

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Singkong (*Manihot utilissima*)

Singkong merupakan tumbuhan tahunan tropis dan subtropis dalam keluarga *Euphorbiaceae*. Akar ataupun umbi diketahui menjadi salah satu makanan yang membentuk karbohidrat utama, dan daunnya menjadi sayuran. Dagingnya memiliki warna putih maupun agak kuning. Akar singkong tidak awet walaupun ditempatkan didalam kulkas(Jiwandori, 2015).



Gambar 2.1 Singkong (Ariana, 2016)

Singkong adalah tumbuhan pangan yang berwujud tumbuhan berkayu yang bercabang-cabang, atau dengan kata lain ketela pohon, ubi kayu atau cassava. Singkong tidak berasal dari Indonesia, melainkan Amerika latin. Singkong masuk ke Indonesia melalui Filipina yang dibawa oleh pedagang Portugis abad ke-16, tetapi baru ditanam ke Indonesia pada tahun 1810 (Islami, 2019).

2.1.1 Taksonomi Singkong

Menurut (Prihandana dkk *dalam* Ulandari, 2015) tanaman singkong adalah tumbuhan yang mempunyai penggolongan antara lain:

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Sub Divisi : Angiospermae
Kelas : Dicotyledoneae
Ordo : Euphorbiales
Famili : Euphorbiaceae

Sub Famili : Manihotae

Genus : Manihot

Spesies : *Manihot esculenta Crantz*

2.2.1 Morfologi Singkong

Singkong memiliki nama lain yaitu ketela pohon. Bagian-bagian tanaman dari singkong meliputi batang, daun, bunga dan akar. Batang berkayu, beruas-ruas, tingginya lebih dari 3 m. Warna batang berubah yaitu hijau saat muda serta putih, abu-abu atau hijau keabu-abuan saat tua. Batang berongga berisi kulit kayu lunak dengan struktur seperti gabus. Urat daun singkong mempunyai 5 hingga 9 helai. Daun yang muda mengandung racun tetapi bisa dipergunakan menjadi sayuran serta bisa menetralkan rasa pahit sayuran lain seperti pepaya dan ulam raja. Bunga tanaman ini berkelamin tunggal dan melakukan penyerbukan silang, akibatnya sedikit terjadi pembuahan. Akar yang menggelembung dijadikan sebagai persediaan makanan. Bentuk umbinya rata-rata memanjang dan terbentuk dari kulit luar tipis (ari) yang berwarna coklat. Sedangkan kulit dalam berkulit tebal dengan daging putih, putih atau kuning (tergantung varietasnya) mengandung racun dengan kandungan yang bervariasi (Satyalowa, 2016).

2.2 Tapai



Gambar 2.2 Tapai Singkong (Sumber: dokumen pribadi)

Banyak makanan yang berkarbohidrat yang bisa diolah menjadi makanan khusus seperti tapai. Bahan untuk membuat tapai ialah singkong, beras, pulut putih maupun pulut hitam dan sorgum (Wulandari, 2018). Tapai adalah makanan

yang lumayan terkenal di Indonesia. Secara umum tapai terbagi menjadi dua, tapai pulut dan tapai singkong. Di Indonesia, tapai singkong dan tapai pulut lebih dikonsumsi sebagai makanan semacam kue, es teler, permen, kolak dll. Tapai mempunyai rasa yang manis, mengandung alkohol, memiliki aroma yang segar serta tekstur lembut dan sedikit cair (Hidayat, 2016 *dalam* Samuri, 2017).

Salah satu produk hasil dari fermentasi adalah Tapai. Beras, pulut putih atau pulut hitam, jagung dan singkong adalah salah satu bahan dasar pembuatan tapai. Bahannya dikukus hingga matang, lalu disusun rapi didalam ayakan kemudian sesudah dingin dicampurkan dengan ragi terus simpan ditempat yang adem. Lalu terjadilah reaksi fermentasi sebab aktivitas makhluk hidup yang terkandung dalam ragi tapai memiliki kualitas yang lembut, berasa manis dan asam serta lumayan mengandung alkohol. Sewaktu terjadinya fermentasi, tapai mengalami perubahan biokimia karena dampak dari kegiatan mikroorganisme. Pada dasarnya, semua makanan yang kaya akan karbohidrat bisa dijadikan sebuah tapai. Berdasarkan bahan bakunya, ada berbagai jenis tapai yaitu tapai pulut, tapai singkong, tapai beras, namun kebanyakan saat ini yang sangat umum ialah tapai singkong dan tapai pulut (Wulandari, 2018)

Tabel 2.1 Komposisi Gizi Tapai Singkong Dalam 100 gram Tapai Singkong

Zat Gizi	Tapai Singkong
Energi (k kal)	173
Protein (g)	0,5
Lemak (g)	0,1
Karbohidrat (g)	42,5
Kalsium (mg)	30
Fosfor (mg)	30
Besi (mg)	0
Vitamin B1 (mg)	0,07
Air (g)	56,1

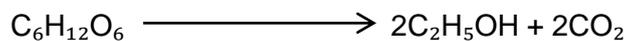
Sumber Direktorat Gizi, (Depkes RI, 2012 *dalam* Ariana, 2016)

Tapai adalah jenis makanan yang terbuat dari hasil fermentasi dengan bahan dasar ragi berasal dari mikroorganisme. Tapai selaku hasil fermentasi akan mendatangkan hasil yaitu alkohol dan gula (Wulandari, 2018).

2.3 Fermentasi

Fermentasi adalah proses penguraian zat aerobik dan anaerobik, Penguraian mampu terbentuk dalam bentuk kompleks hingga sederhana menggunakan mikroorganisme penghasil energi. Fervere adalah bahasa latinnya fermentasi memiliki arti mendidih, menurut ilmu kimia pembentukan udara dari larutan kimia memiliki arti yang beda dari air mendidih. Gas yang terwujud adalah gas karbondioksida (CO₂). Reaksi fermentasi bervariasi sesuai dengan jenis gula yang dipakai dan produk yang diperoleh. Singkatnya, glukosa (C₆H₁₂O₆) adalah gula yang sangat sederhana, yang akan mengalami fermentasi dan menghasilkan alkohol. Reaksi fermentasi dikerjakan ragi dan dipakai dalam produksi pangan (Afrianti, 2013 *dalam* Komuna, 2018).

Reaksi yang terbentuk pada fermentasi alkohol ialah:



2.3.1 Macam-macam Fermentasi

Tergantung pada keperluan oksigen, fermentasi dibagi menjadi dua jenis fermentasi yaitu aerobik dan non-aerobik. Fermentasi aerobik (yang membutuhkan oksigen) adalah suatu proses modifikasi kimia dari substrat organik, organik dengan aksi enzim yang didapat dari mikroorganisme. Fermentasi non-erobik (tidak membutuhkan oksigen) adalah sebagian dari mikroorganisme nya yang dapat mencerna bahan yang kaya energi tanpa membutuhkan oksigen (Afrianti, 2013 *dalam* Komuna, 2018).

2.3.2 Keuntungan Makanan Fermentasi

Menurut (Afrianti, 2013 *dalam* Komuna, 2018), makanan fermentasi adalah makanan yang dijadikan menjadi makanan keseharian, karena cara pembuatannya mudah, nyaman, murah serta aman. Banyak keunggulan diperoleh dari hasil pangan fermentasi atau sifat organoleptik (nilai sensorik), nilai gizi atau higienis yang unggul makanan fermentasi meliputi :

- a. Memberikan tampilan serta cita rasa yang khas, seperti pada tempe yang beda tampilan atau rasa jika bahannya hanya kedelai.
- b. Mengurangi senyawa beracun seperti anti-tirosin pada kedelai, ketika dijadikan sebagai tempe, kandungannya akan berkurang.

- c. Nilai gizi meningkat, karena mikroorganismenya terbagi-bagi sehingga senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana. Contoh *Rhizopus oryzae* bisa menaikkan B₁₂ pada tempe.
- d. Sedikit murah karena bisa menghemat bahan bakar. Produk fermentasi adalah produk jadi atau hampir jadi sehingga dalam proses berikutnya tidak memerlukan bahan bakar.
- e. Produk fermentasi memiliki volume sedikit kecil dari bahan awal, sehingga dapat menghemat ruang dalam wadah.
- f. Salah satu produk yang aman karena dalam proses fermentasi pertumbuhan bakteri pembusuk dan patogen akan mengontrol perkembangannya.
- g. Memiliki umur simpan sedikit lebih lama. Misalnya, kecap bertahan lebih lama daripada kedelai, keju bertahan lebih lama dari susu.

2.4 Ragi

Ragi adalah tanaman bersel tunggal yang dimiliki keluarga jamur. Ragi berkembang biak melalui proses pertunasan, kemudian menyebabkan munculnya ragi. Ragi dikenal dengan sebutan umum yaitu penguraian zat aerobik dan non-aerobik yang diakibatkan mikroorganismenya. Pada pengerjaan roti, hampir semua ragi didapat dari bakteri *Saccharomyces cerevisiae*. Ragi adalah zat pengembang adonan dalam gas karbondioksida (Ariana, 2016).

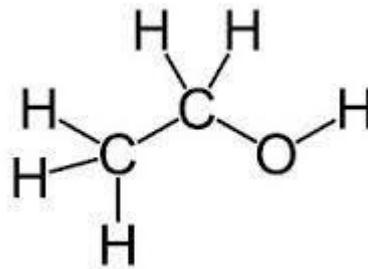
2.5 Tata Cara Pembuatan Tapai

Pada pembuatan tapai secara tradisional yaitu singkong dikupas lalu dicuci, kemudian dipotong menjadi beberapa bagian lalu dikukus selama 30 menit. Kemudian ditiriskan dan tunggu hingga mendingin. Setelah dingin aduk rata bersama ragi komersial, lalu masukkan pada tempat yang dialasi daun pisang dan fermentasikan dalam waktu 1-3 hari didalam temperatur kamar. Terjadilah prosedur fermentasi yang menggantinya menjadi tapai. Di tahap fermentasi ini, pati berubah menjadi glukosa lalu akhirnya menghasilkan alkohol (Islami, 2019).

Pada hakikatnya makanan yang mengandung karbohidrat apapun dapat dibuat menjadi tapai, tapi hingga saat ini yang paling sering dijadikan tapai adalah pulut dan singkong.

2.6 Alkohol

Alkohol ialah larutan transparan, gampang menghilang dan gampang terbakar (Nova, 2020). Alkohol diidentifikasi melalui rumus umum R-OH. Alkohol adalah satu diantara zat terpenting di kimia organik. Rumus kimia alkohol yaitu C_2H_5OH . C artinya karbon, H artinya zat cair. Dengan begitu C_2H_5OH berarti senyawa dengan 2 atom karbon dan 5 atom cair. Alkohol semacam itu disebut "alkohol absolut" yaitu alkohol 99% dan air 1% (Israyanti, 2018).



Gambar 2.3 Struktur Kimia Alkohol (Atika, 2015)

Jumlah kadar alkohol dalam cairan menunjukkan perbandingan terhadap air. Alkohol mudah menguap. Alkohol kurang beracun terhadap tubuh karena tubuh dapat memecahkannya dengan cepat. Alkohol atau etanol hampir keseluruhan digunakan di pabrik dan sains menjadi reagen, pelarut dan bahan bakar (Primadevi & Kresnadipayana, 2016)

2.6.1 Tinjauan Kimia Alkohol

Menurut Farmakope Indonesia Edisi Ketiga Tahun 2016 Hal 65, Alkohol disebut juga Aethanolum atau etanol yaitu :

Etanol merupakan perpaduan etil alkohol dengan air. Mengandung tidak kurang dari 94,7 v/v atau 92,0% dan tidak lebih dari 95,2% v/v atau 92,7% C_2H_6O

Pemerian : Larutan tidak berwarna, transparan, gampang menguap dan gampang bergerak; berbau khas; terasa panas. Gampang terbakar dengan api biru tanpa asap

Kelarutan : Sangat larut dengan air, dalam *kloroform P* dan eter *P*

Identifikasi : A. Campurkan 5 tetes ke gelas kimia yang mini bersama 1 ml cairan *kalium permanganat P* serta 5 tetes *asam sulfat encer P*, lekas tutup sama

kertas saring yang Direndam dalam cairan yang baru dibikin sambil mengencerkan 100 mg *natrium nitroprusida P* dan 500 mg *piperazina hidrat P* ke 5 ml air; terbentuk warna biru intens di kertas saring, yang selesai beberapa menit akan membentuk warna yang sedikit pudar.

B. Pada 5 ml cairan 0,5% b/v, beri 1 ml *natrium hidroksida 0,1 N*, lalu ditambah pelan-pelan 2 ml *larutan iodium P*; terhirup bau iodoform kemudian membuat endapan kuning.

- Bobot Jenis** : 0,8119 sampai 0,8139
- Keasaman-kebasaan** : Untuk 20 ml berikan 5 tetes *larutan fenolftalein P*; larutan tentu tidak berwarna dan memerlukan tidak lebih dari 0,2 ml *natrium hidroksida 0,1 N* diperlukan agar menjadi warna merah jambu.
- Kejernihan larutan** : Melarutkan 5,0 bersama air seadanya hingga 100,0 ml; cairan akan jernih saat diamati dengan alas yang hitam.
- Aldehida dan keton** : Panaskan 100 ml *larutan hidroksilamonium klorida P* ke labu bersumbat longgar pada tangas air paling lama 30 menit; biarkan dingin dan bila perlu di tambah dengan *natrium hidroksida 0,05* secukupnya sampai warna hijau kembali. Tambahkan 25 ml reagen ke dalam 50 ml larutan ini serta panaskan ke penangas air selama 10 menit di labu bersumbat cairan. Dinginkan, pindahkan ke *tabung pembanding* lalu titrasi bersama *natrium hidroksida 0,05 N* sampai warna sama dengan warna larutan hidroksilamonium klorida sisa yang ditempatkan di tabung yang sama. Setiap tabung dilihat dari sumbu tabung. Tidak lebih dari 0,9 ml *natrium hidroksida 0,05 N* diperlukan.
- Alkohol lain** : Lakukan *Kromatografi gas-cair* sesuai yang dijelaskan di bagian *Kromatografi* menggunakan cairan berikut: (1) Larutan *etilmetilketon P* 0,02% v/v

(baku intern) (2) zat uji, (3) zat uji yang mengandung 0,02% v/v baku intern. Kromatografi dilakukan menggunakan (a) kolom panjang 4,0 m, diameter dalam 0,3 mm sampai 0,4 mm yang dilapisi Porapak-Q, derajat halus 170-200, pertahankan pada suhu 150°, (b) *nitrogen* P sebagai gas pembawa, dengan kecepatan pengaliran 1000 ml per jam dan (c) detektor ionisasi nyala. Dalam kromatogram yang didapat dari cairan (3) luas puncak yang seimbang dengan baku intern, lebih besar dari luas daerah puncak lain kecuali yang dihasilkan zat uji dan 2 kali luas daerah puncak yang dihasilkan baku intern lebih besar dari jumlah daerah dari puncak lain kecuali yang dihasilkan zat uji.

- Zat mereduksi** : Untuk 20 ml tambahkan 1 ml *kalium permanganat* 0,01 N. Biarkan di suhu 20° sekitar 10 menit terjaga dari cahaya; warna larutan tidak lenyap sempurna.
- Sisa penguapan** : Tidak lebih dari 0,005% b/v, ditentukan oleh penguapan serta pengeringan di suhu 105°, memakai 100 ml.
- Penyimpangan** : Didalam kemasan dengan tutup yang ketat, terhalang oleh cahaya; di tempat adem, jauh dari nyala api.

Khasiat dan penggunaan : Zat tambahan.

2.6.2 Bahaya Alkohol Bagi Kesehatan

Keracunan alkohol dapat dilihat apabila terjadi mabuk, suasana hati berubah secara tiba-tiba, mual, muntah, pingsan hingga kematian karena dampak kelumpuhan sistem pernapasan (Juwita, 2020). Memakai alkohol yang terlalu banyak secara bertahap dapat merusak setiap organ dalam tubuh. Akibat menggunakannya dapat terjadi peradangan hati (sirosis), Maag, kardiomiopati, Hormon seks dan sistem imunitas. Efeknya pada otak bisa secara akut (intoksisasi, delirium) atau kronis (ataxia, pelupa, koordinasi motorik) (Juwita, 2020).

2.7 Destilasi

Destilasi ialah proses memisahkan molekul gabungan dalam dua atau lebih larutan berlandaskan variasi tekanan uap tiap-tiap zat di larutan (Yudhayanti, 2017). Destilasi adalah metode pemisahan cairan dari campuran berlandaskan variasi titik didih atau volatilitas zat. Dimana cairan dipanaskan sampai titik didihnya dan uap mengalir melalui pendingin (kondesor) dan mengumpulkan kondensat sebagai cairan. Kondensor menggunakan air mengalir sebagai pendinginnya (Nadliroh, 2021).

2.8 Piknometer

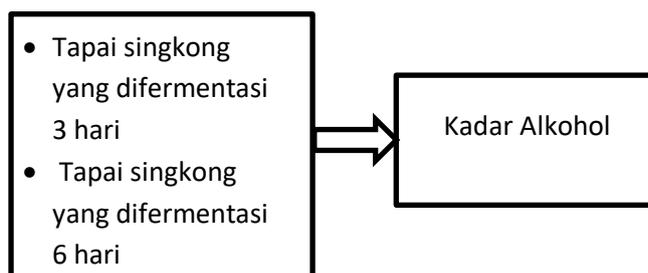
Piknometer merupakan alat yang dipakai dalam menghitung berat jenis atau berat jenis larutan. Piknometer meliputi 3 komponen ialah tutup, lubang serta gelas atau tabung ukur. Cara menggunakan piknometer adalah :

- a. Pertama lihat massa piknometer yang digunakan.
- b. Timbang piknometer dalam kondisi kosong dan bersih.
- c. Masukkan cairan yang massa jenisnya akan diukur dalam piknometer.
- d. Tutup piknometer.
- e. Timbang piknometer yang berisikan cairan yang massa jenisnya akan diukur.
- f. Hitung massa piknometer yang berisi cairan tersebut. (Yuniningsih, 2017)

2.9 Kerangka Konsep

Variabel bebas

Variabel Terikat



Gambar 2.4 Kerangka Konsep

2.10 Defenisi Operasional

- a. Tapai merupakan makanan yang lumayan terkenal di Indonesia. Tapai merupakan makanan hasil fermentasi dari ragi.
- b. Alkohol merupakan senyawa yang memiliki satu atau lebih gugus hidroksil fungsi dalam senyawa OH-Alkana
- c. Pikhometer merupakan media yang dipakai untuk menghitung berat jenis atau berat jenis larutan.

2.11 Hipotesis

Tapai singkong yang semakin lama waktu penyimpanannya maka akan semakin tinggi kadar alkoholnya.