kedalaman substrat kira-kira 5 cm. Substrat diinokulasi dengan menggunakan starter atau bibit sebanyak 10 % (v/v). Substrat kemudian diaduk rata, ditutup dengan menggunakan kain kasa. Nampan diinkubasi atau diperam dengan cara diletakan pada tempat yang ,terhindar dari debu, ditutup dengan menggunakan kain bersih untuk menghindari terjadinya kontaminasi. Inkubasi dilakukan selama 10 – 15 hari, pada suhu kamar. Pada tahap fermentasi ini tidak boleh digojok. Pada umur 10-15 hari nata dapat dipanen.

Pengertian lain dari bioteknologi fermentasi , yaitu proses produksi yang menggunakan mikroorganisme untuk memproduksi makanan dan minuman.

Ruang lingkup fermentasi

Fermentasi membutuhkan media, media yang dimaksud adalah:

1. Mikroba sebagai inokulum atau starter.
2. Tempat atau wadah untuk menjamin proses fermentasi berlangsung dengan optimal
3. Substrat sebagai tempat tumbuh atau medium dan sumber nutrisi bagi mikroba
4. Produk, sesuatu yang dihasilkan dari proses fermentasi.

Adapun proses dalam fermentasi sebagai berikut :

1. Pengolahan bahan baku

Sebelum difermentasi, bahan baku terlebih dahulu diolah menjadi substrat

dengan cara menghaluskan pada bahan baku padat atau dengan mengatur pH,

penambahan air, dan pengaturan komposisi senyawa makro atau mikro.

1. Sterilisasi

Setelah menjadi bahan substrst kemudian barulah disterilkan agar tidak

terkontaminasi oleh mikroba lain yang dapat mengganggu proses

1. Fermentasi

Proses fermentasi dapat dilakukan dalam bioeraktor, bioeraktor merupakan suatu

tabung tertutup yang dapat diatur dalam mengadukan, pengudaraan (aeransi),

suhu optimumnya.

1. Pemisahan hasil

Pemisahan antara produk dan residu atau hasil sampingan dapat dilakukan

dengan cara filtrasi atau penyaringan.

1. Pengolah hasil

Zat adiktif ditambahkan pada produk yang sudah dihasilkan dan diolah. Penambahan zat adiktif tersebut berguna untuk menambah aroma atau warna

yang lebih menarik.

1. Produk akhir

Merupakan produk yang telah siap dipasarkan.

Manfaat bioteknologi dibidang pangan.

1. Menghasilkan produk makanan yang bergizi tinggi.

Contoh : *nata de coco, nata de pina,*tempe dan roti.

1. Menghasilkan produk makanan dan minuman hasil fermentasi alkohol.

Contoh : tapai, bir, wine.

1. Menghasilkan produk makanan dan minuman hasil fermentasi asam.

Contoh : yoghurt, keju, dan acar.

1. Menghasilkan produk bahan penyedap .

Contoh : tauco, kecap, terasi, dan cuka.[[34]](#footnote-34)

Kekhawatiran masyarakat terhadap efek samping dari penggunaan anti mikroba kimia sebagai bahan pengawet pangan cenderung meningkat , karena senyawa-senyawa tersebut dikhawatirkan dapat menimbulkan berbagai penyakit seperti kanker, gangguan ginjal dan lain-lain, bila dikonsumsi secara terus-menerus dalam jangka waktu yang lama. karena itu, penggunaan anti mikroba alami sebagai bahan pengawet pangan seperti yang berasal dari ekstrak tumbuh-tumbuhan perlu dikembangkan Berbagai jenis ekstrak tumbuhan telah diteliti daya antimikrobanya terhadap mikroba-mikroba perusak bahan pangan seperti ekstrak temulawak (Okarini dan Swacita, 1997), ekstrak kayu manis dan kucai (mau. et al.,2001)[[35]](#footnote-35).

1. **Kayu Manis *(Cinnamomum burmanni)***

Tanaman kayu manis termasuk famili *Lauraceae*, yang dalam dunia perdagangan dikenal dengan nama *Cinnamom* atau *Cinnamomum*. Dibeberapa negara maju rempah-rempah yang dihasilkan oleh tanaman kayu manis ini sangat digemari.

Klasifikasi dari tanaman ini adalah

Divisi : *Spermatophyta*

Sub divisi : *Angiospermae*

Kelas : *Dicotyledonae*

Bangsa : *Ranales*

Suku : *Lauraceae*

Marga : *Cinnamomum*

Jenis : *Cinnamomum burmani*[[36]](#footnote-36)

Gambar 4 kayu manis

1. **Kayu manis sebagai pengawet makanan**

Minyak atsiri berada di seluruh bagian tanaman, dari akar hingga kuntum maupun bunganya. Namun kandungan minyak kayu manis terbesar berada pada kulit batangnya. Minyak kayu manis terletak di dalam kulit bagian dalam (*phloem*). Minyak atsiri bisa diambil dari bahan aslinya dengan cara pengempaan (*pressing*), distilasi uap ataupun dengan cara ekstraksi. Pengempaan hanya dapat dilakukan pada bahan yang kadar minyak tinggi, selain itu pengempaan hanya mengeluarkan minyak pada permukaan bahan saja, tidak sampai ke serat-serat bahan sehingga hanya menghasilkan minyak yang sedikit. Cara distilasi uap membutuhkan energi yang besar dan hasil minyak yang sedikit. Cara yang paling baik untuk mengambil minyak dari bahan yang berkadar minyak rendah adalah dengan cara ekstraksi menggunakan pelarut organik [[37]](#footnote-37).

Beberapa minyak atsiri telah diseleksi untuk digunakan dalam menghambat pertumbuhan empat jenis bakteri gram negatif (*Escherichia coli, Klebsiella pneumoniae, Pseudomonas aeruginosa* dan *Proteus vulgaris*) serta dua bakteri gram negatif (*Bacillus subtilis* dan *Staphylococcus aureus*) pada beberapa konsentrasi yang berbeda. Minyak atsiri yang digunakan ada 21 jenis yaitu: minyak kayu manis, Calamus oil, Camphor oil, minyak kayu cedar, minyak adas manis, minyak serai, minyak cengkeh, Eucalyptus oil, Geranium oil, Lavender oil, Lemon oil, Lemongrass oil, minyak jeruk nipis, minyak pala, Orange oil, Palmarosa oil, Peppermint oil, Rosemary oil, minyak kemangi, Vetiver oil, dan Wintergreen oil. Konsentrasi yang dicobakan yaitu (1 :1), (1 :5), (1 :10) dan (1 :20) menggunakan metode difusi.

 Menurut Prabuseenivasan *et al*, dari 21 minyak atsiri yang dicobakan, 19 jenis menunjukkan daya penghambatan pertum-buhan bakteri pada satu atau beberapa strains. Kayu manis (Cinnamon), cengkeh (Clove), Geranium, Jeruk, Lemon, Lime, Orange dan Rosemary memperlihatkan efek penghambatan yang signifikan. Minyak kayu manis menunjukkan daya penghambatan yang menjanjikan pada konsentrasi rendah, sedangkan minyak adas manis, Eucalyptus dan Camphor oil menunjukkan daya penghambatan yang rendah. Secara umum, *B. Subtilis* merupakan yang paling rentan atau mudah dihambat pertumbuhannya. Penelitian lain yang menguji aktivitas antibakteri beberapa jenis rempah dan minyak atsiri yang sering digunakan pada industri daging yaitu kayu manis, cengkeh, cumin, kemiri, lada dan anis, terhadap lima jenis bakteri yaitu *S. aureus, E. faecalis, M. smegmalis, dan C. albicans*, menunjukkan bahwa kayu manis merupakan bahan yang paling kuat daya antibakterinya, diikuti cengkeh dan cumin, sedangkan yang paling lemah adalah kemiri (Agaoglu et al,) . Di sisi lain, *K. Pneumoniae* menunjukkan sensitifitas yang rendah (sukar untuk dihambat). Minyak atsiri yang telah disebutkan di alas sangat potensial untuk dicobakan pada berbagai jenis pangan, termasuk daging. Namun studi-studi mendalam masih diperlukan untuk menentukan formula yang terbaik [[38]](#footnote-38).

Kayu manis merupakan tanaman yang kulit batang, cabang, serta dahannya dapat digunakan sebagai bahan rempah-rempah, dan merupakan salah satu komoditas ekspor Indonesia. Kulit kayu manis dapat digunakan langsung dalam bentuk asli atau bubuk, minyak atsiri, dan oleoresin. Minyaknya dapat diperoleh dari kulit batang, cabang, ranting dan daun pohon kayu manis dengan cara ekstraksi. Serbuk dari kulit kayu manis adalah bagian dari kayu manis yang selama ini banyak diekstraksi menjadi minyak atsiri. Proses ekstraksi serbuk kulit kayu manistersebut, dilakukan dengan cara penyulingan[[39]](#footnote-39).

Tabel 2. Perkiraan komposisi mineral dan vitamin dalam 100 gram kulit kering kayu manis

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Komponen | Jumlah | Komponen | Jumlah |
| Air (g)Energi (kkal)Protein (g)Lemak (g)Total karbohidrat (g)Serat (g)Abu (g)Kalsium (mg)Besi (mg) | 9,53553,93,279,924,43,6122838 | Magnesium (mg)Fosfor (mg)Kalium (mg)Natrium (mg)Seng (mg)Asam askorbat (mg)Niasin (mg)Vitamin A (IU)Vitamin lainnya | 5661500262281260- |

Sumber : Farrel (1990)[[40]](#footnote-40).

1. **Kerangka Berfikir**

kerangka berpikir dari penelitian ini adalah pengolahan kulit nanas sebagai bahan dasar pembuatan nata dan kayu manis sebagai pengawet alami dan pemberi aroma pada nata de pina.

Nata biasanya terbuat oleh berbagai macam sari buah. Produk makanan yang berupa lapisan selulosa sebagai hasil fermentasi bakteri, nata merupakan makanan berkalori rendah yang sebagian besar tersusun dari air dan selulosa sehingga sering digunakan sebagai makanan pencuci mulut, bahan campuran *fruit coctail,* dan es krim[[41]](#footnote-41).

Nata de pina adalah jenis nata yang mediumnya terbuat dari ekstrak nanas ,Kulit nanas yang hanya digunakan sebagai bahan pakan ternak dan menjadi limbah untuk para pedagang buah, Sehingga penelitian ini bertujuan mampu memenfaatkan limbah kulit nanas, tidak hanya menjadi pakan ternak dan limbah yang terbuang, tetapi mampu menjadi makanan yang kaya serat untuk dikonsumsi manusia, dan mampu menambah nilai komersil.

Penggunaan kayu manis pada pembuatan nata de pina mampu mempercepat proses pembentukan nata Berdasarkan hasil prapenelitian yang telah dilakukan, pada proses pembuatan nata de pina yang dicampurkan dengan kayu manis, tidak terjadi penghambatan bakteri, karena sebelumnya diketahui bahwa kayu manis mempunyai sifat anti bakteri, karna kayu manis tidak menekan pada bakteri *Acetobacter xylinum* malah sebaliknya setelah dicampur oleh filtrat kayu manis, proses lamanya fermentasi pada pembuatan nata de pina semakin cepat, yang biasanya lama proses fermentasi tercepat berkisar 7 hari, ini menjadi 5 hari.

Jenis gula tertentu akan berpengaruh pada aktivitas bakteri dan produksi nata yang dihasilkan, pemberian sukrosa dapat digunakan dalam pembuatan nata de pina. Dan sumber nitrogen juga berpengaruh terhadap *Acetobacter xylinum*. Sumber nitrogen yang berasal dari bahan organik maupun anorganik pada umumnya dapat merangsang propagasi sel dan juga merupakan salah satu komponen pembentuk protoplasma sel. Peningkatan konsentrasi nitrogen dalam substrat dapat meningkatkan jumlah polisakarida nata yang terbentuk.

Proses pengaplikasinya dapat dilakukan dirumah-rumah, dengan membuat ekstrak yang tidak memerlukan bahan kimia, dan nata dari kulit nanas yang bisa kita jumpai hanya sebagai bahan pakan ternak dan sebagai limbah yang terdapat dipasar. selain dapat menamabah gizi bila dikonsumsi, dapat pula menambah nilai komersil atau nilai tambah buat para ibu-ibu untuk memperoleh ekonomi.

Dalam penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap, kemudian meneliti parameter biologi, fisik dengan analisis menggunakan jumlah koloni bakteri, daya simpan serta uji organoleptik, maka dapat melihat kegunaan kayu pengawet dan pemberi aroma pada nata de pina. pada penelitian ini terobosan yang ingin dilakukan menggunakan ekstrak kayu manis sebagai bahan mempecepat pada pembuatan nata de pina.

1. **Hipotesis**

Hipotesis dalam penelitian ini adalah :

Ho : tidak adanya pengaruh konsentrasi kayu manis terhadap kualitas nanas de pina

H1 : adanya pengaruh konsentrasi kayu manis terhadap kualitas nata de pina.

**BAB III**

**METODE PENELITIAN**

1. **Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan September hingga Oktober 2018, Pembuatan nata de pina dilakukan di Poncowati Lampung Tengah. Pelaksanaan penelitian dilakukan di Laboraturium THP Politeknik Negeri Lampung.

1. **Jenis dan Metode Penelitian**

Jenis dan desain penelitian ini merupakan Metode eksperimen yaitu kegiatan terinci yang direncanakan untuk menghasilkan data untuk menjawab suatu masalah atau menguji sesuatu hipotesis, dengan Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan, perlakuan 1 kontrol (K) (tanpa kayu manis) dan 4 perlakuan diberi kayu manis dengan konsentrasi 20 ml (N1), 30 ml (N2), 40 ml (N3), 50 ml(N4)[[42]](#footnote-42). Dengan 3 kali ulangan sehingga terdapat 5x3= 15 satuan percobaan, dan parameter yang diamati yaitu, uji organoleptik nata yang meliputi, aroma, tekstur, warna, dan rasa. Pada tiap perlakuan masing masing dalam volume media 500 ml[[43]](#footnote-43).

Penelitian ini dengan menggunakan 5 perlakuan yaitu :

K : Perlakuan konsentrasi kayu manis 0ml dengan volume media 500ml (tanpa kayu manis).

N1 : Perlakuan konsentrasi kayu manis 20ml dengan volume media 500ml

N2 : Perlakuan konsentrasi kayu manis 30ml dengan volume media 500ml

N3 : Perlakuan konsentrasi kayu manis 40ml dengan volume media 500ml

N4 : Perlakuan konsentrasi kayu manis 50ml dengan volume media 500ml

Tabel 3 Perlakuan Penelitian

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Perlakuan | Volume media nanas(ml) | Konsentrasi Kayu Manis(ml) |
| K  | 500 ml | 0 ml |
| N1 | 500 ml | 20 ml |
| N2 | 500 ml | 30 ml |
| N3 | 500 ml | 40 ml |
| N4 | 500 ml | 50 ml |

1. **Alat dan bahan**

Pada penelitian ini Alat yang digunakan antara lain blender, kompor, panci, kertas saring dengan ukuran pori terkecil adalah kelas 602h, nampan, sendok sayur, karet ban, kertas koran, inkubator, tabung reaksi, cawan petri, hotplate, spatula.

Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini kulit nanas, gula pasir, A*cetobacter xylinum,* kayu manis [[44]](#footnote-44), sumber nitrogen yang digunakan untuk pembuatan nata de pina menggunakan sumber nitrogen organik khususnya pada penelitian ini adalah sari kacang hijau, 100 gram untuk 100 liter air. Sari kacang hijau diblender halus, disaring dan ampasnya dibuang[[45]](#footnote-45).

1. **Cara Kerja**
2. **Tahap pembuatan filtrat kayu manis**

Siapkan kayu manis sebanyak 200 gr, kemudian dicuci, masukan kedalam panci lalu direbus dengan suhu 1000C selama ± 15 menit, perbandingan antara kayu manis dan air yang dugunakan untuk merebus adalah 3:1. Jika kayu manis 200gr maka air yang digunakan 600 ml[[46]](#footnote-46).

1. **Tahap pembuatan Nata de pina**

Bagian kulit dipisahkan dari buahnya**,** kulit nanas dicuci hingga bersih kulit nanas di campur air dengan perbandingan 1:2 kemudian di blender dan dipisahkan cairan dan ampasnya, sebanyak 500 ml cairan disterilkan dengan cara direbus sampai mendidih menambahkan gula pasir, sari kacang hijau, menambahkan cuka biang kemudian menambahkan filtrat kayu manis dengan konsentrasi yang dibuat, lalu memasukkan dalam nampan plastik sebagai tempat fermentasi**,** menunggu hingga 8 jam untuk membahkan starter nata yaitu *Acetobacter xylinum* sebanyak 60 ml. Menutup kembali nampan menngunakan kertas Koran kemudian menutup hingga kencang menggunakan karet ban [[47]](#footnote-47).

1. **Teknik Pengumpulan Data**
2. Pengujian secara biologi

Prosedur pengujian (total plate count) TPC

Mengambil sebanyak 1 ml untuk diencerkan pengenceran antara 10-1-10-4, mengambil 1ml dan meletakkan pada media natrium agar dengan *metode pour plate,* menggoyangkan cawan petri sampai dalam bentuk homogen agar sampel tertuangkan secara merata, masukkan kedalam inkubator dengan suhu kurang lebih 37o atau selama 72 jam, dan menghitung jumlah koloni bakteri dengan *colony counter* menggunakan ketentuan jumlah koloni bakteri yang muncul 30-300, menentukan jumlah koloni bakteri dengan perhitungan jumlah koloni per mili liter = koloni per cawan.[[48]](#footnote-48)

Pengukuran sampel dilakukan menurut Metode pengujian koloni bakteri

sesuai dengan SNI nomer HK.00.06.1.52.4011 tahun 2005.

Perhitungan jumlah koloni bakteri

Koloni per ml = jumlah koloni percawan $× \frac{1}{faktor pengenceran}$

1. Pengujian secara fisik

Uji organoleptik merupakan pengujian yang dilakukan menggunakan alat indra, atau yang disebut sebagai penilaian sensorik yang berfungsi mengamati tekstur, warna, bentuk, aroma , rasa suatu produk makanan, minuman, atau obat[[49]](#footnote-49). Penelitian ini menguji organoleptik dari tingkat warna, tekstur, rasa, dan aroma yang diwakili oleh 15 orang panelis terlatih dengan tingkat usia yang berbeda.

Tabel 4. Penelitian uji organoleptik skala hedonik (tingkat kesukaan) dengan menggunakan skala 1-7.[[50]](#footnote-50)

|  |  |
| --- | --- |
| Kriteria | Kriteria |
| Sangat Tidak Suka | 1 |
| Tidak suka | 2 |
| Agak tidak suka | 3 |
| Agak suka | 4 |
| Suka | 5 |
| Sangat suka | 6 |
| Sangat Suka Sekali | 7 |

1. Uji Hedonik Warna

Warna merupakan aspek penting dalam uji organoleptik, adanya warna dalam suatu produk makanan atau minuman mampu membuat konsumen atau panelis tertarik .

Tabel. 3.3 Uji Hedonik warna

|  |  |
| --- | --- |
| Skala numerik | Skala hedonik |
| 1 | Sangat Tidak Suka |
| 2 | Tidak suka  |
| 3 | Agak tidak suka |
| 4 | Agak Suka |
| 5 | Suka  |
| 6 | Sangat Suka |
| 7 | Sangat Suka Sekali |

1. Uji Hedonik Tekstur

Tekstur yang diamati yaitu dilihat antara nata de pina dengan ekstrak kayu manis dan konsentrasi berpengaruh terhadap tekstur hasil akhir nata de pina tersebut.

 Tabel. 3.4 uji Hedonik tekstur

|  |  |
| --- | --- |
| Skala numerik | Skala hedonik |
| 1 | Sangat Tidak Suka |
| 2 | Tidak suka |
| 3 | Agak Tidak Suka |
| 4 | Agak Suka |
| 5 | Suka  |
| 6 | Sangat Suka |
| 7 | Sangat Suka Sekali |

1. Uji hedonik Rasa

Rasa yang diamati yaitu dengan uji rasa mana dari setiap perlakuan konsentrasi filtrat kayu manis terhadap nata de pina yang paling disukai oleh panelis.

Tabel . 3.5 uji hedonik rasa

|  |  |
| --- | --- |
| Skala numerik | Skala hedonik |
| 1 | Sangat Tidak Suka |
| 2 | Tidak suka |
| 3 | Agak Tidak Suka |
| 4 | Agak Suka |
| 5 | Suka  |
| 6 | Sangat Suka |
| 7 | Sangat Suka Sekali |

1. Uji hedonik Aroma

Aroma merupakan aspek penting dalam uji organoleptik itu sendiri, ,dengan cara mencium aroama yang keluar dari makanan atau minuman.

Tabel . 3.6 Uji hedonik Aroma

|  |  |
| --- | --- |
| Skala numerik | Skala hedonik |
| 1 | Sangat Tidak Suka |
| 2 | Tidak suka |
| 3 | Agak Tidak Suka |
| 4 | Agak Suka |
| 5 | Suka |
| 6 | Sangat Suka |
| 7 | Sangat Suka Sekali |

1. **Teknik Analisis Data**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan kemudian dilakukan uji organoleptik meliputi warna, aroma, rasa, tekstur. Lalu menghitung jumlah koloni bakteri Kemudian data yang diperoleh dianalisis dengan analisis deskriptif kualitatif. Data selanjutnya akan dianalisis menggunakan One Way Anova, menggunakan SPSS 17,0. Jika dari analisis terdapat berbagai macam data yang berbeda nyata, maka akan dilanjutkan dengan uji lanjut (Least Significance Different) pada taraf 0,5%.

1. **Alur Kerja penelitian**

Memasukkan sari kulit nanas kedalam wadah plastik sebagai tempat fermentasi, kemudian menambahkan starter *acetobacter xylinum*

Pengamatan, analisis data

Menambahkan sari kulit nanas yang sudah disaring dengan, gula pasir, asam asetat, filtrat kayu manis

Perebusan filtrat kayu manis perbandingan 1:1.

Sari kulit nanas yang sudah direbus, dengan perbandingan 1:2.

Persiapan

**BAB IV**

**HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

1. **Hasil uji koloni bakteri (TPC)**

 Berdasarkan hasil penelitian uji koloni bakteri yang telah dilakukan dilaboraturium Teknologi Hasil Pangan Politeknik Negeri Lampung, hasil analisis dari uji koloni bakteri (TPC) dari kelima sampel nata de pina sebagai sebagai berikut :

Tabel 9. Hasil Analisis Uji Koloni Bakteri

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kode Sampel | SNI | Rata Rata |
| K | 1 × 104 | 3,1 × 104 |
| N1 | 0,9 × 104 |
| N2 | 0,67 × 104 |
| N3 | 0,47 × 104 |
| N4 | 0,23 × 104 |

 Berdasarkan tabel 9 jumlah koloni bakteri pada nata de pina berbeda pada setiap pemberian konsentrasi kayu manis, koloni bakteri pada nata de pina yang tidak menggunakan kayu manis (K) mempunyai rata rata jumlah lebih besar melebihi standar maksimum dalam SNI. Semakin tinggi konsentrasi yang digunakan dalam nata de pina, semakin kecil jumlah koloni yang terlihat, jumlah koloni terbesar terdapat pada nata de pina yang tidak menggunakan kayu manis. Pemberian kayu manis pada nata de pina berpengaruh terhadap daya simpan, dan pada proses pembuatan nata de pina. Penambahan kayu manis yang diberikan pada nata de pina menandakan didalam kayu manis terdapat antimikroba, anti jamur serta antioksidan yang dapat manahan tumbuhnya mikroba pada nata de pina[[51]](#footnote-51). berdasarkan hasil TPC, nata de pina yang tidak mengunakan kayu manis, memiliki jumlah koloni bakteri tertinggi, dan daya simpan hanya bertahan dalam waktu 14 hari. Dalam waktu lebih dari 14 hari, pada nata de pina terdapat jamur, sedangkan pada nata de pina yang menggunakan konsentrasi kayu manis baik (N1) 20 ml, (N2) 30 ml, (N3) 40 ml,dan (N4) 50 ml , nata de pina tidak terdapat jamur, bertahan hingga 30 hari tanpa proses perebusan.

Pada proses pembuatan nata de pina yang tidak menggunakan kayu manis akan lebih lama dalam proses fermentasi nya, yaitu selama 8 hingga 10 hari, sedangakan penggunaan ekstrak kayu manis yang dicampurkan pada saat pembuatan nata de pina, dalam proses fermentasinya hanya membutuhkan waktu 5 hari. Penambahan kayu manis dapat meningkatkan kadar gula total yaitu sekitar 1,0 %, didalam kayu manis mengandung senyawa karbohidrat yang mengandung gula total 1,0%. Gula total merupakan senyawa karbohidrat yang berupa monosakarida maupun disakarida (glukosa, galaktosa, fruktosa, sukrosa) dimana dapat memberikan rasa manis dan penyedia energi untuk *Acetobacter xylinum.[[52]](#footnote-52)*

Kayu manis mengandung senyawa anti bakteri dari minyak atsiri, minyak atsiri dikembangkan untuk menjadi alternatif bahan pengawet pangan, minyak atsiri memiliki antibakteri dan antimikroba yang tinggi karena mengandung senyawa aktif *eugenol, cinnamamicaldehyde, dan citral*. Dalam proses pengawetan makanan, kebutuhan yang paling utama adalah perpanjangan umur simpan dari produk pangan agar proses pengawetan dapat ditingkatkan secara maksimal. Melalui proses pengawetan makanan, jumlah mikroorganisme patogen yang dapat menyebabkan kerusakan produk pangan ditekan seminimal mungkin..[[53]](#footnote-53)

1. **Hasil uji organoleptik pada nata de pina**

Uji organoleptik adalah uji tingkat kesukaan panelis berupa, warna, tekstur, rasa, dan aroma. Menggunakan skala hedonik serta melibatkan 15 panelis secara terlatih. Hasil dari uji organoleptik pada nata de pina dapat dilihat sebagai berikut .

Tabel 10. Hasil Uji Organoleptik

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | Kriteria | Rata Rata Skala Numberik | Skala Hedonik |
| K | Warna | 2.43 | Tidak suka |
| Tekstur | 2.6 | Agak tidak suka |
| Rasa | 2.3 | Tidak suka |
| Aroma | 2.16 | Tidak suka |
| N1 | Warna | 2.53 | Agak tidak suka |
| Tekstur | 3.06 | Agak tidak suka |
| Rasa | 2.4 | Tidak suka |
| Aroma | 2.4 | Tidak suka |
| N2 | Warna | 2.43 | Tidak suka |
| Tekstur | 2.9 | Agak tidak suka |
| Rasa | 2.33 | Tidak suka |
| Aroma | 2.2 | Tidak suka |
| N3 | Warna | 2.36 | Tidak suka |
| Tekstur | 2.93 | Agak tidak suka |
| Rasa | 2.26 | Tidak suka |
| Aroma | 2.16 | Tidak suka |
| N4 | Warna | 2.26 | Tidak suka |
| Tekstur | 2.63 | Agak tidak suka |
| Rasa | 2.26 | Tidak suka |
| Aroma | 2.8 | Agak tidak suka |

Berdasarkan tabel 10 dengan berbagai konsentrasi kayu manis ( K, N1,N2,N3,N4) memiliki bermacam-macam hasil yang meliputi warna, tekstur, rasa, dan aroma, dengan skala hedonik 1-7. Dengan ketentuan : sangat suka sekali, sangat suka, suka, agak suka, agak tidak suka, tidak suka, sangat tidak suka. Berdasarkan hasil uji organoleptik dapat dilihat tingkat kesukaan pada konsentrasi kayu manis pada nata de pina panelis menyukai konsentrasi N1 dan N4 , dikarenakan hasil dari uji hedonik menunjukan sama, tapi berdasarkan skala numberik jauh berbeda, dan nilai terendah pada uji organoleptik yaitu pada perlakuan K yaitu tanpa kayu manis.

1. Hasil uji organoleptik pada warna

Salah satu faktor penting dalam penilaian kualitas bahan pangan adalah warna.memberikan tambahan pewarna pada nata de pina dengan kadar yang tepat akan menarik perhatian konsumen, uji organoleptik dapat dilihat dari grafik 4.2.

Gambar 5. hasil uji organoleptik warna

Berdasarkan grafik 5 , bahwa penilaian panelis terhadap warna nata de pina ,nilai tertingginya yaitu 2.53 dengan skala hedonik yaitu “Agak tidak suka” yang didapatkan pada perlakuan N1 dengan konsentrasi kayu manis 20 ml. Lalu nilai yang paling rendah yaitu 2,26 dengan skala hedonik yaitu “Tidak suka” yang didapat pada perlakuan N4 dengan konsentrasi kayu manis 50ml.

Hasil uji analisis yang menggunakan SPSS 17 *one way anova*  pada pada berbagai macam konsentrasi kayu manis didalam nata de pina tidak mempunyai pengaruh terhadap warna nata de pina. Uji analisis yang didapat dengan nilai p= 0,696(p<0,05) oleh sebab itu menujukan tidak adanya pengaruh tersebut sehingga tidak dapat dilanjutkan uji LSD (*least signifikan Difference)*.

Warna nata di pengaruhi oleh warna gula yang diberikan kepada media substrat cair sebelumnya, gula yang berwarna putih bersih banyak dipilih peneliti untuk mendapatkan warna nata pada umumnya.[[54]](#footnote-54) Ekstrak kayu manis memiliki pengaruh pada warna nata de pina serta dalam proses penyimpanan suhu ruang, sedangkan warna kuning diperoleh dari warna bahan dasar media pembuat nata dan berasal dari ekstrak kayu manis, didalam kandungan kayu manis sendiri terdapat *sinemaldehid* yang memiliki warna kekuningan. Dimana semakin banyaknya penambahan kayu manis maka hasil yang didapatkan akan semakin berwarna merah tua.[[55]](#footnote-55)

1. Hasil uji organoleptik pada tekstur

Penilaian uji organoleptik pada tekstur dari berbagai variasi konsensentrasi kayu manis terhadap nata de pina dapat dilihat pada gambar 6.

Gambar 6. hasil uji organoleptik tekstur

Berdasarkan gambar 6 bahwa penilaian panelis terhadap tekstur nata de pina memiliki nilai yang sangat tinggi yaitu 3,06 dengan skala hedonik yaitu “ Agak tidak suka“, mendapatkan nilai tertinggi yaitu N1 dengan konsentrasi kayu manis 20 ml, sedangkan untuk nilai terendah yaitu 2,6 yang didapatkan pada perlakuan K dengan konsentrasi tanpa kayu manis.

Hasil uji analisis yang menggunakan SPSS 17 *one way anova* pada berbagai macam konsentrasi kayu manis terhadap kualitas nata de pina tidak berpengaruh terhadap rekstur nata de pina, uji analisis yang diperoleh yaitu nilai p=0,040 (p<0,05), maka dari itu tidak dapat dilanjutkan uji LSD (*least signifikan Difference)*.

Menurut Hubies et al., (1996) dalam souisa, G.M., dkk. (2006:31) perbandingan kadar serat dan kekenyalan adalah perbandingan lurus, artinya semakin banyak kandungan serat maka semakin kenyal tekstur nata. Apabila ketersediaan nutrien dalam medium yang jumlah inokulumnya terlalu banyak, maka nutrien tersebut justru dapat bersifat toksik terhadap mikrobia sehingga nata tidak maksimal.[[56]](#footnote-56)

Tekstur ketebalan nata juga dipengaruhi oleh umur bakteri. Umur kultur bakteri yang digunakan dalam fermentasi berpengaruh pada hasil akhir, semakin tua kultur yang digunakan maka akan semakin menurun hasilnya (berat dan ketebalan). Kultur yang berumur tujuh hari dapat membentuk pelikel yang tebal dan berat. Untuk memperoleh hasil yang maksimal dari pembuatan nata digunakan kultur berumur 78 jam.[[57]](#footnote-57)

1. Hasil Uji Organoleptik Rasa

 Salah satu faktor mutu pada nat de pina yaitu rasa ,berpengaruh terhadap penerimaan konsumen terhadap produk. Penilaian oleh panelis bersikap subyektif dan dipengaruhi oleh kepekaan serta kesukaan individu. hasil dari uji organoleptik pada rasa nata de pina dapat dilihat pada gambar 7.

Gambar 7 hasil uji organoleptik rasa

Hasil gambar 7 uji organoleptik rasa dari konsentrasi kayu manis terhadap kualitas nata de pina memperoleh nilai tertinggi yaitu 2,4 pada skala hedonik yaitu “Tidak suka” yang diperoleh pada perlakuan N1 dengan konsentrasi kayu manis 20 ml, sedangkan hasil terendah yaitu 2,26 dengan skala hedonik yaitu “tidak suka” didapatkan pada perlakuan N4 dengan konsentrasi kayu manis 50 ml.

Hasil uji analisis yang menggunakan SPSS 17 *One way anova,* pada barbagai macam konsentrasi kayu manis tidak berpengaruh terhadap rasa nata de pina, uji analisis yang diperoleh dengan nilai p=0,833 (p<0,05). Oleh sebab itu menunjukkan tidak adanya pengaruh tersebut sehingga tidak dapat dilanjutkan uji LSD (*least signifikan Difference)*.

Rasa merupakan salah satu faktor mutu karena sangat menentukan tingkat penerimaan konsumen terhadap produk. Penilaian panelis bersikap subyektif dan dipengaruhi oleh kepekaan serta kesukaan individu. [[58]](#footnote-58) menurut Hastuti, (2014), bahwa kayu manis memiliki kandungan kimia yang terdapat dalam kulit batang kayu manis yang dapat mengakibatkan rasa dan aroma yang sangat khas pada tanaman batang kayu manis, yang terkandung didalam batang kulit kayu manis berupa *eugenol* dan *sinnamaldehyde* yang berpengaruh rasa pada suatu makanan ataupun minuman. [[59]](#footnote-59)

1. Uji organoleptik pada aroma

Salah satu parameter organoleptik yang penting adalah aroma, karena dengan mencium aroma dengan mudah menetukan sebuah kelezatan dalam makanan. Hasil dari uji organoleptik konsentrasi kayu manis terhadap nata de pina dapat dilihat pada gambar 8.

Grafik 8. hasil uji organoleptik aroma

 Pada hasil organoleptik aroma diatas menujukkan bahwa konsentrasi kayu manis terhadap kualitas nata de pina memperoleh nilai tertinggi yaitu 2,4 pada perlakuan N1 dengan skala hedonik yaitu “ tidak suka” . sedangkan nilai terendah yaitu 2,16, nilai terendah didapatkan pada perlakuan K yaitu tanpa kayu manis dan N3 dengan konsentrasi kayu manis 40ml dengan skala hedonik “tidak suka”.

Hasil uji analisis yang menggunakan SPSS 17 *One way anova,* pada berbagai macam konsentrasi kayu manis terhadap nata de pina tidak memiliki pengaruh pada aroma nata de pina. Uji analisis data yang didapat dengan nilai p=0,199(p<0,05), maka dari itu tidak ada pengaruh dengan nata de pina, sehingga tidak dapat dilanjutkan uji LSD (*least signifikan Difference)*.

Menurut Hastuti, (2014), bahwa kayu manis memilili kandungan kimia yang terdapat dalam kulit batang kayu manis yang dapat mengakibatkan rasa dan aroma yang snagat khas pada tanaman. didalam batang kulit kayu manis terdapat *eugenol* dan *sinnamaldehyde* yang berpengaruh terhadap rasa pada suatu makanan ataupun minuman. Menurut mulyani (2013) dengan ditambahkan kayu manis pada nata de pina memiliki aromatik, dimana aromanya bergantung pada substansi yang terkandung dalam kayu manis diantaranya*, safrol, eugenol,* atau *camphor, aldehid, sinnamaldehyde* dan beberapa *aceteugenol* lain dalam jumlah kecil. Rasa manis atau bau tertentu dari kulit batang kering kayu manis terutama ditentukan oleh kandungan minyak aromatik yang mudah menguap pada batang[[60]](#footnote-60).

**BAB V**

**KESIMPULAN DAN SARAN**

1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan diatas dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Uji koloni bakteri menunjukkan adanya pengaruh kayu manis terhadap kualitas nata de pina, semakin tinggi konsentrasi kayu manis mampu menghambat jumlah koloni bakteri yang dapat menjadikan kayu manis sebagai pengawet alami.
2. Uji organoleptik nata de pina tidak ada pengaruh terhadap kualitas nata de pina.
3. Saran

Berdasarkan dari hasil penelitian, maka saran yang dapat dikemukakan sebagai berikut:

1. melakukan penelitian lebih lanjut untuk meningkatkan kualitas nata de pina secara fisik maupun kimia.
2. Penelitian ini membutuhkan pengujian lanjutan dalam memperbaiki kualitas uji organoleptik nata de pina.
1. Endang Widjayanti.”*penanganan limbah laboraturium kimia”.*jurnal. jurusan pendidikan kimia FMIPA UNY. Yogyakarta,2009, h 1 [↑](#footnote-ref-1)
2. Ismu kusumanto. “*Pemanfaatan Limbah Kulit Nanas untuk Pembuatan Produk Nata De PinaMenggunakan Metode Eksperimen Taguchi”.* [↑](#footnote-ref-2)
3. Janur majesty\*, dkk *Pengaruh Penambahan Sukrosa dan Lama Fermentasi Terhadap Kadar Serat Nata Dari Sari Nanas (Nata de Pina)* Jurusan Keteknikan Pertanian - Fakultas Teknologi Pertanian - Universitas Brawijaya Jl. Veteran, Malang 65145. [↑](#footnote-ref-3)
4. Ismu Kusumanto. *op.cit hal* [↑](#footnote-ref-4)
5. Daika Silviana Effendi, Sri utami, *Pengaruh Penggunaan Bahan Dasar Dan Jenis Gula Terhadap Tebal Lapisan Dan Uji Organoleptik Nata Sebagai Petunjuk Praktikum Biologi Kd.2.2 Semester Ganjil Kelas X.*Biologi FPMIPA IKIP PGRI Madiun. [↑](#footnote-ref-5)
6. Yusmarini, Usman Pato dan Vonny Setiaries Johan, Pengaruh Pemberian Beberapa Jenis Gula dan Sumber Nitrogen terhadap Produksi Nata de Pina. Teknologi hasil pertanian fakultas pertanian universitas riau, sagu, maret 2004 vol 3 no 1 :20-27 [↑](#footnote-ref-6)
7. *op.cit hal.* 2 [↑](#footnote-ref-7)
8. Alwani Hamad, Betty Ika Hidayah, Amiratus Solekhah, Andi Ghina Septhea. *Potensi Kulit Naas sebagai substrat dalam pembuatan nata de pina.*program studiteknik kimia, fakultas taknik universitas muhammadiyah Purwokerto. [↑](#footnote-ref-8)
9. Daika Silviana Effendi, Sri Utami. *Op cit*  hlm 2 [↑](#footnote-ref-9)
10. Johnly Alfreds Rorong, Analisis Asam Benzoat Dengan Perbedaan Preparasi Pada Kulit Dan Daun Kayu Manis (*Cinnamomun Burmanni),*Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sam Ratulangi [↑](#footnote-ref-10)
11. Neni Susanti , Indra M. Gandidi , M. Dyan Susila Es.*Potensi Produksi Minyak Atsiri Dari Limbah Kulit Kayu Manis Pasca Panen.* Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Lampung, Dosen Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Lampung. [↑](#footnote-ref-11)
12. Widaningrum Christina Winarti Kaman, Pemanfaatan Rempah-Rempah SebagaiPengawet Alami Pada Daging, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian Kampus Penelitian Pertanian - Cimanggu, Jl. Tentara Pelajar No. 12, Bogor 16144 [↑](#footnote-ref-12)
13. Dimas Nurcahyo Adi, Lia Umi Khasanah, Baskara Katri Anandito. *Produksi oleoresin berbahan baku limbah destilasi kayu manis (Cinnamomum burmannii).* Prodi ilmu dan teknologi pangan universitas sebelas maret. [↑](#footnote-ref-13)
14. Evelyn djiuardi, Tutun Nugraha. *Aktivitas antibakteri dari desain mikroemulsi miyak atsiri kayu manis,* universitas trilogi, program studi ilmu dan teknologi pangan, fakultas bioindustri. [↑](#footnote-ref-14)
15. Dian Trinsiska Anggraini, Wahyu Prihanta, Elly Purwanti. “*penggunaan ekstrak batang kayu manis (Cinnamomum burmanii)terhadap kualitas minuman nata de coco”.* Ps Pendidik- FKIP-UMM, Malang indonesia. [↑](#footnote-ref-15)
16. Alwani Hamad, Betty Ika Hidayah, Amiratus Solekhah, Andi Ghina Septhea. *Potensi Kulit Naas sebagai substrat dalam pembuatan nata de pina .* program studiteknik kimia, fakultas taknik universitas muhammadiyah Purwokerto. [↑](#footnote-ref-16)
17. K Haryani, Abdullah dan Widayat. “*pembuatan nata de pina dari limbah buah nanas dengan bakteri acetobacter xylinum “.* reaktor,Vol.7 No.2, Desember 2003 ;hal 70-76 [↑](#footnote-ref-17)
18. Hikmah ramadhany wismantara, Moh. Amin, Elly purwanti, Pengaruh filtrat *Azolla microphylla*  dan penambahan filtrat kayu manis terhadap kualitas produk *Nata de Soya* serta pengembangannya sebagai modul biologi berbasis riset untuk siswa kelas XII SMA/MA. Universitas Muhammadiyah Malang. [↑](#footnote-ref-18)
19. Ismu kusmanto, *Pemanfaatan Limbah Kulit Nanas untuk Pembuatan Produk Nata De Pina Menggunakan Metode Eksperimen Taguchi.* [↑](#footnote-ref-19)
20. Nugraheni.2016. *Sehat tanpa obat dengan nanas.* Yogyakarta:rapha publishing.hal 2 [↑](#footnote-ref-20)
21. Nugraheni, *ibid hal 8* [↑](#footnote-ref-21)
22. Muhamad Andriansyah,*Sifat-Sifat Membran Yang Terbuat Dari Sari Kulit Buah Nanas,*(skripsi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor)hal 2 [↑](#footnote-ref-22)
23. Ardi Putra Manasika. “*Analisis Pengaruh Variasi Densitas Eceng Gondok (Eichornia Crassipes) Pada Fitoremediasi Limbah Cair Kopi*”. Skripsi S1 Teknologi Pertanian Universitas Jember.2015 h.7 [↑](#footnote-ref-23)
24. Lina warlina, *Op.Cit*. h.12 [↑](#footnote-ref-24)
25. *Ibid*. h. 13 [↑](#footnote-ref-25)
26. #  Betty Sri Laksmi Jenie.*Penanganan Limbah Industri Pangan.Ebook*

 [↑](#footnote-ref-26)
27. Winih Sekaringtyas Ramadhan, Yulia Nuraini.*The use of pineapple liquid waste and cow dung compost to improve the availability Of soil N, P,And K and growth of pineapple plant In an Ultisol of Central Lampung.* Faculty of Agriculture, Brawijaya UniversityJOURNAL OF DEGRADED AND MININGLANDS MANAGEMENT ISSN: 2339076X (p)2502-2458 (e),Volume 6, Number 1 (October 2018): 1451465DOI:10.15243/jdmlm.2018.061. 145 [↑](#footnote-ref-27)
28. Adiwijaya , *Pembuatan Dan Analisis Biaya Produksi Nata De Pina Dengan Memanfaatkan Kulit Nanas Sebagai Bahan Baku.* Jurusan Teknik Industri Fakultas Sains Dan Teknologi Uin Suska Riau. [↑](#footnote-ref-28)
29. ganjar andaka,*pemanfaatan limbah kulit nanasuntuk pembuatan bioetanol dengan proses fermentasi,*jurusan teknik kimia, fakultas teknologi industri, institut sains & teknologi AKPRIND yogyakarta. [↑](#footnote-ref-29)
30. Hasnelly, sumartini, dewi MM, *mempelajari pengaruh penambahan konsentrasi* ***sacharmyces cereviceae*** *dan amonium phospat pada pembuatan nata kulit nenas,* prosiding seminar tek pangan 1997. [↑](#footnote-ref-30)
31. Netty Herawaty, Methatias Ayu Moulina,*Kajian Variasi Konsentrasi Sukrosa terhadap Karakteristik Nata Timun Suri(Cucumis Sativus L.).* Program Studi Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, UNIVED,Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, UNIVED [↑](#footnote-ref-31)
32. Alwani Hamad dan Kristionono,” *Pengaruh Penambahan Sumber Nitrogen Terhadap Hasil Fermentasi Nata de Coco*”*,* Momentum, Vol. 9, No. 1, April 2013, h. 62. [↑](#footnote-ref-32)
33. Retni S. Budiarto, “*Pengaruh Konsentrasi Starter Acetobacter xylinum Terhadap Ketebalan dan Rendemen Selulosa Nata de Soya*”, *Jurnal PMIPA Biologi*,Vol. 1, No. 1, Februari 2008, h. 20 [↑](#footnote-ref-33)
34. R.Nikmah.2017. *DID YOU KNOW SERIES:BIOLTEKNOLOGI.*solo:azka pressindo [↑](#footnote-ref-34)
35. I nengah kencana putra, *potensi ekstrak tumbuhan sebagai pengawet produk pangan.*program magister ilmu dan teknologi pangan program pascasarjana universitas udayana denpasar. Hal 81-82 [↑](#footnote-ref-35)
36. Yuli wiyatno. Skripsi publikasi aktivitas antibakteri minyak atsiri kulit batang kayu manis (*Cinnamomum burmani)*terhadap *staphylococcus aureus* dan *pseudomonas aeruginosa* multiresisten antibiotik. Universitas muhammadiyah surakarta. [↑](#footnote-ref-36)
37. Faleh Setia Budidan Setia Budi Sasongko, *Koefisien Transfer Massa Pada Proes Ekstraksi Kayu Manis (Cinnamomum Burmanni ).* Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Diponegoro hal 232-233 [↑](#footnote-ref-37)
38. Widaningrum Christina Winarti Kaman, Pemanfaatan Rempah-Rempah Sebagai

Pengawet Alami Pada Daging, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian Kampus Penelitian Pertanian - Cimanggu, Jl. Tentara Pelajar No. 12, Bogor 16144 [↑](#footnote-ref-38)
39. Neni Susanti , Indra M. Gandidi , M. Dyan Susila Es.*Potensi Produksi Minyak Atsiri Dari Limbah Kulit Kayu Manis Pasca Panen.* Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Lampung, Dosen Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Lampung. [↑](#footnote-ref-39)
40. Ratna Wedhaningsih Rullyla Kusuma, *Skripsi Pengaruh Penggunaan Cengkeh (Syzygium Aromaticum)Dan Kayu Manis (Cinnamomum Sp.) Sebagai Pengawet Alami Terhadap Daya Simpan Roti Manis,*program studi gizi masyarakat dan sumberdaya keluarga fakultas pertanian institut pertanian bogor 2008 [↑](#footnote-ref-40)
41. Daika Silviana Effendi, Sri utami, *Pengaruh Penggunaan Bahan Dasar Dan Jenis Gula Terhadap Tebal Lapisan Dan Uji Organoleptik Nata Sebagai Petunjuk Praktikum Biologi Kd.2.2 Semester Ganjil Kelas X.*Biologi FPMIPA IKIP PGRI Madiun [↑](#footnote-ref-41)
42. Dian Trinsiska Anggraini, Wahyu Prihanta, Elly Purwanti. *Penggunaan ekstrak batang kayu manis (Cinnamomum burmanii) terhadap kualitas minuman nata de coco.* Ps pendidik-FKIP-UMM, Jl. Raya tlogomas No.246, Malang, indonesia [↑](#footnote-ref-42)
43. Alwani Hamad, Betty Ika Hidayah, Amiratus Solekhah, Andi Gina Septhea, *Potensi Kulit Nanas Sebagai Substrat Dalam Pembuatan Nata De Pina.* Program Study Teknik Kimia, Fakultas Teknik Muhammadiyah Purwokerto, Jurnal Riset Sains Dan Teknologi , Vol 1 No 1 Maret 2017. [↑](#footnote-ref-43)
44. Haryani K, Abdullah dan widayat, pembuatan nata de pina dari limbah buah nanas dengan bakteri *acetobacter xylinum.* Reaktor, vol.7 no.2, desember 2003,hal : 70-76 [↑](#footnote-ref-44)
45. Amalina Qurratu Ayun , Aplikasi Sumber Nitrogen Organik Pada Proses Fermentasi *Nata De Coco* Serta Kajian Sanitasi Dan *Hygiene.*Departemen Ilmu Dan Teknologi Pangan

Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor .Bogor, skripsi publikasi [↑](#footnote-ref-45)
46. Hikmah ramadhany wismantara, Moh. Amin, Elly purwanti, Pengaruh filtrat *Azolla microphylla*  dan penambahan filtrat kayu manis terhadap kualitas produk *Nata de Soya* serta pengembangannya sebagai modul biologi berbasis riset untuk siswa kelas XII SMA/MA. Program studi pendidikan biologi , FKIP Universitas Muhammadiyah Malang. [↑](#footnote-ref-46)
47. Dian Trinsiska Anggraini. *Op cit*. Hlm 916 [↑](#footnote-ref-47)
48. *Ibid .917* [↑](#footnote-ref-48)
49. Fitriyono ayustaningwarno, *teknologi pangan: teori praktis dan aplikasi ,* yogyakarta : graha ilmu, 2014, hlm .1 [↑](#footnote-ref-49)
50. Pengujian Organoleptik, Program Studi Teknologi Pangan Universitas Muhammadiyah Semarang 2013 [↑](#footnote-ref-50)
51. Dian Trinsiska Anggraini, Wahyu Prihanta, Elly Purwanti. *Penggunaan ekstrak batang kayu manis (Cinnamomum burmanii) terhadap kualitas minuman nata de coco.* Ps pendidik-FKIP-UMM, Jl. Raya tlogomas No.246, Malang, indonesia [↑](#footnote-ref-51)
52. Hikmah Ramadhany Wismantara, Moh Amin,Elly Purwanti.*pengaruh filtrat azolla microphylla dan penambahan filtrat kayu manis terhadap kualitas produk nata de soya serta pengembangannya sebagai modul biologiberbasis riset untuk siswa kelas xii sma/ma.*prosiding seminar nasional III tahun 2017, Universitas Muhammadiyah Malang, tanggal 29April 2017. [↑](#footnote-ref-52)
53. Evelyn Djinuardi, TutunNugraha .*Aktivitas Anti Bakteri Dari Desain Mikroemulsi Miyak Atsiri Kayu Manis.*Universitas Trilogi, Program Studi Ilmu Dan Teknologi Pangan, Fakultas Bioindustri. [↑](#footnote-ref-53)
54. Daika Silviana Effendi, Sri utami, *Pengaruh Penggunaan Bahan Dasar Dan Jenis Gula Terhadap Tebal Lapisan Dan Uji Organoleptik Nata Sebagai Petunjuk Praktikum Biologi Kd.2.2 Semester Ganjil Kelas X.* Biologi FPMIPA IKIP PGRI Madiun. [↑](#footnote-ref-54)
55. Dian Trinsiska Anggraini, Wahyu Prihanta, Elly Purwanti. *Penggunaan ekstrak batang kayu manis (Cinnamomum burmanii) terhadap kualitas minuman nata de coco.* Ps pendidik-FKIP-UMM, Jl. Raya tlogomas No.246, Malang, indonesia [↑](#footnote-ref-55)
56. Daika Silviana Effendi, Sri utami, *op cit hal 8* [↑](#footnote-ref-56)
57. *Ibid hal 6* [↑](#footnote-ref-57)
58. Syarifah Setianingrum.*skripsiPengaruh varisi temperatur terhadap karakteristik fisika, kimia, dan biologi yoghurt susu jagung*. Pendidikan biologi uin raden intan lampung. [↑](#footnote-ref-58)
59. Dian Trinsiska Anggraini, Wahyu Prihanta, Elly Purwanti. *Penggunaan ekstrak batang kayu manis (Cinnamomum burmanii) terhadap kualitas minuman nata de coco.* Ps pendidik-FKIP-UMM, Jl. Raya tlogomas No.246, Malang, indonesia [↑](#footnote-ref-59)
60. *Ibid hal. 19* [↑](#footnote-ref-60)