

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Nira aren (*Arenga pinnata*)

Nira aren (*Arenga pinnata*) adalah pohon aren yang dapat tumbuh di daerah tropis, basah, dan dapat dimanfaatkan mulai dari akar, batang, pelepah, daun hingga pucuk, dan bunga yang dapat menghasilkan getah. Nira pada dasarnya adalah cairan manis yang diekstraksi dari bunga jantan pohon aren. Nira ini mengandung 10-15% gula. Nira dapat diolah menjadi minuman ringan, minuman beralkohol, cuka aren, sirup aren, gula aren dan nata de arenga (Sebayang, 2016).

Pohon aren (*Arenga pinnata*) merupakan jenis tumbuhan yang banyak hidup di Indoensia. Awalnya pohon aren merupakan tumbuhan yang tergolong tumbuhan hutan dan tidak di budidayakan. Namun, karena fungsi dan manfaatnya sangat besar, pohon ini mulai dijadikan tanaman budidaya.

Nira yang baik juga menghasilkan gula yang baik. Nira yang diperas pada pagi hari memiliki pH dan kandungan sukrosa yang lebih rendah daripada nira yang diperas pada sore hari. Hal ini dikarenakan penguapan lebih banyak terjadi pada siang hari dibandingkan pada malam hari. Pohon aren tumbuh dengan baik pada ketinggian antara 500m dan 800m di atas permukaan laut. Pohon aren dapat hidup di segala kondisi tanah (tanah liat, kapur, tanah berpasir), sehingga tidak membutuhkan tanah yang subur untuk tumbuh. Curah hujan tahunan yang ideal untuk pohon aren adalah sekitar 1.200 mm/tahun, kedalaman air di tanah 1-3 m, dan suhu rata-rata 25 °C. Secara umum, pohon aren tumbuh hampir di semua tempat di Indonesia (Natawijaya et al., 2018).

Proses pengambilan nira dapat dilakukan dengan cara digiling, diperas atau dipukul. Nira juga dapat dibuat menjadi minuman ringan seperti sirup, gula air, gula cetak, dan nira tersebut biasanya difermentasi menjadi sejenis minuman beralkohol yang disebut tuak. Di daerah timur (Papua) disebut Sager, dan di Pulau Timor Kupang disebut Tuak laru.



Gambar 2. 1 Pohon aren (*Arenga pinnata*)

2.2 Klasifikasi tanaman aren (*Arenga pinnata*)

Berikut ialah klasifikasi tanaman aren (*Arenga pinnata*):

- Kingdom : *Plantae*
- Subkingdom : *Viridiplantae*
- Divisi : *Magnoliophyta*
- Kelas : *Liliopsida*
- Ordo : *Arecales*
- Famili : *Areaceae*
- Genus : *Arenga*
- Spesies : *Arenga Pinnata*

2.3 Morfologi tanaman aren (*Arenga pinnata*)

Morfologi tanaman aren (*Arenga pinnata*) terdiri dari :

a. Akar

Karena akar aren menjulur jauh kedalam tanah, tanaman aren juga berfungsi sebagai penahan terhadap erosi tanah, khususnya pada lereng. Dibeberapa wilayah Indonesia, akar aren digunakan sebagai bahan untuk anyaman, sebagai media tanam untuk tanaman aren, dan sebagai obat tradisonal (Barat, n.d.).

b. Batang

Pohon aren tumbuh setinggi lebih kurang 20 m. Diameter dari batang mencapai 65 cm. Di bagian tengah terdapat batang pohon aren yang cukup lunak. Pohon aren hanya memiliki satu titik tumbuh di ujung batangnya,

yaitu aren selalu tumbuh ke atas dan tidak bercabang (Natawijaya et al., 2018).

c. Daun

Daun aren majemuk menyirip seperti daun kelapa. Pohon aren memiliki panjang daun hingga 5 m dengan tangkai daun dengan panjang 1,5 m.

d. Bunga

Ada dua jenis bunga pohon aren: jantan dan betina. Bunga jantan dan betina ditemukan di pohon, dengan dua bunga jantan mengapit bunga betina. Untaian bunga jantan lebih pendek dari untaian bunga betina. Untaian bunga jantan panjangnya sekitar 50 cm, dan untaian bunga betina dapat mencapai 175 cm. Nira aren di hasilkan dari penyadapan tanda bunga jantan (Barat, n.d.).

e. Buah

Buah aren berbentuk bulat dan berdiameter 4 sampai 5 cm, bagian buah terdiri dari kulit buah yang halus dan berwarna hijau ketika muda dan kuning saat tua (matang). Daging putih kekuningan. Kulit bijinya berwarna kuning dan tipis bila masih muda, dan berwarna hitam serta keras saat buah masak. Buah aren muda dimanfaatkan sebagai buah yang diolah sebagai campuran es krim dan manisan buah (Studi., et.al, 2019 dalam Jismil, 2021)

f. Ijuk

Ijuk adalah bagian dari pelepah daun yang menutupi batang. Ijuk dihasilkan dari pohon aren yang sudah berumur lebih dari 5 tahun, dan ijuk dapat dipanen sampai pohon aren berumur sekitar 10 tahun. Pemanenan ijuk dapat dilakukan dengan memotong pangkal pelepah lembaran lalu menggunakan golok (pisau tajam) untuk memanen serat dalam bentuk panel kain. Lembaran anyaman ijuk diambil dari pohon aren masih berisi lidi. Lidi kemudian dipisahkan secara manual dari ijuk. Sisir kawat digunakan untuk menghilangkan berbagai kotoran dan ukuran serat yang besar dari serat ijuk. Ijuk yang sudah dihaluskan dapat digunakan untuk membuat tali, sapu, bahan atap, dll(Salindri, AE, 2018).

2.4 Komponen nira aren

Selain air, komponen utama nira adalah karbohidrat berupa sukrosa. Kandungan lainnya yaitu protein, lemak, vitamin dan mineral terkandung dalam jumlah yang relatif sedikit. Karena komposisi komponen tersebut, nira telah berkembang menjadi berbagai produk baru, seperti berbagai pemanis, minuman ringan (tuak, anggur, nata), asam asetat, alkohol, dan terutama digunakan sebagai tempat tumbuhnya mikroba. Rasa manis nira aren disebabkan oleh kandungan total karbohidratnya mencapai 11,28%. Komposisi nira aren meliputi 87,66% air, 12,04% gula, 0,36% protein, 0,36% lemak dan 0,21% abu. Nira yang baik adalah yang segar, manis, harum, tidak berwarna dan memiliki keasaman sekitar pH 6.0-7.0. Nira aren yang difermentasi menjadi tuak (tuak aren) mengandung kadar air 88,4%, protein 0,2%, lemak 0,02%, mineral 7%, dan alkohol 4% (Heryani, 2016).

2.4.1 Kandungan Gizi Air Nira Aren (*Arenga pinnata*)

Kandungan nira untuk setiap jamnya mempunyai kandungan nira yang berlainan dan umumnya terdiri dari air, sukrosa, gula reduksi, bahan organik lain, dan bahan anorganik.

Tabel 2. 1 Kandungan gizi air nira aren

Komponen	Kandungan
Karbohidrat	11,18 %
Glukosa	3,61 %
Fruktosa	7,48 %
Protein	0,28 %
Lemak kasar	0,01 %
Abu	0,35 %
Kalsium (Ca)	0,06 %
Fosfor (P ₂ O ₅)	0,07 %
Vitamin C	0,01 %
Air	89,23 %
pH	6,00 – 6,40 %

Sumber : Setyawati, 2018 dalam Luthfiyah Purnama Juwita, 2020

2.4.2 Manfaat nira aren

Air nira aren (*Arenga pinnata*) memiliki manfaat bagi kesehatan antara lain:

- a. Menggemukkan badan
- b. Meredakan sakit perut
- c. Mengobati demam
- d. Mengatasi sembelit
- e. Melancarkan asi
- f. Menjaga kesehatan tulang. (Muhiddin, 2018 dalam Luthfiyah Purnama Juwita, 2020)

2.4.3 Pengambilan nira aren

Proses pengambilan nira diawali dengan pengetokan atau pemukulan pada tangkai tandan bunga dari pangkal pohon ke arah tandan bunga. Hal tersebut dilakukan selama satu bulan atau sampai bunga berguguran.

Diawali dengan rentang waktu pada minggu pertama yakni dua kali dalam seminggu. Setelah itu dilanjutkan satu minggu sekali hingga adanya tandan bunga dari tandan yang berguguran. Proses pemukulan ini dilanjutkan untuk melemaskan pori-pori atau jalur air nira yang akan keluar. Agar keluarnya lancar dan lebih deras.

Setiap melakukan pengetokan diakhiri dengan mengayunkan tandan yang bertujuan untuk meratakan hasil dari pemukulan atau meratakan pelemasan jalur air nira. Proses pemukulan dilakukan kurang lebih 30 menit. Setelah itu dilakukan proses penyadapan, yaitu proses pengambilan air nira dari pohonnya. Pohon nira yang siap disadap niranya ditandai dengan mengeluarkan aroma harum. Aroma itu berasal dari tandan bunga jantan yang berdampingan tumbuh dengan tandan bunga betina.

Ada berbagai jenis tumbuhan yang dapat menghasilkan nira, antara lain aren, kelapa, tebu, bit, siwalan dan sorgum. Cairan nira memiliki rasa yang manis dan berwarna kekuningan. Nira mengandung gula, lemak, dan protein yang merupakan media ideal untuk pertumbuhan mikroba, sehingga nira mudah rusak jika pengolahannya tertunda (Aditiano et al., 2017)

Kerusakan pada nira aren dapat disebabkan secara alami atau dapat terkontaminasi oleh mikroorganisme pada nira tersebut. Tentu saja, dapat disebabkan oleh udara, tangkai bunga, penumpukan getah, kotoran, dan serangga terbang berkelompok di dekat batang pohon aren. Bisa juga disebabkan oleh kontaminasi mikroba di dalam (Nasution, 2019).

2.5 Fermentasi

Fermentasi adalah metode mengubah substrat menjadi produk yang diinginkan dengan bantuan mikroorganisme. Tujuan substrat merupakan tempat tumbuh (medium) dan sumber makanan bagi mikroba. Nira yang belum mengalami proses fermentasi apapun banyak mengandung mikroorganisme baik berupa bakteri. Itu berasal dari udara luar. Mikroorganisme dalam nira aren mengurai senyawa-senyawa di dalamnya getah, terutama gula, dan mengubahnya menjadi alkohol.

Contoh pengertian fermentasi adalah proses ekstraksi buah-buahan atau proses pengawetan biji-bijian dengan proses biologi menghasilkan gas CO₂, ditandai keluarnya buih akibat proses katabolisme senyawa gula sederhana secara anaerobik. Berdasarkan produk yang dihasilkan oleh fermentasi, dibagi menjadi dua kelas, fermentasi alkohol dan fermentasi non-alkohol. Fermentasi alkohol menghasilkan etanol sebagai produk akhir. Misalnya, dalam produksi pita yang digunakan di fermentasi mikroba alkoholik, yaitu *Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces anamensis* dan *Schizosaccharomyces pourlee*, fermentasi non-alkohol tidak menghasilkan alkohol sebagai produk akhir. Tempe dan produksi antibiotik (Bachruddin, 2018).

Lamanya proses fermentasi tergantung dari bahan dan jenis produk yang dihasilkan. Semakin lama waktu fermentasi, semakin tinggi kandungan alkoholnya dihasilkan, dan semakin tinggi dosis ragi yang diberikan maka semakin tinggi kandungan alkoholnya. Kandungan gula yang tinggi dan kandungan alkohol yang rendah per gram dipengaruhi oleh kadar kandungan karbohidratnya. Kadar karbohidrat yang tinggi mempengaruhi kadar alkohol yang dihasilkan dalam proses fermentasi karbohidrat (Hendrasarie & Mahendra, 2020).

2.6 Alkohol

2.6.1 Pengertian Alkohol

Alkohol adalah senyawa kimia organik yang memiliki karakteristik khas yang didalamnya memiliki gugus hidroksil (-OH) yang berikatan dengan salah satu gugus karbon dalam rumus kimia suatu molekul. Pada umumnya sumber alkohol yang beredar meliputi etanol, methanol isopropanol, dan diethylene glikol. Kegunaan etanol antara lain sebagai zat aditif gasoline, pelarut kosmetik, dan farmasi ataupun minuman alkohol Etanol berasal dari fermentasi berbagai jenis

karbohidrat antara lain gandum, buah-buahan, atau pun bunga. Etanol bersifat tidak berwarna,transparan, mudah menguap, titik didih pada 78°C .

2.6.2 Sifat Kimia Alkohol

Alkohol adalah senyawa organik yang memiliki gugus hidroksil OH. Di lihat dari gugus fungsinya, alkohol memiliki banyak golongan. Golongan yang paling sederhana yaitu methanol dan etanol(Ulfa et al., 2019). Alkohol dapat dibuat dari berbagai bahan hasil pertanian. Secara umum, bahan-bahan tersebut dibagi menjadi tiga golongan yaitu(Hanum et.,al. 2013):

- a. Bahan yang mengandung turunan gula (molase, gula tebu, sari buah anggur, dan sari buah lainnya).
- b. Bahan-bahan yang mengandung pati biji-bijian, kentang, dan tapioka.
- c. Bahan-bahan yang mengandung selulosa (kayu, dan beberapa limbah pertanian lainnya).

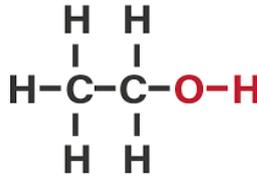
Tabel 2. 2 Sifat fisika dan Sifat kimia

Sifat fisika	Sifat-sifat alkohol	
	Sifat kimia	
Kelarutan	Alkohol dapat bereaksi pada berbagai asam membentuk ester.	
Titik didih tinggi	Jika bereaksi dengan H ₂ SO ₄ menghasilkan eter.	
Mudah terbakar	Alkohol sering bereaksi dengan logam K atau Na.	
Rantai karbon bertambah panjang maka kelarutan alkohol, dalam air berkurang.	Alkohol bereaksi dengan PCl ₃ , PCl ₅ , SOCl ₂ , menghasilkan alkil halida	

Sumber : Data Primer 2019 dalam Luthfiyah Purnama Juwita, 2020

2.6.3 Tinjauan Kimia

Menurut Farmakope Indonesia edisi III alkohol/etanol disebut juga *AETHANOLUM*



Gambar 2. 2 Rumus bangun alkohol

Nama lain	: etanol
Rumus molekul	: C ₂ H ₅ OH
Pemerian	: Cairan tak berwarna, jernih, mudah menguap, dan mudah mudah bergerak, bau khas, rasa panas, mudah terbakar dengan memberikan nyala biru yang tidak berasap
Kelarutan	: Sangat mudah larut dalam air, dalam <i>kloform</i> P dan dalam eter P
Pengguna	: Zat tambahan

2.6.4 Bahaya Alkohol bagi Kesehatan

Keracunan alkohol ditandai dengan mabuk, perubahan emosi, mual muntah, tidak sadarkan diri, bahkan meninggal akibat tidak berfungsinya lagi alat pernapasan (Madigan, 2019 dalam Luthfiyah Purnama Juwita, 2020). Konsumsi alkohol yang berlebihan dapat menyebabkan organ di dalam tubuh secara perlahan-lahan tidak berfungsi dengan baik lagi. Akibat penggunaannya mengakibatkan pembengkakan hati (*liver chirrhosis*), pendarah dalam perut (*magh*), penyakit jantung (*cardiomyopathy*), hormone seks, dan system kekebalan tubuh (Gusti, 2016 dalam Luthfiyah Purnama Juwita, 2020).

2.6.5 Minuman Beralkohol

Minuman beralkohol merupakan minuman yang didalamnya mengandung etanol atau etil alkohol (C₂H₅OH) yang berasal dari hasil pertanian yang mengandung karbohidrat dan diproses dengan cara destilasi dan fermentasi.

Menurut BPOM No 14 Tahun 2016 tentang Standar Keamanan dan Mutu Minuman Beralkohol dikelompokkan dalam golongan sebagai berikut:

- a. Golongan A : sampai dengan 5% ;
- b. Golongan B : lebih dari 5% - 20% ; dan
- c. Golongan C : lebih dari 20% - 55%.

Tabel 2. 3 Jenis Minuman Beralkohol

No	Minuman Beralkohol	Sumber	Kadar Alkohol (%)
1	Bir	Biji-bijian (gandum, beras, jagung, sorgum)	4 - 6%
2	Anggur atau Wine	Anggur	8 - 14%
3	Rum	Air tebu	40 - 55%
4	Brandy	Sari buah	40 - 50%
5	Tuak	Nira	50 - 60%
6	Vodka	Kentang	35 - 60%
7	Whisky	Biji-bijian	40 - 55 %
8	Gin	Gandum+buahjuniper+rempah-rempah	37,50%
9	Tequila	Agave biru	38 - 51%
10	Soju	Beras	20 - 40%
11	Ciu	Singkong	30 - 80%
12	Cider	Apel	4 - 5%

Sumber : Permenperin 2012

2.6.6 Destilasi

Dalam larutan terdapat dua komponen yaitu *solute* dan *solvent*, sehingga larutan diartikan sebagai campuran homogen *solute* dan *solvent*. Terbentuknya larutan karena adanya gaya Tarik antara molekul *solute* dan *solvent* dalam proses kelarutannya. Jika *solvent* berupa air maka disebut proses hidrasi.

Dalam kimia, sering timbul masalah yang berhubungan dengan cara memisahkan *solute* dan *solvent* dari larutannya. Jika *solute* bukan *volatile* atau kurang *volatile* dibandingkan *solvent*nya maka, *solvent* dapat dipisahkan dengan destilasi.

Dasar pemisahan destilasi adalah perbedaan dua titik didih, dua cairan atau lebih. Jika campuran dipanaskan maka komponen yang titik didihnya lebih rendah akan menguap lebih dulu. Dengan mengatur suhu secara cermat

komponen larutan akan menguap dan mengembun dari komponen ke komponen secara bertahap. Proses pengembunan terjadi dengan mengalirkan uap ke tabung pendingin (S, Sukri., 1999 dalam Hafidatul Hasanah., 2012)

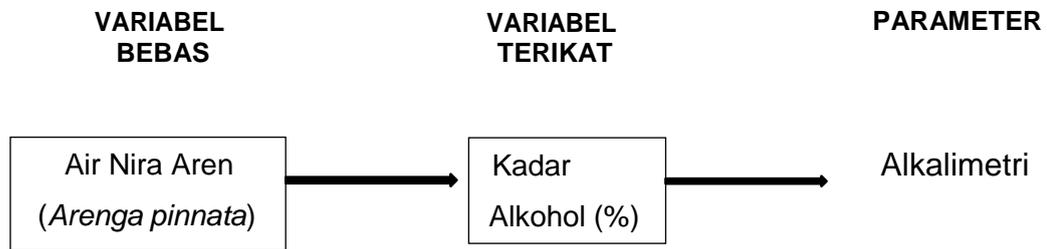
Alat-alat yang digunakan dalam destilasi cukup sederhana. Pertama tempat sampel, berupa *reservoir* biasanya dipilih labu alas bulat, kondensor untuk mengembun uap dan tempat destilasi. Pemanas yang digunakan dapat berupa kompor listrik atau *heating* yang dapat diatur suhunya. Untuk mengontrol suhu uap, pada salah satu ujung labu dipasang termometer.

2.6.7 Alkalimetri

Alkalimetri merupakan metode yang berdasarkan pada reaksi netralisasi, yaitu reaksi antara ion hidrogen yang berasal dari asam dengan ion hidroksida yang berasal dari basa yang membentuk molekul air. Karenanya alkalimetri dapat didefinisikan sebagai metode untuk menetapkan kadar asam dari suatu bahan dengan menggunakan larutan basa yang sesuai. Prinsip alkalimetri adalah netralisasi sampel nira (asam) dengan menggunakan larutan NaOH (basa). Asam menurut Arrhenius adalah senyawa yang jika dilarutkan dengan air terurai menjadi ion hidrogen H^+ dan anion. Sedangkan basa adalah senyawa yang jika dilarutkan dalam air terurai menjadi ion hidroksida OH^- dan kation. Teori ini hanya berlaku untuk senyawa anorganik yang larut dalam air. Titer yang digunakan pada alkalimetri adalah NaOH atau KOH. NaOH mempunyai keunggulan dibandingkan KOH dalam harga, NaOH maupun KOH mudah bereaksi dengan CO_2 membentuk garam karbonat. Garam natrium karbonat lebih mudah dipisahkan dari NaOH daripada garam kalium karbonat yang sulit dipisahkan dari KOH, hal ini akan mengganggu reaksi yang terjadi. Titer sebelum digunakan untuk menitrasi sampel harus dibakukan terlebih dahulu menggunakan larutan asam baku primer. Indikator pada titrasi asam-basa adalah asam atau basa organik lemah yang berada dalam dua macam bentuk warna yang berbeda (Pasca et al., 2013).

Metode titrimetri atau volumetri merupakan metode analisis kuantitatif yang didasarkan pada pengukuran volume reagen yang telah diketahui konsentrasinya yang bereaksi sempurna dengan analit. Alkalimetri merupakan pengukuran yang berkaitan dengan reaksi asam basa yang umumnya dilakukan secara titrimetri. Yang secara umum disebut titrasi alkalimetri. Titrasi alkalimetri merupakan titrasi terhadap larutan asam bebas dengan larutan standar basa kuat atau titrasi terhadap larutan garam yang berasal dari basa lemah dengan larutan standar basa kuat (Simanjuntak, 2018).

2.7 Kerangka Konsep



Gambar 2. 3 Kerangka konsep

2.8 Defenisi Operasional

- a. Air nira aren adalah cairan yang disadap dari bunga jantan pohon aren, yang merupakan hasil metabolisme dari pohon aren yang diambil sebanyak kurang lebih 600 ml.
- b. Kadar alkohol adalah persentase alkohol yang diukur dengan metode alkalimetri.

2.8 Hipotesis

Air nira aren yang mengandung alkohol