

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Umum Tentang Aren

2.1.1. Aren (*Arenga pinnata*)

Aren (*Arenga pinnata*) termasuk suku *Arecaceae* (pinang-pinangan), merupakan tumbuhan berbiji tertutup (*Angiospermae*). Indonesia tanaman aren banyak tersebar di seluruh wilayah nusantara, khususnya di daerah-daerah perbukitan yang lembab. Penyebaran aren saat ini berada pada provinsi : Papua, Maluku, Maluku Utara, Sumatera Utara, Sumatera Barat, Jawa Tengah, Banten, Sulawesi Selatan, Sulawesi Utara, Sulawesi Tenggara, Bengkulu, Kalimantan Selatan, dan Nagroe Aceh Darussalam (Fitirani, 2010).

Aren dapat tumbuh pada ketinggian tanah 9 – 1.400 meter di atas permukaan laut. Namun yang paling baik pertumbuhannya adalah pada ketinggian 500 – 1000 meter di atas permukaan laut dengan curah hujan lebih dari 1.200 mm setahun atau pada iklim sedang dan basah.

2.1.2. Klasifikasi Aren

Klasifikasi aren sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae*

Divisi : *Magnoliophyta*

Kelas : *Liliopsida*

Ordo : *Arecales*

Famili : *Arecaceae*

Genus : *Arenga*

Spesies : *Arenga pinnata* (Helen, 2003)

2.1.3. Morfologi Aren

Pada dasarnya, mulai dari akar, batang, dan daun tanaman aren hampir sama dengan kelapa. Morfologi tanaman aren adalah:

a. Akar

Aren merupakan tumbuhan monokotil, berakar serabut. Akar aren menyebar cukup dalam di dalam tanah, sehingga tanaman ini juga cocok sebagai penahan erosi tanah, terutama pada tanah miring.

b. Batang

Pohon aren mampu tumbuh tinggi sampai 25 m. Diameter batang mencapai 65 cm, dan pada bagian tengah batang cukup lunak (seperti sagu). Batang aren pada bagian pinggir disebut juga dengan ruyung, dengan ketebalan 4-7cm, sangat keras dan tahan lapuk, sehingga sering digunakan sebagai lantai dan atap rumah. Pada bagian tengah batang terdapat gandum/kanji yang biasanya digunakan untuk membuat mie soon. Satu pohon aren pada usia lebih dari 15 tahun menghasilkan 50 - 70 kg kanji (ibid). Pohon aren hanya memiliki satu titik tumbuh yang terletak pada ujung batang, sehingga selalu tumbuh mengarah keatas dan tidak bercabang. Aren tidak mempunyai kambium sehingga tidak memiliki pertumbuhan sekunder.

c. Daun

Daun aren majemuk menyirip, seperti daun kelapa. Mempunyai pelepah yang panjangnya mencapai 5 m dengan tangkai daun hingga 1,5 m. Anak daun seperti pita bergelombang, berukuran hingga 7 x 145 cm, berwarna hijau gelap diatas dan keputih-putihan oleh karena lapisan lilin di bawahnya. Lidi daun aren lebih *wulet*

dibandingkan lidi daun kelapa. Lidi daun aren biasanya digunakan untuk membuat sapu dan kerajinan anyaman.

d. Bunga

Bunga pohon aren ada dua jenis, yaitu jantan dan betina. Untaian-untaiannya bunga jantan lebih pendek dari untaian-untaiannya bunga betina. Untaian bunga jantan panjangnya sekitar 50 cm, sedangkan untaian bunga betina panjangnya dapat mencapai 175 cm. Nira dihasilkan dari penyadapan tandan bunga jantan.

e. Buah

Buah aren, atau yang lebih dikenal dengan nama kolang-kaling, terbentuk setelah terjadi penyerbukan dengan perantara angin atau serangga. Buah aren berbentuk bulat, berdiameter 4 - 5 cm, didalamnya berisi biji 3 buah. Bagian buah aren terdiri dari:

1. Kulit luar, halus berwarna hijau pada waktu masih muda, dan menjadi kuning setelah tua (masak).
2. Daging buah, berwarna putih kekuning-kuningan.
3. Kulit biji, berwarna kuning dan tipis pada waktu masih muda, dan berwarna hitam yang keras setelah buah masak. Endosperm, berbentuk lonjong agak pipih berwarna putih agak bening dan lunak pada waktu buah masih muda; dan berwarna putih, padat atau agak keras pada waktu buah sudah masak.

Daging buah aren yang masih muda mengandung lendir yang sangat gatal jika mengenai kulit, karena lendir ini mengandung asam oksalat ($H_2C_2O_4$). Tiap untaian buah panjangnya mencapai 1,5-1,8 m, dan tiap tongkol (tandan buah) terdapat 40-50 untaian buah. Tiap tandan terdapat banyak buah, beratnya

mencapai 1-2,5 kuintal. Buah yang setengah masak dapat digunakan untuk campuran minuman. Pada satu pohon aren sering didapati 2-5 tandan buah yang tumbuhnya serempak.

2.1.4. Sifat Aren

a. Warna

Warna nira yang masih baru saja disadap adalah jernih kekuningan. Setelah kurang lebih satu jam, warna mulai berubah menjadi keruh dan semakin lama semakin memutih. Semakin lama penyimpanan, warna akan semakin putih pucat dan terdapat endapan di bawahnya.

b. Bau

Bau nira yang masih segar akan cepat mengalami perubahan daripada nira yang telah dimasak. Semakin lama penyimpanan, bau nira semakin tidak enak.

c. Rasa

Nira mempunyai rasa manis, terutama sampai 6 jam setelah penyadapan. Setelah itu, rasa nira mulai berasa asam, dan semakin lama penyimpanan rasanya akan semakin asam. Produk-produk pengolahan dari nira aren, antara lain gula aren (gula semut), tuak atau ciu, alkohol dan cuka.

2.1.5. Nira Aren

Nira adalah cairan yang rasanya manis yang diperoleh dari jenis tanaman tertentu. Proses pengambilan nira bisa dilakukan dengan cara dogoling, diperas dan disadap. Nira umumnya digunakan sebagai bahan dasar pembuatan gula atau pemanis. Selain itu, nira juga dapat digunakan untuk membuat asam cuka,

minuman beralkohol, minuman tidak beralkohol dan obat tradisional (Helmina A., 2006) .

Nira merupakan suatu jenis cairan yang mengandung kadar gula relatif tinggi, berasal dari tanaman-tanaman. Dalam keadaan segar nira mempunyai rasa manis dan berbau harum serta memiliki derajat keasaman dengan pH sekitar 5-6, kadar sukrosa >12%, dan kadar alkohol < 5%. Rasa manis pada nira disebabkan adanya zat gula, yaitu : sukrosa, fruktosa, dan karbohidrat lainnya. Nira juga mengandung protein, lemak, dan bahan abu dan sejumlah air. Komposisi nira dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain, varietas tanaman, umur tanaman, kesehatan tanaman, keadaan tanah, iklim, pemupukan dan pengairan (Firmansyah, 1992).

2.1.5.1. Kandungan Nira Aren

Pohon aren dapat disadap 2 kali dalam sehari dengan menghasilkan nira sebanyak 3-10 liter, sebanyak 300-400 liter per musim dan 900-1600 liter nira per tahun. Nira aren mengandung beberapa zat gizi yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2.Kandungan Nira Aren

No	Komponen	Kandungan (%)
1	Karbohidrat :	11,18
	a. Glukosa	3,70
	b. Fruktosa	7,48
2	Protein	0,28
3	Lemak kasar	0,01
4	Abu	0,35
	a. Kalsium (Ca)	0,06
	b. Pospor (P ₂ O ₅)	0,07
5	Vitamin C	0,01
6	Air	89,23

Sumber : Heryani, 2016

2.1.5.2. Manfaat Nira Aren

Nira aren segar digunakan sebagai minuman yang dikonsumsi langsung dikenal dengan sebutan legen (Wisnuwati, 1996). Manfaat nira sebagai berikut :

1. Sebagai obat tuberkulosis, paru, disentri, wasir, dan dapat melancarkan air besar.
2. Sebagai campuran membuar adonan di perusahaan roti atau jamu tradisional.
3. Sebagai bahan pembuatan gula merah
4. Sebagai bahan pembuatan cuka
5. Sebagai bahan pembuatan minuman beralkohol

Untuk menghasilkan minuman beralkohol menggunakan nira aren yaitu dengan melalui proses fermentasi. Proses fermentasi yang terjadi dalam pembuatan minuman beralkohol biasanya berlangsung secara spontan oleh adanya aktifitas mikroorganisme yang ada dalam nira.

2.2. Fermentasi

2.2.1. Definisi Fermentasi

Fermentasi adalah suatu reaksi kimia yang disebabkan oleh mikroorganisme tertentu seperti bakteri, ragi, kapang dan sebagainya. (Natsir Arsyad, 2001). Nira mudah mengalami fermentasi di ruang terbuka. Fermentasi ini salah satunya disebabkan oleh bakteri *Saccaromyces cerevisiae* yang membantu proses pemecahan sukrosa menjadi gula reduksi pada nira aren. Pembuatan asam cuka memerlukan dua proses fermentasi. Pertama perubahan gula menjadi alkohol oleh khamir. Kedua perubahan alkohol menjadi asam cuka yang dilakukan bakteri asam cuka. Khamir merupakan bagian dari kelompok kapang dan dibedakan dari

hampir semua jamur yang lain karena sifatnya, yaitu bersel tunggal dan membelah diri secara bertunas, sedangkan bakteri merupakan organisme uniseluler dan prokariot umumnya tidak memiliki klorofil dan berukuran renik (mikroskopis).

Menurut Buckle, 1987 Perubahan kimia yang terjadi pada fermentasi disebabkan adanya aktivitas mikroba dengan enzim-enzimnya.

2.2.2. Faktor yang Mempengaruhi Proses Fermentasi

a. Suplai zat gizi

Mikroorganisme membutuhkan suplai makanan yang menjadi sumber energi yang menyediakan unsur-unsur kimia dasar untuk pertumbuhan sel. Unsur-unsur dasar tersebut adalah karbon, nitrogen, oksigen, sulfur, fosfor, magnesium, zat besi, dan sejumlah kecil logam lainnya. Karbon dan sumber energi untuk hampir semua mikroorganisme yang berhubungan dengan bahan pangan dapat diperoleh dari jenis gula karbohidrat.

b. Waktu

Bila suatu sel mikroorganisme diinokulasi pada media nutrisi agar, mula-mula akan terlihat pertumbuhan ukuran, volume, dan berat sel. Ketika ukuran telah mencapai kira-kira dua kali ukuran normal, sel tersebut membelah menjadi dua sel, kemudian tumbuh dan membelah lagi menjadi empat sel. Selama kondisi memungkinkan pertumbuhan dan pembelahan sel berlangsung terus menerus sampai populasi terbentuk.

c. Suhu

Suhu merupakan salah satu faktor lingkungan terpenting yang mempengaruhi kehidupan dan pertumbuhan mikroorganisme. Suhu dapat mempengaruhi mikroorganisme dalam dua cara yang berlawanan.

d. Air

Semua mikroorganisme memerlukan air dalam kehidupannya. Air berperan terhadap reaksi metabolit dalam sel dan merupakan alat pengangkut zat-zat gizi atau bahan limbah ke dalam dan ke luar sel.

e. pH

Setiap mikroorganisme mempunyai kisaran pH untuk memungkinkan pertumbuhannya, masing-masing mikroorganisme mempunyai pH optimum. Kebanyakan mikroorganisme dapat tumbuh pada pH 6,0 - 8,0 dan pH di luar kisaran 2,0 - 10,0 biasanya bersifat merusak.

f. Oksigen

Setiap mikroorganisme mempunyai perbedaan kebutuhan oksigen untuk metabolismenya. Mikroorganisme aerobik membutuhkan oksigen untuk pertumbuhannya. Mikroorganisme anaerobik, tidak dapat tumbuh dengan adanya oksigen, bahkan oksigen dapat menjadi racun bagi mikroorganisme tersebut. Mikroorganisme aerobik fakultatif, oksigen akan digunakan bila tersedia, tetapi mikroorganisme tetap dapat hidup dalam keadaan anaerobik. Mikroorganisme mikrofilik, lebih dapat tumbuh pada kadar oksigen yang lebih rendah daripada kadar oksigen dalam atmosfer (Buckle, 1987).

2.3. Alkohol

2.3.1. Definisi Alkohol

Alkohol adalah istilah yang dipakai untuk menyebut etanol. Hal ini disebabkan karena etanol yang digunakan sebagai bahan dasar pada minuman tersebut, bukan metanol, atau group alkohol lainnya. Alkohol yang dimaksud ialah etil alkohol atau etanol.

Alkohol bersifat mudah menguap dan mudah terbakar berupa cairan. Mempunyai 5-9 atom C, cairan kental seperti minyak, dan 10 atau lebih dari 10 atom C berupa zat padat. Alkohol yang terdiri dari 1-4 atom C juga dapat larut dalam air sementara yang jumlahnya lebih dari itu mudah larut dalam pelarut organik, tidak meninggalkan sisa ketika dipijarkan juga merupakan salah satu karakteristik dari alkohol. Alkohol ada yang berasa pahit dan manis, adapula yang berbau spesifik dan harum. Untuk alkohol Monovalen, semakin bertambah atom C-nya maka semakin tinggi titik didihnya. Sementara untuk alkohol polivalen, semakin banyak gugus hidroksilnya semakin besar titik didihnya.

Alkohol merupakan senyawa organik yang memiliki gugus rantai $-OH$ terikat pada atom C. Karakteristik dari fenol adalah fenol yang dapat berupa cairan dan padatan. Fenol juga ada yang rasanya manis dan pahit. Berbeda dengan alkohol fenol ada yang berasa asam. Kalarutannya, Fenol Monovalen umumnya larut dalam pelarut organik sementara Fenol Polivalen umumnya larut dalam air. Selain struktur, bedanya lagi antara Alkohol dan Fenol adalah reaksi tertentu pada reaksi senyawa tersebut. Alkohol akan memberikan hasil reaksi tertentu pada reaksi umumnya yang mana tidak bisa dihasilkan oleh Fenol dan begitu juga

sebaliknya, Fenol akan memberikan hasil reaksi tertentu yang mana tidak bisa dihasilkan oleh alkohol (Darmawan, 2007).

Etanol nama lain dari etilalkohol. Mengandung tidak kurang dari 94,7% v/v atau 92,0% v/v dan tidak lebih dari 95,2% C_2H_5OH . Cairan tidak berwarna, jernih, mudah menguap dan mudah bergerak. Bau khas, rasa panas, mudah terbakar, dengan memberikan nyala biru yang tidak berasap. Kelarutan sangat mudah larut dalam air, kloroform p dan eter p. proses terbentuknya alkohol melalui proses fermentasi dan beberapa hal yang harus diperhatikan dalam fermentasi diantaranya ialah jenis bahan dasar, cara dan lama fermentasi, ada tidaknya perlakuan destilasi.

Etanol mempunyai rumus C_2H_5OH , etanol yang diproduksi oleh sel-sel khamir selama proses fermentasi akan menghambat aktivitas dan pertumbuhan sel. Jika suhu fermentasi meningkat, derajat pertumbuhan juga akan meningkat. Suhu fermentasi yang lebih rendah akan menghasilkan etanol yang lebih tinggi, karena disamping fermentasi berlangsung lebih sempurna, hilangnya etanol karena penguapan akibat suhu yang lebih tinggi dapat diperkecil (Darmawan, 2007).

Dalam bidang kimia, alkohol adalah istilah yang umum untuk senyawa organik apa pun yang memiliki gugus hidroksil (-OH) yang terikat pada atom karbon, yang terikat pada atom hidrogen dan atau atom karbon lainnya. Gugus fungsional alkohol adalah hidroksil yang terikat pada karbonhibridisasi sp. Ada tiga jenis utama alkohol, primer, sekunder, dan tersier. Nama-nama ini merujuk pada jumlah karbon yang terikat pada karbon C-OH. Etanol adalah alkohol

primer, Alkohol skunder yang paling sederhana adalah propan-2-ol, dan alkohol tersier sederhana adalah 2-metilpropan-2-ol (Khopkar, 2003).

Penggunaan minuman beralkohol sebagai campuran makanan dan minuman cukup luas dan bervariasi dalam berbagai bentuk yang sering tidak disadari keberadaannya oleh konsumen. Minuman beralkohol dapat menyebabkan mabuk, dan pada tingkat tertentu dapat menyebabkan kematian. Pada tingkat kandungan 0,05-0,15% etanol dalam darah peminum akan mengalami kehilangan koordinasi, pada tingkat 0,15-0,20% etanol menyebabkan keracunan, pada tingkat 0,30-0,40% peminum hilang kesadaran dan pada tingkat yang lebih tinggi lagi yaitu 0,50 % dapat menyebabkan kematian.

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 86/Menkes/Per/IV/77 tentang minuman keras, minuman beralkohol dikategorikan sebagai minuman keras dan dibagi menjadi 3 golongan berdasarkan persentase kandungan etanol volume per volume pada suhu 20 °C. Minuman dengan kadar etanol 1 -5% dikategorikan sebagai minuman keras golongan A, minuman dengan kadar etanol lebih dari 5% sampai dengan 20% tergolong minuman keras golongan B sedangkan minuman dengan kadar etanol golongan C mengandung etanol lebih dari 20% sampai 55%

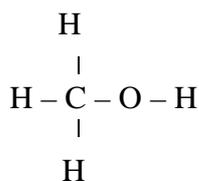
2.3.2. Sifat-sifat Alkohol

Alkohol merupakan zat yang memiliki titik didih relatif tinggi dibandingkan dengan senyawa hidrokarbon yang jumlah atom karbonnya sama. Hal ini disebabkan oleh adanya ikatan gaya antarmolekul dan adanya ikatan

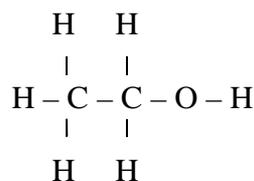
hidrogen antarmolekul alkohol akibat gugus hidroksil yang polar. Senyawa alkohol memiliki sifat-sifat fisika dan kimia sebagai berikut :

1. Alkohol memiliki sifat mudah menguap dan terbakar.
2. Alkohol memiliki sifat yang mudah tercampur, terlarut dengan air, kelarutan ini disebabkan oleh adanya kemiripan struktur antara alkohol (R-OH) dan air (H-OH).
3. Alkohol dengan jumlah atom karbon sebanyak satu sampai empat berupa gas atau cair. Alkohol dengan jumlah atom lima sampai sembilan berupa cairan kental seperti minyak, sedangkan yang memiliki atom sepuluh atau lebih berupa zat padat.
4. Alkohol bersifat heteropolar. Memiliki sifat polar dari gugus -OH dan nonpolar dari gugus -R (alkil). Sifat polaritasnya tergantung dari panjang rantai alkilnya. Semakin panjang rantai alkilnya, maka sifat keporanya berkurang. Hal ini menyebabkan berkurangnya sifat kelarutannya. Alkohol dengan suku rendah seperti metanol dan etanol lebih mudah larut dalam pelarut-pelarut yang polar seperti air (Surayyo, 2016).

Gugus hidroksil mengakibatkan alkohol bersifat polar. Alkohol adalah asam lemah. Dua alkohol paling sederhana adalah metanol dan etanol (nama umumnya metil alkohol dan etil alkohol) yang strukturnya sebagai berikut:



Metanol



Etanol

Dalam istilah umum, alkohol adalah etanol atau grainalkohol. Etanol dapat dibuat dari fermentasi buah atau gandum dengan ragi. Etanol sangat umum digunakan, dan telah dibuat oleh manusia selama ribuan tahun. Etanol adalah salah satu obat rekreasi (obat yang digunakan untuk bersenang-senang) yang paling tua dan paling banyak digunakan di dunia. Dengan meminum alkohol yang cukup banyak, orang bisa mabuk. Semua alkohol bersifat toksik (beracun), tetapi etanol tidak terlalu beracun karena tubuh dapat menguraikannya dengan cepat.

5. Titik didih alkohol lebih tinggi dari pada titik didih alkana. Hal ini disebabkan oleh gugus fungsi $-OH$ yang sangat polar, sehingga gaya tarik menarik antarmolekul alkohol menjadi semakin kuat (Surayyo, 2016).

2.3.3. Manfaat Alkohol

Manfaat alkohol adalah sebagai agen pembunuh kuman, penawar untuk keracunan metanol, Alkohol juga menyumbang kalori yang dalam hal adalah etanol memiliki kandungan energi yang tinggi, yaitu menghasilkan kira-kira 7,1 kkal/g pada oksidasi, nilai ini terletak di antara senyawa karbohidrat dan lemak. Selain itu, energinya tersedia secara biologis dalam bentuk ATP melalui lintas metabolisme yang diketahui secara baik. Etanol dioksidasi menjadi esatadehida di dalam hati oleh kerja alkohol dehidrogenesa sitosol, yang mengandung NAD^+ sebagai aseptor (Surayyo, 2016).

2.3.4. Analisis Alkohol

2.3.4.1. Metode Destilasi

Destilasi adalah salah satu metode dari pemurnian dengan cara memisahkan dua atau lebih komponen-komponen dalam suatu cairan berdasarkan perbedaan tekanan uap masing-masing komponen. Pemisahan bahan dengan metode destilasi ini dilakukan jika komposisi fase uap memiliki perbedaan dengan komposisi fase cair. Jika komposisi fase uap sama dengan komposisi fase cair, maka pemisahan dengan jalan destilasi tidak dapat dilakukan. Proses destilasi adalah salah satu metode yang paling umum digunakan dalam pemisahan larutan dengan titik didih rendah seperti etanol. Pada proses ini, energi yang dibutuhkan cukup besar jika cairan (etanol) yang akan dipisahkan akan mempunyai konsentrasi yang lebih kecil didalam larutannya (Armid, 2009).

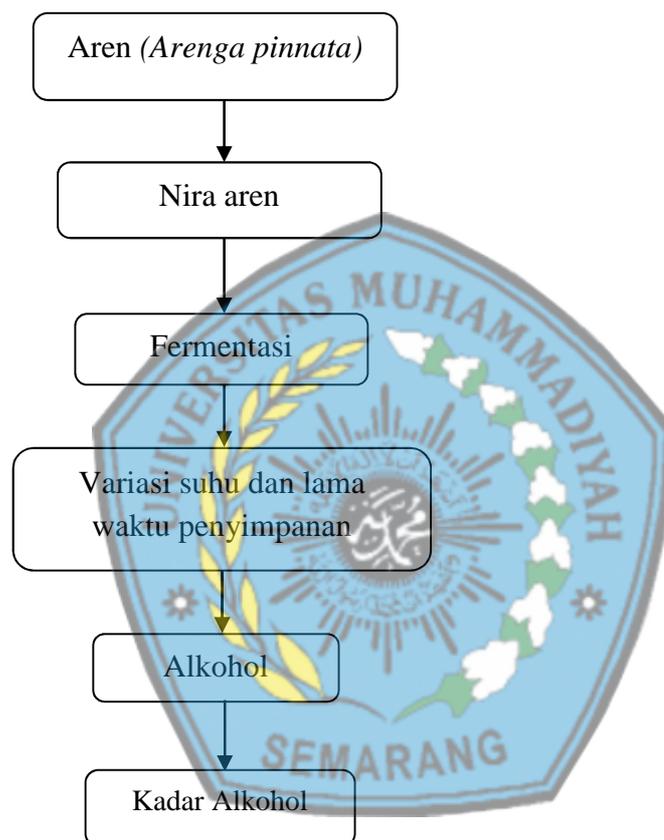
2.3.4.2. Metode Kromatografi Gas

Kromatografi gas adalah teknik kromatografi yang bisa digunakan untuk memisahkan senyawa organik yang mudah menguap. Senyawa-senyawa yang dapat ditetapkan dengan kromatografi ialah yang mudah menguap dan stabil pada temperatur pengujian, utamanya dari 50-300°C. Jika senyawa tidak menguap atau tidak stabil pada temperatur pengujian, maka senyawa tersebut bisa diderivatisasi agar dapat dianalisis dengan kromatografi gas.

Berat jenis untuk penggunaan praktis lebih sering didefinisikan sebagai perbandingan massa dari suatu zat terhadap massa sejumlah volume air yang sama pada suhu 4°C atau temperatur yang lain. Berat jenis etanol dapat diukur piknometri. Berat jenis larutan etanol semakin kecil, maka kadar etanol di dalam

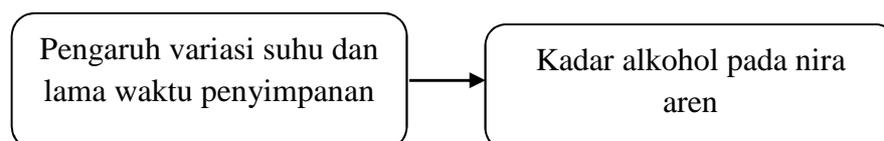
larutan tersebut semakin besar, hal ini dikarenakan etanol mempunyai berat jenis lebih kecil dari pada air sehingga semakin kecil berat jenis larutan berarti jumlah atau kadar etanol semakin banyak (Armid, 2009).

2.4. Kerangka Teori



Gambar 1. Kerangka Teori

2.5. Kerangka Konsep



Gambar 2. Kerangka konsep

2.6. Hipotesis

H_0 : Tidak ada pengaruh variasi suhu dan waktu penyimpanan terhadap kadar alkohol pada nira aren.

H_a : ada pengaruh variasi suhu dan waktu penyimpanan terhadap kadar alkohol pada nira aren.

