

**Fermentasi alkohol dari nira aren (*Arenga pinnata Merr.*)
dengan menggunakan metode *fed batch***

D. Ch. Amema¹⁾, T. Tuju²⁾, H. Rawung²⁾

(1) .Mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian UNSRAT Manado. 2). Dosen
Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian UNSRAT Manado)

ABSTRACT

This study aims to measure or calculate total microbial, alcohol content, sugar content, pH, temperature, during the process of fermentation of nira aren by using fed batch method. Fermentation of nira aren is done for 10 hours to get alcohol content from nira aren fermentation by using fed batch method, alcohol content obtained 8.33%. In this study parameters that have been observed are sugar content, alcohol content, the amount of microbial biomass, pH, temperature. The results showed that the sugar content for 10 hours decreased from 12.17% -6.00%, the alcohol content during fermentation of nira aren within 10 hours increased from 0.33% -8.33%, then total microbial during fermentation increased from the first hour of 16.00 to the eighth hour of 1780.00, then the ninth hour down 1693.33 to the tenth hour 1493.33. For pH during fermentation of nira aren in time decrease from pH 7-4,00, and temperature during fermentation of nira aren is around 25 °C-27 °C.

Keywords: Nira aren, Fermentation, Alcohol, Fed batch

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengukur atau menghitung total mikroba, kadar alkohol, kadar gula, pH, suhu, selama proses fermentasi nira aren dengan menggunakan metode *fed batch*. Fermentasi nira aren dilakukan selama 10 jam untuk mendapatkan kadar alkohol dari fermentasi nira aren dengan menggunakan metode *fed batch*, kadar alkohol yang diperoleh 8,33%. Dalam penelitian ini parameter yang sudah diamati adalah kadar gula, kadar alkohol, jumlah biomassa mikroba, pH, suhu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar gula selama 10 jam menurun dari 12,17%-6,00%, kadar alkohol selama fermentasi nira aren dalam waktu 10 jam meningkat dari 0,33%-8,33%, selanjutnya total mikroba selama fermentasi meningkat dari jam pertama 16.00 sampai jam kedelapan 1780.00, kemudian dijam kesembilan menurun 1693.33 hingga jam kesepuluh 1493.33. Untuk pH selama fermentasi nira aren dalam kurun waktu menurun dari pH 7-4,00, dan suhu selama fermentasi nira aren berkisar 25°C-27°C.

Kata kunci : *Nira aren, Fermentasi, Alkohol, Fed batch*

Pendahuluan

Nira aren (*Arenga pinnata Merr.*) merupakan bahan dasar pembuatan alkohol melalui proses fermentasi. Proses fermentasi sudah lama dikenal orang karena kebutuhan terhadap alkohol terus meningkat hari demi hari. Alkohol banyak digunakan untuk

kebutuhan seperti: industri minuman, dibidang kesehatan seperti industri-industri farmasi dan untuk produk-produk kecantikan.

Fermentasi adalah proses produksi energi dalam sel dengan keadaan anaerobik (tanpa oksigen). Secara umum fermentasi adalah salah satu bentuk respirasi anaerobik, akan tetapi ada juga definisi yang mengatakan

fermentasi sebagai respirasi dalam lingkungan anaerobik. Pada proses fermentasi dalam keadaan anaerobik alkohol akan terbentuk dari gula dan gula tersebut merupakan bahan utama untuk berlangsungnya proses fermentasi. Beberapa contoh hasil fermentasi adalah etanol, asam laktat, dan hidrogen. Akan tetapi beberapa komponen lain dapat juga dihasilkan dari fermentasi seperti asam butirat dan aseton. Fermentasi etanol alkohol dan CO₂ oleh mikroba, Karbohidrat akan dipecah dahulu menjadi gula sederhana yaitu dengan hidrolisa pati menjadi unit – unit glukosa (Fardiaz, 1988). Fermentasi adalah suatu proses dimana komponen - komponen kimiawi dihasilkan sebagai akibat adanya pertumbuhan maupun metabolisme mikroba. Fermentasi dapat meningkatkan nilai gizi bahan yang berkualitas rendah serta berfungsi dalam pengawetan bahan dan merupakan suatu cara untuk menghilangkan zat antinutrisi atau racun yang terkandung dalam suatu bahan makanan (Wasito, 2005).

Di Minahasa cara pembuatan alkohol sangat sederhana, yaitu menggunakan metode sederhana yaitu metode destilasi sederhana yang menggunakan wadah *drum* yang dipasang bambu tegak lurus ke atas kemudian diteteskan ke arah samping yang ditampung pada wadah galon. Kadar alkohol yang diperoleh sangat tergantung pada proses fermentasi sebelum alkohol tersebut disuling. Hasil wawancara dengan petani pengrajin alkohol bahwa jumlah alkohol atau kadar alkohol yang diperoleh tergantung dari control cara pemberian bahan bakar saat penyulingan

Dari cara petani yang melakukan proses fermentasi ini, hanya melakukan dengan cara mereka sendiri tanpa teratur. Cara yang mereka lakukan hanya membiarkan nira aren menetes sampai volume fermentor yang dipakai petani penuh, namun tanpa mereka memperhatikan kadar gula yang menurun dalam proses fermentasi

berjalan dan kadar alkohol yang dihasilkan dari cara yang dilakukan oleh petani.

Metodologi penelitian

Tempat dan waktu penelitian

Penelitian ini sudah dilaksanakan pada bulan Juni sampai Juli 2017, di Desa Mokupa Kec.Tombariri, Balai Penelitian Tanaman Pangan dan Holtikultura (BPTPH) di Desa Kalasey dan Laboratorium Analisa Ilmu Pangan, Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sam Ratulangi.

Bahan dan alat

Bahan utama yang digunakan adalah nira aren dan nira aren yang sudah difermentasi (sebagai starter).

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah bambu, botol sampel, gelas ukur, stopwatch, kertas saring, alkohol meter, pH meter, thermometer, refraktometer, haemocytometer, timbangan analitik, box, es batu.

Rancangan penelitian

Penelitian ini menggunakan perlakuan *fed batch* dengan 3 kali ulangan, sedangkan analisisnya menggunakan metode deskriptif, dari data yang diperoleh kemudian disusun dalam bentuk tabellaris selanjutnya digambarkan dalam bentuk grafik dan dibahas.

a) Metode *fed batch*

Metode *Fed Batch* diawali dengan pemasukan starter yang memiliki mikroba aktif kedalam fermentor, kemudian masukkan substrat nira yang mengandung gula dan pH yang berkisar antara 3-7. Mikroba yang ada dalam starter menfermentasi substrat yang masuk secara berlahan kedalam fermentor yang bersuhu mesofilik. Biarkan substrat masuk secara berlahan yang diikuti oleh terjadinya proses fermentasi sampai volume tertentu (4 L) dan setelah fermentasi

terjadi atau volume fermentor penuh maka pemanenan produk dilakukan satu kali untuk secara keseluruhan.

Prosedur penelitian

Observasi tempat penelitian

Survey dilakukan peneliti didampingi oleh dosen pembimbing dan dosen penguji untuk mendapatkan lokasi penelitian. Dari 2 desa yang diobservasi (Desa Kali Kec Pineleng dan Desa Mokupa Kec Tombariri) dengan pertimbangan dari beberapa kendala yang disampaikan petani diputuskan lokasi penelitian adalah Desa Mokupa Kec Tombariri). Dari desa ini petani pemilik pohon nira aren sebagai objek peneliti batang mayang pohon aren masih cukup panjang.

Penyiapan alat, bahan, dan wadah yang akan digunakan

Alat yang akan digunakan dalam penelitian yaitu : Refraktometer, thermometer, alcoholmeter, haemocytometer, kertas lakmus.

Bahan yang akan digunakan : botol sampel 5 Cc, termos, es, slang, 3 buah mata kran, bambu, gelas ukur, botol air, tali, nira aren.

Untuk penyiapan fermentor : Fermentor yang digunakan untuk penelitian yakni bambu yang sudah bekas dipakai oleh petani pengrajin saguer. Adapun ukuran bambu yang digunakan dengan panjang 88cm, diameter luar bagian atas 11cm, dan diameter lubang bambu 10cm. Wadah fermentor ini bagian atas bambu atau sebelah atas bambu sudah dikeluarkan sedikit bagian samping bambu untuk tempat masuknya mayang. Dibagian atas bambu diberikan lubang untuk tempat berkaitan tali guna untuk menahan beban bambu dan nira yang akan menetes, kemudian bambu dibagian atas dilubangi untuk tempat masuknya slang (sebagai tempat pengeluaran oksigen) dan pada ujung slang tersebut dipasang botol plastik

yang diisikan air. Dan juga pada bagian bawah bambu dibuat lubang untuk dipasang mata kran air untuk tempat pengambilan sampel.

Prosedur penelitian

Dalam proses fermentasi ini diawali dengan menyiapkan starter yang akan digunakan dalam penelitian. Starter yang digunakan yaitu nira yang sudah dipanen dan didiamkan selama 1 malam, kemudian ukur jumlah starter yang digunakan sebanyak 400mL dan diinokulasikan ke dalam dalam fermentor. Lalu fermentor yang sudah berisi starter dinaikkan dan diikatkan pada mayang aren, sesudah fermentor terikat dengan baik pada mayang maka dibiarkan mayang menetes ke dalam fermentor selama proses fermentasi berjalan dan pengamatan dilakukan selama 10 jam, pengambilan sampel dilakukan setiap 1 jam langsung diukur kadar gula, kadar alkohol, pH, suhu. Dan untuk sampel jumlah biomassa mikroba diambil untuk dilakukan pengamatan di Laboratorium.

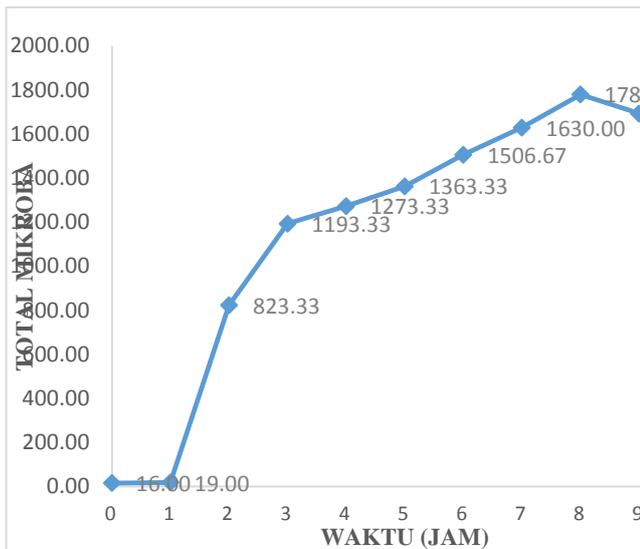
Variable pengamatan

1. Kadar gula
2. Kadar alkohol
3. Total mikroba
4. pH
5. Suhu

Hasil dan pembahasan

Total mikroba

Dari hasil pengamatan dapat dilihat pada grafik total mikroba dibawah ini :

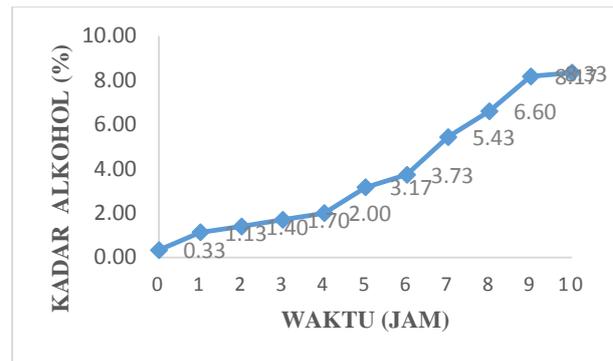


Gambar 3: Grafik Total Mikroba Dalam Fermentasi Nira Aren

Dari gambar 3 diatas terlihat bahwa diawal proses fermentasi laju pertumbuhan mikroba sudah menunjukkan grafik yang meningkat secara tajam karena pada jam ke 2 pertambahan mikroba selama 1 jam berjumlah 19,00-823,33 mikroba khamir. Setelah itu laju pertumbuhan mikroba mengalami peningkatan setiap jam dan memperlihatkan kecenderungan garis yang tajam sampai pada jam pengamatan ke 3. Setelah itu laju pertumbuhan mikroba terus mengalami peningkatan walaupun didalam gambar garis peningkatan tidak setajam dari jam pertama dan jam ke dua. Peningkatan yang membentuk garis landai dari jam pengamatan ke 2 sampai jam pengamatan ke 8 yang merupakan puncak dari laju pertumbuhan maksimal (V_{max}) yaitu berjumlah 1780,00. Setelah itu laju pertumbuhan mikroba menurun dari pengamatan ke 9-ke 10 yaitu sebesar 1693,33-1493,33. Jumlah mikroba dalam suatu proses fermentasi sangatlah menentukan karena jumlah mikroba merupakan salah satu fungsi dari pembentukan produk.

Kadar alkohol

Dari hasil pengamatan fermentasi nira aren dapat dilihat pada grafik dibawah ini :



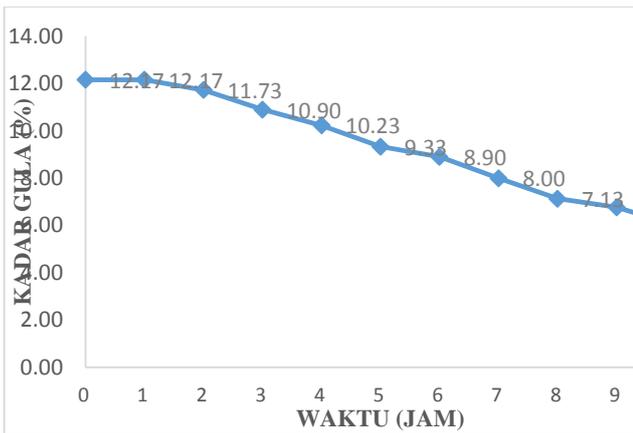
Gambar 4: Kadar Alkohol Dalam Fermentasi Nira aren

Fermentasi alkohol dari nira aren dengan menggunakan metode *fed batch* menghasilkan kadar alkohol yang berbeda tiap variasi waktu fermentasi, seperti yang ditunjukkan pada Gambar diatas ini :

Dari gambar diatas terlihat bahwa kadar etanol selama fermentasi mengalami peningkatan. Hal tersebut menunjukkan bahwa fermentasi menggunakan metode *fed batch* mampu menghasilkan kadar alkohol karena proses fermentasi menggunakan metode ini dilakukan dalam keadaan tertutup atau anaerob dimana tidak ada udara yang boleh masuk selama proses fermentasi. Fermentasi awal menghasilkan alkohol dengan kadar yang paling rendah yaitu 0,33%. Hal ini dikarenakan mikroba berada pada fase adaptasi dan aktivitas mikroba juga belum optimal untuk menguraikan glukosa menjadi alkohol selanjutnya terjadi peningkatan sesuai dengan lamanya waktu fermentasi, dimana waktu fermentasi selama 10 jam menghasilkan alkohol dengan kadar tertinggi yaitu 8,33%. Pada fermentasi waktu 10 jam inilah mikroba berada pada fase eksponensial dan waktu paling optimum bagi mikroba untuk dapat menguraikan glukosa menjadi alkohol.

Kadar gula

Dari hasil pengamatan fermentasi nira aren dapai dilihat kadar gula pada grafik dibawah ini :



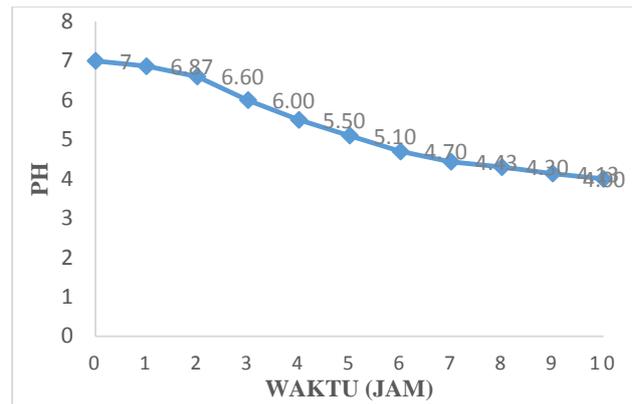
Gambar 5: Grafik Kadar Gula Dalam Fermentasi Nira Aren

Hasil analisis terhadap kadar gula fermentasi alkohol dari nira aren dengan menggunakan metode *fed batch* berkisar antara 6,00-12,17 dapat dilihat pada Gambar 5. Dari gambar tersebut menunjukkan bahwa kadar gula mengalami penurunan selama fermentasi. Kadar gula tertinggi terdapat pada waktu fermentasi awal yaitu sebesar 12,17% sedangkan kadar gula terendah sebesar 6,00% terdapat pada waktu fermentasi selama 10 jam. Gambar 5 menunjukkan bahwa semakin lama waktu fermentasi maka kadar gula semakin menurun.

Hal ini berbanding terbalik dengan kadar alkohol yang dihasilkan dalam penelitian ini. Menurut Desroiser (1989), semakin banyak glukosa yang terdapat dalam bahan, semakin tinggi jumlah alkohol yang dihasilkan dari perombakan glukosa tersebut. Semakin besar jumlah mikroba perombak pati menjadi glukosa, dan mikroba perombak glukosa menjadi alkohol semakin banyak, sehingga kadar alkohol yang dihasilkan semakin tinggi. Terjadi penurunan kadar glukosa pada bahan selama fermentasi dari jam ke jam karena glukosa diubah menjadi etanol oleh yeast.

pH

Dari hasil pengamatan pada fermentasi nira aren dapat dilihat derajat keasaman pada grafik dibawah ini :



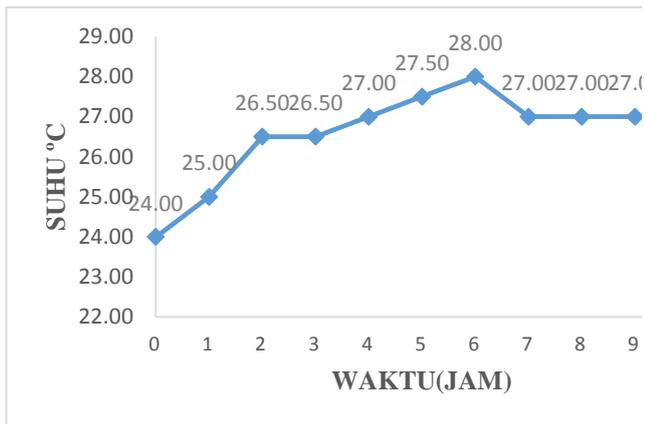
Gambar 6: Grafik pH Dalam Fermentasi Nira Aren

pH merupakan salah faktor penting yang mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme dan pembentukan produk dalam proses fermentasi. Dalam penelitian ini pH awal media adalah 7,00. nilai pH yang dihasilkan dari fermentasi alkohol disajikan pada Gambar 6. Dari gambar diatas menunjukkan nilai rata-rata pH berkisar antara 4,00-7,00. Nilai pH tertinggi diperoleh pada fermentasi selama 10 jam dengan nilai 7,00 (netral) dan pH terendah terdapat pada fermentasi awal. Berdasarkan data pada gambar 6 dalam proses fermentasi terjadi penurunan pH.

Proses penurunan pH terjadi berdasarkan lama waktu proses fermentasi semakin lama proses fermentasi, maka pH yang dihasilkan semakin menurun. Hal ini disebabkan di dalam proses fermentasi yeast alami yang ada dalam air nira selain menghasilkan etanol juga menghasilkan CO₂ dan asam-asam organik.

Suhu

Dari hasil pengamatan fermentasi nira aren dapat dilihat suhu dala fermentasi pada grafik dibawah ini :



Gambar 7: Grafik Suhu Dalam Fermentasi Nira Aren

Suhu merupakan salah satu factor penting dalam proses fermentasi. Suhu optimum untuk kebanyakan varietas khamir adalah 26-29 °C. Perubahan nilai suhu media selama fermentasi alkohol dari nira aren berkisar antara 25 °C-27 °C dapat dilihat pada gambar 7.

Dari gambar diatas menunjukkan bahwa suhu awal fermentasi adalah 24 °C selanjutnya terjadi peningkatan suhu pada waktu fermentasi 1 jam yaitu 25 °C kemudian suhu kembali meningkat dari waktu fermentasi 2 jam (26,5 °C), 3 jam (26,5 °C), 4 jam (27 °C), 5 jam (27,5 °C) sampai 6 jam (28 °C) dan terakhir mengalami penurunan suhu pada waktu fermentasi 7 jam (27 °C) samapi fermentasi 10 jam (27 °C). Menurut Panji (1989) suhu yang baik untuk fermentasi adalah kurang dari 30⁰ C. di dalam proses fermentasi terjadi proses perubahan glukosa menjadi etanol dan CO₂. Reaksi ini terjadi secara eksoterm sehingga semakin lama, suhu media fermentasi semakin tinggi seiring dengan meningkatnya aktivitas khamir memfermentasi glukosa. Suhu media terus meningkat mulai dari waktu fermentasi 2 jam sampai fermentasi 6 jam dan mulai menurun pada fermentasi 7 jam.

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

- Kadar alkohol yang diperoleh selama proses fermentasi nira juga terus meningkat yaitu dari 0,33% sampai 8,33%
- Total mikroba yang diperoleh terus meningkat selama proses penelitian dari jam pertama 16.00 mikroba meningkat sampai jam ke 8 1780.00 kemudian menurun pada jam ke 9 menjadi 1693.33
- Kadar gula selama proses fermentasi terus menurun dari 12,17% turun sampai 6,00%
- Derajat keasaman saat fermentasi di mulai substrat memiliki pH 7 (netral) dan menurun sampai pH 4
- Suhu substrat selama proses penelitian sedikit berfruktuasi dari 24⁰C naik menjadi 28⁰C kemudian turun menjadi 27⁰C

Daftar pustaka

- Desrosier. (1989). Teknologi Pengawetan Pangan. Penerjemah M.Muljohardjo.Jakarta: UI-Press
- Fardiaz, S. (1988). *Mikrobiologi pangan I*. Bogor: Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Pertanian, IPB
- Panji, C., 1989, *Industrial Mikrobial*, Dep. P dan K, Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Pusat Antar Universitas Bioteknologi IPB, Bogor
- Wasito, 2005. Proses Pembuatan Etanol, <http://www.suaramerdeka.co.id>

