

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sirsak Gunung (*Annona montana macf*)

Sirsak gunung (*Annona montana* Macf.) merupakan tanaman yang berasal dari wilayah Amerika khususnya Amerika Tengah dan Amerika Selatan yang mempunyai iklim yang tropis kemudian tanaman ini disebarkan ke Asia diantaranya ada negara Thailand, Malaysia, dan Indonesia. Awalnya, tanaman sirsak gunung dibiarkan tumbuh liar tetapi kemudian dibudidayakan menjadi tanaman pekarangan (Verheij dan Coronel, 1997 dalam Sukarmin, 2010).

Sirsak gunung merupakan tanaman yang masi satu family dengan tanaman sirsak, yaitu family *Annonaceae*. Sirsak gunung memiliki bentuk buah berbentuk bulat dan berwarna kuning saat buah tersebut masak/matang. Duri yang ada pada buah sirsak gunung bertekstur lunak, daging buah berwarna kuning dengan biji buah berwarna coklat muda dengan rasa yang cenderung tidak enak untuk dikonsumsi buahnya saja (Morton, 1987 dalam Sukarmin, 2010).

2.1.1 Klasifikasi Tanaman Sirsak Gunung (*Annona montana macf.*)

Kerajaan : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Sub divisi : Angiospermae
Kelas : Dicotyledonae
Ordo : Polycarpiceae
Famili : Annonaceae

Genus : *Annona*

Spesies : *Annona Montana*



Gambar 2.1 Sirsak gunung (*Annona montana macf.*) (a), dan (b) sirsak lokal (*Annona muricana*) (Sukarmin, 2010)

2.1.2 Kandungan Sirsak Gunung (*Annona montana macf.*)

Menurut Varheij dan Coronel, 1997 dalam Sukarmin, 2010 dalam 100 gram buah sirsak mengandung vitamin B 0,07 mg, vitamin C 20 mg, sukrosa 2,54%, dektrosa 5,05%, dan levulosa 0,04%. Buah sirsak juga mengandung nutrisi yang cukup tinggi. Wulandari, 2017 juga meneliti sirsak gunung mengandung senyawa terpenoid IC_{50} sebesar 61,93 dari rata-rata tiga kali replikasi dan termasuk dalam antioksidan yang kuat. Menurut Prasetia (2017), proses fermentasi dapat meningkatkan aktivitas antioksidan dari berbagai sumber makanan. Fermentasi buah sirsak gunung menghasilkan asam organik yang dapat digunakan sebagai antimikroba antara lain asam laktat, asam asetat, asam sitrat (Jamilah *et al.*, 2008 dalam Juniawati, dkk., 2017). Peningkatan total asam disebabkan terbentuknya asam-asam organik sebagai hasil akhir fermentasi yaitu berupa asam asetat dan asam laktat. Pada penelitian sebelumnya, buah sirsak gunung yang difermentasi menggunakan *Saccharomyces cerevisiae* dapat menurunkan angka lempeng total (ALT) pada ikan tongkol. Penelitian Amelia, 2017 menunjukkan bahwa fermentasi

buah sirsak gunung memiliki aktivitas anti bakteri *Eschericia coli* penyebab diare pada mencit.

2.1.3 Manfaat Sirsak Gunung (*Annona montana* macf.)

Menurut penelitian Fidyasari, 2017 minuman probiotik yang berasal dari sirsak gunung dapat menurunkan radikal bebas dalam tubuh dengan penurunan kadar kadar malondialdehid (MDA) dan superoksida dismutase (SOD). Penelitian Fidyasari, 2019 menunjukkan bahwa minuman sari buah sirsak gunung dan minuman probiotik dari buah sirsak gunung dapat menurunkan kadar asam urat pada mencit sebesar 50%.

2.2 Tahu Putih

2.2.1 Pengertian Tahu

Tahu adalah suatu produk makanan berupa padatan lunak yang dibuat melalui proses pengolahan kedelai *Glycine sp.* dengan cara pengendapan proteinnya, dengan atau tidak ditambah bahan lain yang diizinkan (Badan Standarisasi Nasional, 1998 dalam Hartanti dkk, 2018). Tahu merupakan bahan pangan yang bertahan hanya selama 1 hari saja tanpa pengawet (Hartanti dkk., 2018). Tahu terdiri dari berbagai jenis, yaitu tahu putih, tahu kuning, tahu sutra, tahu cina, tahu keras, dan tahu kori. Perbedaan dari berbagai jenis tahu tersebut ialah pada proses pengolahannya dan jenis penggumpal yang digunakan (Sarwono dan Saragih, 2004). Bahan – bahan dasar pembuatan tahu antara lain kedelai, bahan penggumpal dan pewarna (jika perlu). Kedelai yang dipakai harus bermutu tinggi (kandungan gizi memenuhi standar), utuh dan bersih dari segala kotoran. Senyawa penggumpal yang biasa digunakan adalah kalsium sulfat (CaSO_4), asam cuka, dan biang tahu,

sedangkan zat pewarna yang dianjurkan dipakai adalah kunyit. Tahap-tahap dalam pembuatan tahu antara lain merendam kedelai, mengupas, menggiling, menyaring, memasak, menggumpalkan, mencetak dan memotong (Santoso, 2005).

Menurut Sikanna (2016), dalam 100 gram tahu putih mengandung 68 gram kalori; 7,89 gram protein; 4,6 gram lemak; 1,6 gram karbohidrat; 124 gram kalsium; 63 miligram fosfor; 0,8 miligram zat besi; 0,6 miligram vitamin B; dan 84,8 gram air.

2.2.2 Pembuatan Tahu

Menurut Eko, 2007 dalam buku Cara Pembuatan Tahu dan Manfaat Kedelai, pembuatan tahu melalui beberapa tahap, yaitu membersihkan kedelai dan dipilih kedelai dengan kualitas yang baik; Setelah dicuci, kedelai direndam dalam air bersih selama 8-12 jam, perendaman ini berfungsi untuk melunakkan struktur selularnya sehingga mudah digiling; kedelai kemudian dikupas dan digiling dengan penambahan air 8-10 kali berat kedelai; Bubur kedelai disaring dan filtratnya dimasak, pemasakan berfungsi untuk mengurangi bau langu, menonaktifkan tripsin inhibitor, meningkatkan daya cerna, mempermudah ekstraksi, penggumpalan protein; Penggumpalan dilakukan dengan penambahan batu atau biang; Gumpalan (*curd*) protein kedelai selanjutnya dipres, lalu dipotong sesuai ukuran yang dikehendaki. Karena mengandung protein dan air yang cukup banyak inilah yang menyebabkan tahu putih tidak tahan lama dan cepat ditumbuhi oleh mikroba.

2.3 Fermentasi

Fermentasi adalah proses perubahan kimia suatu substrat organik dengan aktivitas enzim yang didapatkan dari mikroorganisme (Suprihatin, 2010 dalam

Suryani, 2017). Menurut Suprihatin (2010), fermentasi dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu dengan cara spontan dan tidak spontan. Fermentasi spontan merupakan fermentasi yang tidak menggunakan mikroorganisme dalam bentuk starter atau ragi dalam proses pembuatannya. Fermentasi tidak spontan adalah fermentasi yang memerlukan penambahan starter atau ragi dalam proses pembuatannya. Menurut Winarno, dkk 1984 dalam Muin, dkk 2015 faktor yang mempengaruhi proses fermentasi alkoholik adalah:

1. Jenis Bahan atau Substrat

Substrat adalah sumber energi bagi mikroba. Substrat dipecah menjadi senyawa-senyawa sederhana dalam proses fermentasi.

2. Oksigen

Proses fermentasi alkoholik umumnya berlangsung dalam kondisi aerob atau tanpa oksigen. Namun, mikroba tertentu dapat tumbuh dalam kondisi aerob maupun anaerob seperti contohnya khamir *Saccaromyces cerevisiae*.

3. Waktu Fermentasi

Waktu yang biasa digunakan dalam proses fermentasi adalah 1 hingga 6 hari tergantung jumlah mikroba yang digunakan, kondisi operasi, dan konsentrasi substrat. Gangguan pada kondisi operasi seperti pH dan kandungan oksigen dapat menghambat proses fermentasi.

4. Konsentrasi Starter

Menurut Susanto dan Saneto, 1994 jumlah ragi yang digunakan adalah 0,5% dari volume substrat yang akan difermentasi. Pemberian ragi tidak boleh terlalu banyak maupun terlalu sedikit. Jika pemberian ragi terlalu banyak, maka keaktifan khamir dapat berkurang karena pada awal proses alkohol yang

terbentuk sangat banyak sehingga fermentasi lebih lama dan terdapat glukosa yang belum terkonversi. Jika pemberian ragi terlalu sedikit, maka proses fermentasi akan berlangsung lebih lama.

5. Temperatur

Ragi dapat berkembang dengan baik pada suhu ruangan yaitu antara 25-30°C pada saat proses fermentasi berlangsung.

6. pH

pH optimum dalam proses fermentasi alcohol ragi adalah 4-5. Jika pH terlalu asam atau terlalu basa, mikroba yang digunakan tidak dapat tumbuh secara optimal atau bahkan bisa mati sehingga proses fermentasi bisa terganggu.

Biasanya dalam Fermentasi alkohol digunakan khamir murni dari strain *Saccharomyces cerevisiae*. Khamir ini mempunyai kelompok enzim (*Zymase*) yang berperan dalam fermentasi senyawa gula seperti glukosa dan fruktosa menjadi etanol dan karbondioksida. (Hasanah dkk, 2012 dalam (Umam, 2019)).

Reaksi pembentukan etanol dari glukosa berlangsung sesuai persamaan reaksi. (Jumari dkk, 2009 dalam (Salsabila, U., Mardiana, D., and Indahyanti, 2013)).



Glukosa etanol karbondioksida

2.4 *Saccharomyces cerevisiae*

Morfologi *Saccharomyces cerevisiae* bersel tunggal, kadang-kadang berpasangan, membentuk rantai pendek atau *pseudomycelium*. Selnya bulat, semi bulat, bulat memanjang, silindris, oval dan elips. (Lodder, 1971 dalam Jefri, 2020).



Gambar 2.2 *Saccharomyces cerevisiae* (Masithoh & Nim, 2012)

Taksonomi *Saccharomyces* spp. menurut SANGER (2004) dalam Riza, sebagai berikut :

Super Kingdom	: Eukaryota
Phylum	: Fungi
Subphylum	: Ascomycota
Class	: Saccharomycetes
Order	: Saccharomycetales
Family	: Saccharomycetaceae
Genus	: <i>Saccharomyces</i>
Species	: <i>Saccharomyces cerevisiae</i>

Saccharomyces cerevisiae merupakan khamir yang bersifat kuat dan dapat hidup dalam kondisi aerob maupun anaerob, memiliki sifat yang stabil dan seragam, dapat tumbuh dengan cepat dalam proses fermentasi sehingga mampu memproduksi alkohol dalam jumlah yang relative banyak. *Saccharomyces cerevisiae* melakukan fermentasi terhadap gula lebih cepat jika menggunakan metode anaerob tetapi dapat tumbuh dengan baik menggunakan metode fermentasi aerob sehingga jumlahnya semakin bertambah (Fardiaz, 1992 dalam Muin, 2015).

Menurut Sassner, 2008 dalam Muin, dkk 2015 *Saccharomyces cerevisiae* mempunyai daya konversi gula menjadi ethanol yang tinggi sehingga biasa

digunakan dalam fermentasi alkohol. *Saccharomyces cerevisiae* dapat berkembang dan tumbuh dengan baik pada suhu 30°C dan pH 4,0 – 5,5. Tingginya gula pada substrat dapat menjadi penghambat proses metabolisme khamir yang menyebabkan kecepatan produksi etanol terbatas. Konsentrasi optimal gula yang digunakan dalam substrat adalah 16-24% brix. Jika konsentrasi substrat lebih dari itu maka tekanan *osmotic* akan meningkat dan efisiensi proses fermentasi menjadi berkurang (Gaur, 2006).

Saccharomyces cerevisiae dapat diperoleh dari ragi roti. Ragi roti mengandung *Saccharomyces cerevisiae* yang telah mengalami seleksi, mutasi atau hibridasi untuk meningkatkan kemampuannya dalam memfermentasi gula dengan baik dalam adonan dan mampu tumbuh dengan cepat (Pelczar dan Chan, 2013 dalam Umam, 2019)). *Saccharomyces cerevisiae* dalam bentuk ragi roti dapat langsung digunakan sebagai inokulum pada produksi etanol sehingga tidak diperlukan penyiapan inokulum secara khusus (Salsabila, U., Mardiana, D., and Indahyanti, 2013).

Pemanfaat *Saccharomyces cerevisiae* lebih menguntungkan dibandingkan *Zymomonas mobilis* karena fisiologinya yang lebih mudah dipelihara dengan daya konversi yang tinggi (Purwoko 2007 dalam Budi, 2014). *Saccharomyces cerevisiae* dapat diperoleh dari ragi roti. Ragi roti mengandung *Saccharomyces cerevisiae* yang telah mengalami seleksi, mutasi atau hibridasi untuk meningkatkan kemampuannya dalam memfermentasi gula dengan baik dalam adonan dan mampu tumbuh dengan cepat (Pelczar dan Chan 1988 dalam Budi, 2014).

2.5 Pengawet Bahan Makanan

2.5.1 Pengawet

Bahan makanan diperlukan pengawetan agar dapat diterima oleh konsumen. Pengawet adalah komponen yang sifatnya menghambat pertumbuhan bakteri atau kapang (*bakteristatik* atau *fungistatic*) ataupun membunuh bakteri atau kapang (bakterisidal atau fungisidal). Zat aktif yang terdapat pada beberapa ekstrak tumbuhan diketahui dapat menghambat beberapa bakteri patogen ataupun zat yang dapat merusak makanan (Koswara, 2009). Usaha pengawetan yang bisa dilakukan sebenarnya cukup beragam mulai penggunaan pendingin sampai dengan radiasi, tetapi hasil dari beberapa temuan di lapangan, formalin dan boraks banyak digunakan untuk mengawetkan bahan makanan.

Pemakaian formalin didalam makanan sangat tidak dianjurkan karena didalam formalin terkandung zat formaldehid yang didalam tubuh bersifat racun. Kandungan formalin yang tinggi didalam tubuh akan menyebabkan iritasi lambung, alergi, bersifat karsinogenik dan bersifat mutagen serta orang yang mengkonsumsinya akan muntah, diare dan kencing bercampur darah dan apabila terhirup akan merangsang terjadinya iritasi hidung, tenggorokan dan mata (Winarno, 2004 dalam Purwani dan Muwakhidah). Hasil beberapa penelitian menunjukkan bahwa rempah-rempah dan bumbu asli Indonesia ternyata banyak mengandung zat aktif anti mikroba yang berpotensi untuk dijadikan sebagai pengawet alami. Diantaranya adalah daun beluntas, kluwak/picung, jahe, kunyit dan lengkuas. Kandungan minyak atsiri pada beluntas dan jahe telah dibuktikan mempunyai sifat anti mikrobial (Ardiansyah, Nuraida dan Andarwulan, 2003 dalam Purwani dan Muwakhidah). Senyawa flavonoid (asam sianida, asam hidrokarpat, asam khaulmograt, asam glorat) pada kluwak terbukti mampu memperpanjang

masa simpan ikan selama 6 hari (Widyasari, 2005 dalam Purwani dan Muwakhida). Sedangkan pada kunyit, senyawa bioaktif yang berperan sebagai antimikrobia adalah kurkumin, desmetoksikumin dan bidesmetoksikumin (Anonim, 10 Maret 2006 dalam Purwani dan Muwakhida). Pada penelitian ini akan diuji apakah sirsak gunung dapat menjadi bahan pengawet pada tahu putih atau tidak.

2.5.2 Cara Kerja Pengawet

Senyawa antimikroba adalah senyawa biologis atau kimia yang dapat menghambat pertumbuhan dan aktivitas mikroba (Koswara, 2009). Senyawa antimikroba adalah jenis tambahan pangan yang digunakan untuk mencegah kebusukan atau keracunan oleh mikroorganisme dalam makanan. Senyawa yang mempunyai aktivitas antimikroba adalah sodium benzoate, senyawa fenol, asam-asam organik, asam lemak rantai medium dan esternya, sorbet, sulfur dioksida dan sulfit, nitrit, senyawa kolagen dan surfaktan, dimetil dikarbonat dan dietil bikarbonat, antimikroba alami baik dari produk hewani, tanaman maupun mikroorganisme, misalnya adalah bakteriosin (Koswara, 2009).

Mekanisme kerja pengawet menurut Pelczar dan Reid, 1977 dalam Koswara, 2009 antara lain:

1. Merusak dinding sel bakteri sehingga berakibat lisis atau dapat menghambat pembentukan dinding pada sel yang sedang tumbuh.
2. Mengubah permeabilitas membrane sitoplasma yang dapat menyebabkan kebocoran nutrient dari dalam sel.
3. Menyebabkan denaturasi sel misalnya oleh alkohol. Menghambat kerja enzim di dalam sel.

Kerusakan yang ditimbulkan komponen antimikroba bersifat mikrosidal (kerusakan tetap) atau mikrostatik (kerusakan sementara yang bisa kembali).

Komponen bersifat mikrosidal atau mikrostatik tergantung pada konsentrasi dan kultur yang digunakan. Mekanisme penghambatan mikroorganisme oleh beberapa factor menurut Koswara 2009 adalah:

1. Mengganggu pembentukan dinding sel

Disebabkan karena terdapat akumulasi komponen lipofilat yang ada pada dinding atau membran sel yang menyebabkan perubahan komposisi penyusun dinding sel. Beberapa laporan menyebutkan efek penghambatan senyawa antimikroba lebih efektif terhadap bakteri gram positif dibanding bakteri gram negatif karena perbedaan komponen penyusun dinding sel kedua bakteri tersebut. Bakteri gram positif 90% dinding sel terdiri atas lapisan peptidoglikan, selebihnya asam teikoat. Bakteri gram negative komponen dinding selnya mengandung 5-20% peptidoglikan selebihnya terdiri dari protein, lipopolisakarida, dan lipoprotein.

2. Bereaksi dengan membrane sel

Komponen bioaktif dapat mengganggu dan mempengaruhi integritas membrane sitoplasma, yang dapat mengakibatkan kebocoran materi intraseluler.

3. Menginaktivasi enzim

Efek senyawa antimikroba dapat menghambat kerja enzim jika mempunyai spesifitas yang sama antara ikatan kompleks yang menyusun struktur enzim dengan komponen senyawa antimikroba. Corner (1995) menyebutkan adanya konsentrasi 0,005 M alisin (senyawa aktif dari bawang putih) dapat menghambat metabolisme enzim sulfhidril.

4. Menginaktivasi fungsi material genetik

Komponen bioaktif bisa mengganggu pembentukan asam nukleat (RNA dan DNA), menyebabkan terganggunya transfer informasi genetic sehingga terganggunya proses pembelahan sel untuk pembiakan.

2.6 Uji Total Asam Titrasi

Pengukuran Total Asam Titrasi merupakan penentuan konsentrasi total asam yang terkandung dalam suatu bahan. Komponen asam pada buah dan sayur merupakan metabolit sekunder atau produk samping dari siklus metabolisme sel, seperti asam malat, asam oksalat dan asam sitrat yang dihasilkan dari siklus krebs (Istianingsih, 2013 dalam Julian, dkk 2018). Pada penelitian ini, pengukuran total asam titrasi diperlukan karena fermentasi buah sirsak gunung bersifat asam, ditakutkan akan merubah citarasa pada tahu putih. Total Asam Titrasi (TAT) berhubungan dengan pengukuran total asam pada makanan karena merupakan penduga pengaruh keasaman terhadap rasa dan aroma yang lebih baik dibandingkan dengan pH, oleh karenanya hasil TAT lebih relevan penggunaannya untuk mengetahui jumlah asam organik (Sadler dan Murphy, 1998 dalam Oktra, 2017).

Pengukuran total asam dilakukan dengan menggunakan metode titrasi asam-basa dengan menggunakan indikator PP 1%. Baku sekunder yang digunakan adalah NaOH 0,1 N (Sudarmadji, dkk 1997 dalam Julian, dkk 2018). Rumus untuk menghitung persentase keasaman adalah:

$$\text{angka asam} = \frac{mL \text{ NaOH} \times N \text{ NaOH} \times B. \text{NaOH}}{\text{Berat contoh (gram)}}$$

2.7 Kerangka Teori

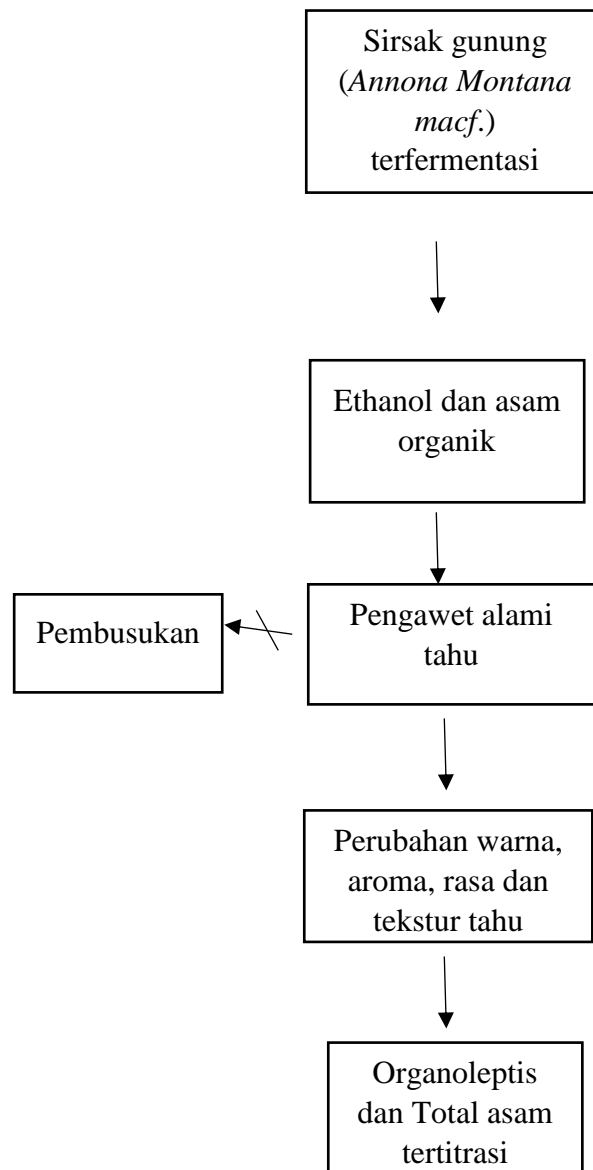
Buah sirsak gunung adalah buah yang kurang peminatnya di kalangan masyarakat karena mempunyai rasa yang tidak enak namun kandungan yang terdapat pada buah ini baik untuk Kesehatan. Untuk memanfaatkan buah ini, buah sirsak gunung dapat dijadikan inovasi dengan difermentasi menggunakan khamir *Saccharomyces cerevisiae*. Khamir ini dapat memecah buah sirsak gunung menjadi ethanol, karbondioksida dan asam organik.

Menurut penelitian, asam organik seperti asam laktat dan asam asetat dapat dijadikan pengawet alami. Mekanisme penawet menurut Ouwehand dan Vesterlund, 2004 dalam Hafsan, 2014) penghambatan pertumbuhan mikroba yang disebabkan asam organik karena adanya pelepasan proton ke sitoplasma sehingga pH dalam membrane sel menjadi asam secara mendadak. Bakteri asam laktat dan juga bakteri lain meniadakan efek akumulasi anion dengan mengurangi pH pada sitoplasma. Ethanol juga dapat digunakan sebagai antiseptik, ethanol dapat menghambat dan membunuh mikroba dengan mekanisme merusak dinding sel mikroba dan mendenaturasi protein dalam sel mikroba sehingga dimungkinkan fermentasi sirsak gunung dapat digunakan sebagai pengawet alami pada tahu.

Tahu putih banyak mengandung air dan protein yang dapat mengakibatkan pembusukan. Hidrolisis protein dalam tahu sering mengakibatkan timbul bau busuk dan mengubah citarasa karena terbentuknya komponen-komponen penyebab bau busuk (Fardiaz, 1992 dalam Sudaryanti, dkk 2013). Fermentasi sirsak gunung yang mengandung ethanol dan asam organik tersebut dapat digunakan sebagai pengawet alami pada tahu. Untuk dapat mengetahui potensi sirsak gunung terfermentasi sebagai pengawet tahu perlu dilakukan uji organoleptis untuk mengukur aroma,

warna, rasa, dan tekstur pada tahu yang direndam menggunakan sirsak gunung terfermentasi dan blanko yakni tahu putih tanpa diberi sirsak gunung terfermentasi dan uji total asam yang bertujuan agar tahu yang direndam dengan sirsak gunung terfermentasi tidak terlalu asam saat dikonsumsi.

2.8 Kerangka Konsep



Gambar 2.3 Kerangka Konsep

2.9 Hipotesis

H0 = Ada perubahan organoleptis dan total asam tertitrasi tahu putih setelah diawetkan dengan sirsak gunung terfermentasi dengan kontrol.

H1 = Tidak ada perubahan organoleptis dan total asam tertitrasi tahu putih setelah diawetkan dengan sirsak gunung terfermentasi dengan kontrol.