

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Tentang Siwalan

Pohon siwalan atau disebut juga **pohon lontar** *Borassus flabellifer* adalah sejenis palma (pinang-pinangan) yang tumbuh di Asia Tenggara dan Asia Selatan. Pohon Lontar *Borassus flabellifer* menjadi flora identitas provinsi Sulawesi Selatan. Di Indonesia, pohon Siwalan tumbuh di Jawa Timur dan Jawa Tengah bagian timur, Madura, Bali, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, dan Sulawesi. Pohon Siwalan atau Lontar mulai berbuah setelah berusia sekitar 20 tahun dan mampu hidup hingga 100 tahun lebih. Pada umur sekitar 6 sampai 12 tahun pohon aren telah mencapai dewasa, dan apabila tidak terjadi lagi pertumbuhan keatas, maka pohon siwalan mulai berbunga serta berisi kandungan pati yang banyak.

Pohon Siwalan atau Pohon Lontar di beberapa daerah disebut juga sebagai ental atau siwalan (Sunda, Jawa, dan Bali), lonta (Minangkabau), taal (Madura), dun tal (Saksak), jun tal (Sumbawa), tala (Sulawesi Selatan), lontara (Toraja), lontoir (Ambon), manggitu (Sumba) dan tua (Timor). Dalam bahasa Inggris disebut sebagai *Lontar Palm* (Anonim, 2010).

Pohon palma yang kokoh kuat, berbatang tunggal dengan tinggi 15-30 m dan diameter batang sekitar 60 cm. Sendiri atau kebanyakan berkelompok, berdekatan-dekatan. Daun-daun besar terkumpul di ujung batang membentuk tajuk yang membulat. Helai daun serupa kipas bundar, berdiameter hingga 1,5 m, bercangap sampai berbagi menjari dengan tajuk anak daun selebar 5-7 cm, sisi

bawahnya keputihan oleh karena lapisan lilin. Tangkai daun mencapai panjang 1 m, dengan pelepah yang lebar dan hitam di bagian atasnya sisi tangkai dengan deretan duri yang berujung dua. Karangan bunga dalam tongkol, 20-30 cm dengan tangkai sekitar 50 cm Buah-buah bergerombol dalam tandan, hingga sekitar 20 butir, bulat peluru berdiameter 7-20 cm, hitam kecoklatan kulitnya dan kuning daging buahnya bila tua berbiji tiga butir dengan tempurung yang tebal dan keras.

Daunnya digunakan sebagai bahan kerajinan dan media penulisan naskah lontar. Barang-barang kerajinan yang dibuat dari daun lontar antara lain adalah kipas, tikar, topi, aneka keranjang, tenunan untuk pakaian dan sasando, alat musik tradisional di Timor. Kayu dari batang lontar bagian luar bermutu baik, berat, keras dan berwarna kehitaman. Kayu ini kerap digunakan orang sebagai bahan bangunan atau untuk membuat perkakas dan barang kerajinan. Dari karangan bunganya (terutama tongkol bunga betina) disadap nira lontar. Nira ini dapat dimasak menjadi gula atau difermentasi menjadi legen atau tuak, semacam minuman beralkohol buatan rakyat.

2.1.1 Klasifikasi Ilmiah



Gambar 2.1 Pohon Siwalan (*Borassus flabellifer*)

- Kerajaan : Plantae
Divisio : Angiospermae
Kelas : Monocotyledoneae
Ordo : Arecales
Familia : Arecaceae (sin. Palmae)
Genus : Borassus
Spesies : *Borassus flabellifer*

(Widjanarko, 2008).

2.1.2 Nira Siwalan (Legen)

Nira Siwalan (Legen) yang disimpan pada suhu kamar akan mengalami proses fermentasi atau peragian gula karena adanya proses enzimatik. Bahan baku energi yang paling banyak digunakan adalah glukosa. Metabolisme tipe anaerobik menghasilkan sejumlah kecil energi, karbondioksida, air, dan produk akhir metabolik organik lain, seperti asam laktat, asam asetat, dan etanol (Buckle *et al*,

1985). Glukosa yang terkandung dalam nira menunjang pertumbuhan aktif organisme-organisme fermentatif. Nira siwalan yang sudah mengalami fermentasi ini biasa disebut dengan legen atau tuak (Rukmana, 1998). Proses peragian pada nira siwalan, yang pertama adalah fermentasi gula yang terkandung dalam nira menjadi alkohol oleh mikroorganisme yang merupakan suatu cemar pada minuman ini, selain pembentukan alkohol juga terjadi proses oksidasi alkohol tersebut menjadi asam asetat dimana kedua proses ini terjadi secara bersamaan (Fardiaz, 1992).



Gambar : 2.2 Bunga nira siwalan sebelum dan sesudah dibersihkan.

2.1.3 Komposisi Nira Siwalan

Komposisi nira dari suatu jenis tanaman dipengaruhi beberapa faktor yaitu antara lain varietas tanaman, umur tanaman, kesehatan tanaman, keadaan tanah, iklim, pemupukan, dan pengairan. Demikian pula setiap jenis tanaman

mempunyai komposisi nira yang berlainan dan umumnya terdiri dari air, sukrosa, gula reduksi, bahan organik lain, dan bahan anorganik. Air dalam nira merupakan bagian yang terbesar yaitu antara 75 – 90 %. Sukrosa merupakan bagian zat padat yang terbesar berkisar antara 12,30 – 17,40 %. Gula reduksi antara 0,50 – 1,00 % dan sisanya merupakan senyawa organik serta anorganik. Gula reduksi dapat terdiri dari heksosa, glukosa, dan fruktosa, serta mannososa dalam jumlah yang rendah sekali. Bahan organik terdiri dari karbohidrat (tidak termasuk gula), protein, asam organik, asam amino, zat warna, dan lemak. Bahan anorganik terdiri dari garam mineral. Nira segar mempunyai komposisi zat gizi tertera pada Tabel 2.1

Tabel 2.1. Komposisi nira siwalan segar (g/100 cc)

Komponen	Jumlah
Total gula (g/100 cc)	10,93
Gula reduksi (g/100 cc)	0,96
Protein (g/100 cc)	0,35
Nitrogen (g/100 cc)	0,056
pH (g/100 cc)	6,7-6,9
Specific gravity	1,07
Mineral sebagai abu (g/100 cc)	0,54
Kalsium (g/100 cc)	Sedikit
Fosfor (g/100 cc)	0,14
Besi (g/100 cc)	0,4
Vitamin C (mg/100 cc)	13,25
Vitamin B ₁ (IU)	3,9
Vitamin B kompleks	Diabaikan

(Davis dan Johnson 1987)

2.1.4 Kekurangan dan Kelebihan nira siwalan

Nira siwalan sangat mudah rusak. Kerusakan yang terjadi dapat ditunjukkan dengan gejala penurunan PH hal ini disebabkan karena terjadi perombakan gula menjadi asam organik oleh mikroba seperti khamir

(*Saccharomyces sp.*) dan bakteri *Acetobacter sp.* Siwalan sangat mudah terkontaminasi karena mengandung nutrisi yang lengkap seperti gula, lemak, protein dan mineral yang sangat baik untuk perkembangan mikroba. Pertumbuhan khamir optimal pada pH 4,0-4,5 (Fardiaz, 1992). Khamir tumbuh dengan baik pada suasana aerob namun untuk khamir fermentatif dapat tumbuh pada suasana anaerob (Jutono dkk, 1972). Menurut Said (1987) kadar gula yang optimal untuk pertumbuhan khamir adalah 10%, tapi kadar gula yang optimal untuk permulaan fermentasi adalah 16%.

Saccharomyces cereviceae merupakan khamir yang bersifat fermentatif kuat dan mempunyai suhu optimal untuk pertumbuhannya 25-30°C (Fardiaz, 1992) serta mampu menghasilkan enzim-enzim antara lain α -glukosidase, α -galaktosidase, selulase dan invertase (Astuty, 1991). Khamir *Saccharomyces cereviceae* bersifat anaerob fakultatif yang optimal dapat hidup dengan atau tanpa menggunakan O₂. Pada saat kondisi aerob sel khamir akan memperbanyak aktivitas pertumbuhan dan sedikit sekali menghasilkan etanol sedangkan pada kondisi anaerob aktivitas khamir cenderung menghasilkan etanol (Maiorella, 1985).

Beberapa jenis khamir yang menghasilkan metabolit sekunder, diantaranya adalah *P. anomala*. Biakan tersebut berperan atau memberikan kontribusi yang besar pada cita rasa serta aroma produk tersebut. Produk yang dihasilkan mempunyai kualitas baik dengan kandungan alkohol tinggi atau mempunyai keseimbangan yang tepat antara cita rasa dan aroma. Dilaporkan juga bahwa *P. anomala* mempunyai aktivitas β -glukosidase dan arabinosidase yang merupakan agen penting pada pembentukan aroma anggur yang bekerja efektif pada kondisi

yang sesuai dengan kondisi produk. Dari hasil penelitian ini terdapat kecenderungan bahwa meskipun biakan *P. anomala* mempunyai aktivitas amilase yang lemah, namun mempunyai kemampuan tinggi dalam menghasilkan alkohol pada proses fermentasi. Menurut Kuriyama (1996) beberapa isolat khamir yang diisolasi dari berbagai makanan fermentasi di Indonesia mempunyai kemampuan yang tinggi dalam menghasilkan alkohol, salah satunya *P. Anomala*.

2.2 Tinjauan Tentang Alkohol

Alkohol adalah senyawa organik yang memiliki gugus hidroksil (-OH) yang terikat pada atom karbon, yang terikat pada atom hydrogen dan atom karbon lain. Gugus fungsional alkohol adalah gugus hidroksil yang terikat pada karbon hibridisasi. Ada tiga jenis utama alkohol primer, sekunder dan tersier. Nama-nama ini merujuk pada jumlah karbon yang terikat pada karbon C-OH. Rumus kimia umum alkohol adalah $C_nH_{2n+1}OH$.

Dalam penelitian ini yang dimaksud alkohol adalah etanol karena dihasilkan dari proses fermentasi. Etanol disebut juga etil alkohol, alkohol murni, alkohol absolute, atau alkohol saja, adalah sejenis cairan yang mudah menguap, mudah terbakar, tidak berwarna, dan merupakan alkohol yang paling sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Senyawa ini merupakan obat psikoaktif dan dapat ditemukan pada minuman beralkohol.

Etanol termasuk kedalam alkohol rantai tunggal, dengan rumus kimia C_2H_5OH dan rumus empiris C_2H_6O . Etanol merupakan isomer konstitusional dari dimetil eter. Etanol sering disingkat menjadi EtOH, dengan "Et" merupakan singkatan dari gugus etil (C_2H_5).

Minuman beralkohol banyak beredar di pasaran dengan bermacam-macam nama, bentuk dan kadar alkoholnya. Nama-nama yang populer antara lain beer, AK, porter, sterut, tuak, whisky, brandy, rum, gin, vodka, spirit, semua minuman ini mempunyai sifat memabukkan, baik dalam kadar atau konsentrasi alkohol yang rendah dengan konsentrasi yang tinggi.

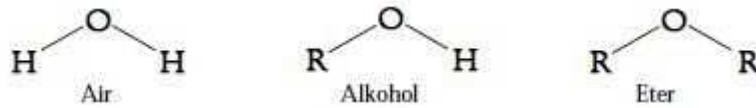
Pada Permenkes RI NO. 86/ Men. Kes/ Per/ IV/77 disebutkan bahwa yang dimaksudkan dengan minuman keras adalah minuman beralkohol tetapi bukan obat. Minuman alkohol ini dibedakan menjadi 3 golongan, yaitu :

1. Minuman keras golongan A dengan kadar alkohol 1 s/d 5 %
2. Minuman keras golongan B dengan kadar alkohol 5 s/d 20 %
3. Minuman keras golongan C dengan kadar alkohol 20 s/d 55 %

Menurut batasan Standar Industri Internasional SII bahwa yang disebut minuman keras hanyalah yang mengandung lebih dari 24 % alkohol. Minuman-minuman yang mengandung alkohol tersebut menekan susunan syaraf pusat, sehingga lama kelamaan yang meminum akan kehilangan kontrol (Anonim, 2008)

2.2.1 Struktur gugus fungsi alkohol

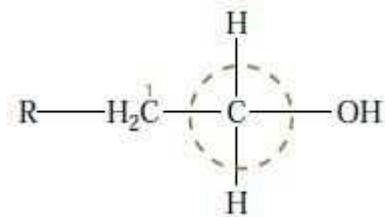
Alkohol dan eter adalah senyawa karbon yang mengandung atom oksigen berikatan tunggal. Kedudukan atom oksigen di dalam alkohol dan eter serupa dengan kedudukan atom oksigen dalam molekul air. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa struktur alkohol sama dengan struktur air. Satu atom H pada air merupakan residu hidrokarbon (gugus alkil) pada alkohol. Struktur eter dikatakan sama dengan struktur air. Kedua atom H pada air merupakan gugus alkil pada eter.



Gambar 2.3 : Struktur Alkohol (R-OH)

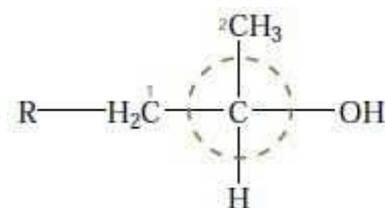
Berdasarkan posisi atom karbon yang mengikat gugus hidroksil dalam senyawa alkohol maka alkohol dikelompokkan ke dalam tiga golongan, yaitu sebagai berikut.

a.) Alkohol primer (1°) adalah suatu alkohol dengan gugus hidroksil ($-\text{OH}$) terikat pada atom karbon primer. Atom karbon primer adalah atom karbon yang mengikat satu atom karbon lain.



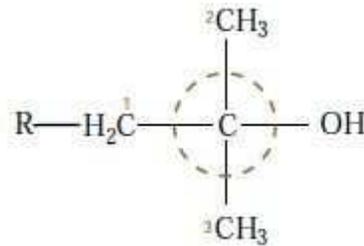
Gambar 2.4 : Struktur Alkohol (R-OH)

b.) Alkohol sekunder (2°) adalah alkohol dengan gugus hidroksil ($-\text{OH}$) terikat pada atom karbon sekunder. Atom karbon sekunder adalah atom karbon yang mengikat dua atom karbon lain.



Gambar 2.5 : Struktur Alkohol (R-OH)

c. Alkohol tersier (3°) adalah alkohol dengan gugus hidroksil ($-\text{OH}$) terikat pada atom karbon tersier. Atom karbon tersier adalah atom karbon yang mengikat tiga atom karbon lain.



Gambar 2.6 : Struktur Alkohol (R-OH)

2.2.2 Reaksi- reaksi Alkohol (Etanol)

Menurut (Frisna, 2008) Reaksi-reaksi Alkohol(Etanol) antara lain:

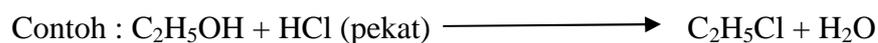
1. Reaksi dengan logam aktif

Atom H dari gugus $-\text{OH}$ dapat disubsitisi oleh logam aktif seperti natrium dan kalium, membentuk alkoksida dan gas hidrogen. Reaksi ini mirip dengan reaksi natrium dengan air, tetapi reaksi dengan air berlangsung lebih cepat. Reaksi ini menunjukkan bahwa alkohol bersifat sebagai asam lemah (lebih lemah daripada air).



2. Subsitusi Gugus $-\text{OH}$ oleh Halogen

Gugus $-\text{OH}$ alkohol dapat disubsitisi oleh atom halogen bila direaksikan dengan HCl pekat, PCl_3 atau PCl_5 .



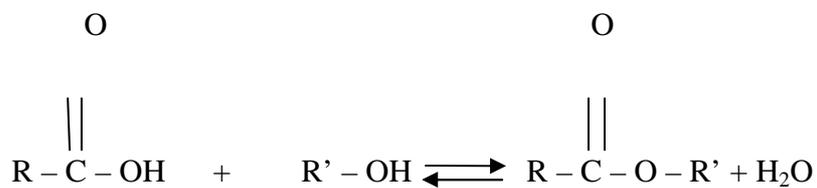
3. Oksidasi alkohol

Alkohol sederhana mudah terbakar membentuk gas karbon dioksida dan uap air. Oleh karena itu, etanol digunakan sebagai bahan bakar spiritus (spiritus). Reaksi pembakaran etanol, berlangsung sebagai berikut:



4. Pembentukan Ester (Esterifikasi)

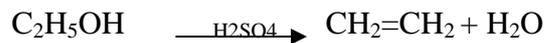
Alkohol bereaksi dengan asam karboksilat membentuk ester dan air.



5. Dehidrasi Alkohol

Jika alkohol dipanaskan bersama asam sulfat pekat akan mengalami dehidrasi (melepas molekul air) membentuk eter atau alkena.

Reaksi dehidrasi etanol berlangsung sebagai berikut:



2.2.3 Sifat – sifat Alkohol

Alkohol yang berantai pendek merupakan cairan yang jernih, tidak berwarna (bening), berbau khas, mudah menguap, memiliki sifat mudah terbakar, mudah bercampur dengan air, yang berantai pertengahan berupa cairan seperti minyak ($\text{C}_5\text{H}_9\text{OH}$ sampai $\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{OH}$) makin tinggi, makin sukar bercampur dengan air , dan semakin sukar pula untuk disuling. Oksidasi alkohol menghasilkan asetaldehid kemudian dioksidasi menjadi asam acetat, titik didih $78,3^{\circ}$, dan dapat dibuat dengan cara adisi dari etilena dengan katalis asam.

2.2.4 Kegunaan etanol

1. Minuman

Etanol biasanya dijual sebagai (minuman keras) bermetil yang diproduksi dalam skala industri yang sebenarnya merupakan sebuah etanol yang telah ditambahkan sedikit metanol dan kemungkinan beberapa zat warna. Metanol beracun, sehingga minuman bermetil dalam skala industri tidak cocok untuk diminum.

2. Sebagai bahan bakar

Etanol dapat dibakar untuk menghasilkan karbon dioksida dan air serta bisa digunakan sebagai bahan bakar baik sendiri maupun dicampur dengan petrol (bensin). "Gasohol" adalah sebuah petrol / campuran etanol yang mengandung sekitar 10 – 20% etanol. Karena etanol bisa dihasilkan melalui fermentasi, maka alkohol bisa menjadi sebuah cara yang bermanfaat bagi negara-negara yang tidak memiliki industri minyak untuk mengurangi import petrol mereka.

3. Sebagai pelarut

Etanol banyak digunakan sebagai sebuah pelarut. Etanol relatif aman, dan bisa digunakan untuk melarutkan berbagai senyawa organik yang tidak dapat larut dalam air. Sebagai contoh, etanol digunakan pada berbagai parfum dan kosmetik.

2.2.5 Efek Alkohol Bagi Kesehatan

1. Hangover

Rasa nyeri yang biasanya menyerang setelah meminum alkohol berlebihan. Gejala hangover umumnya muncul sekitar 4 sampai 6 jam setelah meminum alkohol dan hilang sekitar 48 sampai 72 jam setelah meminum

minuman yang terakhir. Gejala-gejala yang berhubungan dengan hangover adalah sakit kepala, kelelahan, sakit perut, sifat lekas marah, penilaian lemah, dan sensitif terhadap cahaya.

2. Jackpot (muntah)

Muntah terjadi akibat kadar asam lambung berlebih di dalam perut yang dipicu oleh alkohol. Lewat muntah, alkohol dan racun yang ada di dalam perut akan berkurang dan dikeluarkan. Tapi terlalu banyak muntah juga dapat menyebabkan lambung teriritasi oleh asam sehingga timbul nyeri di perut.

3. Sakit kepala

Alkohol menyebabkan terjadinya dehidrasi atau hilangnya cairan tubuh, sehingga tubuh mencoba mengganti air yang hilang dengan mengambil air termasuk dari otak. Akibatnya volume otak menjadi menciut dan menyebabkan rasa sakit kepala.

4. Sering berkemih

Dehidrasi setelah minum alkohol salah satunya terjadi karena peminum menjadi lebih sering berkemih atau buang air kecil. Dengan minum alkohol maka tubuh akan membuang cairan tubuh empat kali lebih banyak dibanding kondisi normal. Selain itu, akibat dehidrasi mulut dan tenggorokan pun terasa kering

5. Gangguan Otak

Otak dan sistem saraf pusat merupakan bagian yang terkena dampak kerusakan pertama akibat konsumsi alkohol berlebihan. Timbulnya kerusakan ini ditandai dengan gejala-gejala seperti sulit berkonsentrasi, berkurangnya daya ingat, serta mempercepat kepikunan. Suatu penelitian yang diterbitkan dalam jurnal Amerika Archives of Neurology menyatakan bahwa konsumsi alkohol

dapat memperkecil volume otak manusia. Semakin banyak alkohol yang diminum maka semakin kecil volume otaknya. Alkohol juga memicu penyempitan pembuluh darah di otak sehingga meningkatkan risiko stroke.

6. Penyakit Jantung

Penggunaan alkohol berlebih dalam jangka panjang dapat berkontribusi pada gangguan tekanan darah tinggi, penyakit jantung, dan gagal jantung. Minum sedikit pun dapat menyebabkan denyut jantung menjadi tidak teratur.

7. Gangguan Pencernaan

Alkohol dapat mengganggu saluran pencernaan yang dilaluinya dengan merusak sel-sel pada sistem pencernaan sehingga penyerapan dan penghancuran nutrisi terganggu. Sebagian kanker kerongkongan, kanker laring, dan kanker mulut berkaitan dengan alkohol.

8. Merusak Hati

Organ yang bekerja paling keras untuk mengeluarkan racun alkohol di dalam tubuh dilakukan oleh hati. Karena kerja yang terlalu berat, maka hati bisa mengalami gangguan seperti penumpukan lemak di hati serta penyakit sirosis hati. Sirosis hati merupakan jaringan parut atau bekas luka yang menggantikan sel-sel hati yang sehat sehingga kerja dan fungsi hati terganggu.

9. Gangguan Pada Ginjal

Dalam keadaan normal, ginjal berfungsi mengatur keseimbangan air, asam basa, dan beberapa hormon dan mineral tubuh. Konsumsi minuman beralkohol dapat mempengaruhi fungsi keseimbangan di ginjal dan merusak organ ini.

10. Kanker

Alkohol dapat meningkatkan resiko kanker di beberapa bagian tubuh

tertentu, melalui berbagai mekanisme. Salah satunya, alkohol mengaktifkan enzim-enzim tertentu yang mampu memproduksi senyawa penyebab kanker. Selain di saluran pencernaan, kanker juga dapat terjadi pada hati, paru, dan tenggorokan.

11. Gangguan Reproduksi

Alkohol dapat mengganggu keseimbangan hormon yang membawa pada gangguan siklus menstruasi dan ketidaksuburan. Penting sekali diingat, bahwa konsumsi alkohol pada kehamilan sangatlah berbahaya. Hal ini bisa menyebabkan terjadinya keguguran, atau bisa juga terjadi sindrom alkohol pada bayi yang dilahirkan seperti pertumbuhan yang lamban, kecacatan, gangguan pada organ bayi atau bahkan kematian dalam kandungan

12. Gangguan Pada Darah

Penggunaan alkohol dapat menyebabkan trombositopenia yang reversibel. Jumlah platelet di bawah 20.000. Alkohol juga terlibat sebagai penyebab dari beberapa gangguan hematologis yang terlihat pada peminum kronis berupa anemia ringan yang diakibatkan oleh defisiensi asam folat terkait alkohol . Anemia kekurangan zat besi mungkin disebabkan oleh perdarahan gastrointestinal. Anemia mikrositik dapat terjadi karena kehilangan darah secara kronis dan defisiensi besi (Arintawati, 2006).

2.3 Hipotesis

Sehubungan dengan permasalahan diatas, maka hipotesis alternatif (H_a) adalah ada pengaruh lama pemanasan terhadap kadar alkohol pada nira siwalan.