

## BAB II

### **SINGKONG** (*Manihot esculenta* Crantz)



Gambar 2.1. Ubi Kayu (Singkong)

#### **A. SEJARAH**

Singkong sering disebut-sebut sebagai bahan makanan ndesa atau berasal dari kampung. Meski saat ini beraneka ragam usaha makanan yang berbahan dasar singkong mulai menjamur, namun rata-rata usaha tersebut masih bermotivasi untuk “mengangkat derajat” singkong supaya lebih bergengsi. Artinya, singkong masih dianggap sebagai bahan makanan rendahan.

Di mata pemerintah dan masyarakat, singkong pun dianggap sebagai bahan makanan lokal yang perlu digalakkan sebagai bahan makanan pokok alternatif. Istilah bahan makanan lokal juga perlu dicermati, sebab tanaman singkong ternyata bukan berasal dari Indonesia.

Ketela pohon merupakan tanaman pangan berupa perdu dengan nama lain ubi kayu, singkong atau kasape. Ketela pohon berasal dari benua Amerika, tepatnya dari negara Brazil. Penyebarannya hampir ke seluruh dunia, antara lain: Afrika, Madagaskar, India, Tiongkok.

Singkong atau cassava (*Manihot esculenta*) pertama kali dikenal di Amerika Selatan yang dikembangkan di Brasil dan Paraguay pada masa prasejarah. Potensi singkong menjadikannya sebagai bahan makanan pokok penduduk asli Amerika Selatan bagian utara, selatan Mesoamerika, dan Karibia sebelum Columbus datang ke Benua Amerika. Ketika bangsa Spanyol menaklukkan daerah-daerah itu, budidaya tanaman singkong pun dilanjutkan oleh kolonial Portugis dan Spanyol.

Di Indonesia, singkong dari Brasil diperkenalkan oleh orang Portugis pada abad ke-16. Selanjutnya singkong ditanam secara komersial di wilayah Indonesia sekitar tahun 1810. Kini, saat sejarah tersebut terabaikan, singkong menjadi bahan makanan yang merakyat dan tersebar di seluruh pelosok Indonesia.

Di Indonesia singkong, atau ubi kayu, bodin, sampai mempunyai arti ekonomi penting dibandingkan dengan umbi-umbi lainnya. Jenis ini kaya akan karbohidrat dan merupakan makanan pokok di daerah tandus di Indonesia. Selain umbinya, daunnya mengandung banyak protein yang dipergunakan berbagai macam sayur, dan daun yang telah dikayukan digunakan sebagai pakan ternak. Batangnya digunakan sebagai kayu bakar dan seringkali dijadikan pagar hidup. Produk olahan dari bahan singkong dapat ditemukan di beberapa tempat berikut ini : Malang, Kebumen, DI Yogyakarta, Kebumen, Temanggung. Berbagai macam produknya antara lain: mie, krupuk, tiwul instan, kue lapis, bidaran, stick, pluntiran, tiwul, gatot,

Untuk pemasaran singkong tersebut sudah tidak mengkhawatir lagi jika tidak laku dijual karena sekarang sangat mudah untuk menjual hasil panennya bahkan sudah ada pemborong langsung dari Bandar Lampung yang mengambil disini.

## **B. SPESIFIKASI:**

Nama umum

Indonesia: Singkong, Ketela pohon, ubi kayu,

[pohung, kasbi, sepe, boled, budin

(Jawa)], sampeu (Sunda), kaspe (Papua)

Inggris: Cassava, tapioca plant

Pilipina: Kamoteng kahoy

#### Klasifikasi

Kingdom	: Plantae (Tumbuhan)
Subkingdom	: Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)
Super Divisi	: Spermatophyta (Menghasilkan biji)
Divisi	: Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
Kelas	: Magnoliopsida (berkeping dua / dikotil)
Sub Kelas	: Rosidae
Ordo	: Euphorbiales
Famili	: Euphorbiaceae
Genus	: Manihot
Spesies	: <i>Manihot esculenta</i> Crantz

Varietas-varietas ketela pohon unggul yang biasa ditanam, antara lain: Valenca, Mangi, Betawi, Basiorao, Bogor, SPP, Muara, Mentega, Andira 1, Gading, Andira 2, Malang 1, Malang 2, dan Andira 4.

Di dunia, ketela pohon merupakan komoditi perdagangan yang potensial. Negara-negara sentra ketela pohon adalah Thailand dan Suriname. Sedangkan sentra utama ketela pohon di Indonesia di Jawa Tengah dan Jawa Timur.

### C. SYARAT PERTUMBUHAN

#### 1. Iklim

- Curah hujan yang sesuai untuk tanaman ketela pohon antara 1.500-2.500 mm/tahun.
- Suhu udara minimal bagi tumbuhnya ketela pohon sekitar 10 derajat C. Bila suhunya di bawah 10 derajat C menyebabkan pertumbuhan tanaman sedikit terhambat, menjadi kerdil karena pertumbuhan bunga yang kurang sempurna.

- c) Kelembaban udara optimal untuk tanaman ketela pohon antara 60-65%.
- d) Sinar matahari yang dibutuhkan bagi tanaman ketela pohon sekitar 10 jam/hari terutama untuk kesuburan daun dan perkembangan umbinya.

## **2. Media Tanam**

- a) Tanah yang paling sesuai untuk ketela pohon adalah tanah yang berstruktur remah, gembur, tidak terlalu liat dan tidak terlalu poros serta kaya bahan organik. Tanah dengan struktur remah mempunyai tata udara yang baik, unsur hara lebih mudah tersedia dan mudah diolah. Untuk pertumbuhan tanaman ketela pohon yang lebih baik, tanah harus subur dan kaya bahan organik baik unsur makro maupun mikronya.
- b) Jenis tanah yang sesuai untuk tanaman ketela pohon adalah jenis aluvial latosol, podsolik merah kuning, mediteran, grumosol dan andosol.
- c) Derajat keasaman (pH) tanah yang sesuai untuk budidaya ketela pohon berkisar antara 4,5-8,0 dengan pH ideal 5,8. Pada umumnya tanah di Indonesia ber-pH rendah (asam), yaitu berkisar 4,0-5,5, sehingga seringkali dikatakan cukup netral bagi suburnya tanaman ketela pohon.

## **3. Ketinggian Tempat**

Ketinggian tempat yang baik dan ideal untuk tanaman ketela pohon antara 10–700 m dpl, sedangkan toleransinya antara 10–1.500 m dpl. Jenis ketela pohon tertentu dapat ditanam pada ketinggian tempat tertentu untuk dapat tumbuh optimal.

## **D. BUDIDAYA**

### **Pedoman Budidaya :**

#### **1. Pembibitan**

- **Persyaratan Bibit**

Bibit yang baik untuk bertanam ketela pohon harus memenuhi syarat sebagai berikut:

- a) Ketela pohon berasal dari tanaman induk yang cukup tua (10-12 bulan).
- b) Ketela pohon harus dengan pertumbuhannya yang normal dan sehat serta seragam.

- c) Batangnya telah berkayu dan berdiameter + 2,5 cm lurus.
- d) Belum tumbuh tunas-tunas baru.

- **Penyiapan Bibit**

Penyiapan bibit ketela pohon meliputi hal-hal sebagai berikut:

- a) Bibit berupa stek batang.
- b) Sebagai stek pilih batang bagian bawah sampai tengah.
- c) Setelah stek terpilih kemudian diikat, masing-masing ikatan berjumlah antara 25–30 batang stek.
- d) Semua ikatan stek yang dibutuhkan, kemudian diangkut ke lokasi penanaman.

## **2. Pengolahan Media Tanam.**

- **Persiapan**

Kegiatan yang perlu dilakukan sebelum pengolahan lahan adalah:

- a) Pengukuran pH tanah dilakukan dengan menggunakan kertas lakmus, pH meter dan cairan pH tester.
- b) Penganalisaan jenis tanah pada contoh atau sampel tanah yang akan ditanami untuk mengetahui ketersediaan unsur hara, kandungan bahan organik.
- c) Penetapan jadwal/waktu tanam berkaitan erat dengan saat panen. Hal ini perlu diperhitungkan dengan asumsi waktu tanam bersamaan dengan tanamanlainnya (tumpang sari), sehingga sekaligus dapat memproduksi beberapa variasi tanaman yang sejenis.
- d) Luas areal penanaman disesuaikan dengan modal dan kebutuhan setiap petani ketela pohon. Pengaturan volume produksi penting juga diperhitungkan karena berkaitan erat dengan perkiraan harga pada saat panen dan pasar. Apabila pada saat panen nantinya harga akan anjlok karena di daerah sentra penanaman terjadi panen raya maka volume produksi diatur seminimal mungkin.

- **Pembukaan dan Pembersihan Lahan**

Pembukaan lahan pada intinya merupakan pembersihan lahan dari segala macam gulma (tumbuhan pengganggu) dan akar-akar pertanaman sebelumnya.

Tujuan pembersihan lahan untuk memudahkan perakaran tanaman berkembang dan menghilangkan tumbuhan inang bagi hama dan penyakit yang mungkin ada. Pembajakan dilakukan dengan hewan ternak, seperti kerbau, sapi, atau pun dengan mesin traktor.

Pencangkulan dilakukan pada sisi-sisi yang sulit dijangkau, pada tanah tegalan yang arealnya relatif lebih sempit oleh alat bajak dan alat garu sampai tanah siap untuk ditanami.

- **Pembentukan Bedengan**

Bedengan dibuat pada saat lahan sudah 70% dari tahap penyelesaian. Bedengan atau pelarikan dilakukan untuk memudahkan penanaman, sesuai dengan ukuran yang dikehendaki. Pembentukan bedengan/larikan ditujukan untuk memudahkan dalam pemeliharaan tanaman, seperti pembersihan tanaman liar maupun sehatnya pertumbuhan tanaman.

- **Pengapuran**

Untuk menaikkan pH tanah, terutama pada lahan yang bersifat sangat masam/tanah gembut, perlu dilakukan pengapuran. Jenis kapur yang digunakan adalah kapur kalsit/kaptan ( $\text{CaCO}_3$ ). Dosis yang biasa digunakan untuk pengapuran adalah 1-2,5 ton/ha. Pengapuran diberikan pada waktu pembajakan atau pada saat pembentukan bedengan kasar bersamaan dengan pemberian pupuk kandang.

### **3. Teknik Penanaman**

- **Penentuan Pola Tanam**

Pola tanaman harus memperhatikan musim dan curah hujan. Pada lahan tegalan/kering, waktu tanam yang paling baik adalah awal musim hujan atau setelah penanaman padi. Jarak tanam yang umum digunakan pada pola monokultur ada beberapa alternatif, yaitu 100 X 100 cm, 100 X 60 cm atau 100 X 40 cm. Bila pola tanam dengan sistem tumpang sari bisa dengan jarak tanam 150 X 100 cm atau 300 X 150 cm.

- **Cara Penanaman**

Cara penanaman dilakukan dengan meruncingkan ujung bawah stek ketela pohon kemudian tanamkan sedalam 5-10 cm atau kurang lebih sepertiga bagian stek tertimbun tanah. Bila tanahnya keras/berat dan berair/lembab, stek ditanam dangkal saja.

#### **4. Pemeliharaan Tanaman**

- **Penyulaman**

Untuk bibit yang mati/abnormal segera dilakukan penyulaman, yakni dengan cara mencabut dan diganti dengan bibit yang baru/cadangan. Bibit atau tanaman muda yang mati harus diganti atau disulam. Pada umumnya petani maupun pengusaha mengganti tanaman yang mati dengan sisa bibit yang ada. Bibit sulaman yang baik seharusnya juga merupakan tanaman yang sehat dan tepat waktu untuk ditanam. Penyulaman dilakukan pada pagi hari atau sore hari, saat cuaca tidak terlalu panas. Waktu penyulaman adalah minggu pertama dan minggu kedua setelah penanaman. Saat penyulaman yang melewati minggu ketiga setelah penanaman mengakibatkan perbedaan pertumbuhan yang menyolok antara tanaman pertama dan tanaman sulaman.

- **Penyiangan**

Penyiangan bertujuan untuk membuang semua jenis rumput/ tanaman liar/penggangu (gulma) yang hidup di sekitar tanaman. Dalam satu musim penanaman minimal dilakukan 2 (dua) kali penyiangan.

- **Pembubunan**

Cara pembubunan dilakukan dengan menggemburkan tanah di sekitar tanaman dan setelah itu dibuat seperti guludan. Waktu pembubunan dapat bersamaan dengan waktu penyiangan, hal ini dapat menghemat biaya. Apabila tanah sekitar tanaman Ketela pohon terkikis karena hujan atau terkena air siraman sehingga perlu dilakukan pembubunan/ditutup dengan tanah agar akar tidak kelihatan.

- **Perempalan/Pemangkasan**

Pada tanaman Ketela pohon perlu dilakukan pemangkasan/pembuangan tunas karena minimal setiap pohon harus mempunyai cabang 2 atau 3 cabang. Hal ini agar batang pohon tersebut bisa digunakan sebagai bibit lagi di musim tanam mendatang.

- **Pemupukan**

Pemupukan dilakukan dengan sistem pemupukan berimbang antara N, P, K dengan dosis Urea=133–200 kg; TSP=60–100 kg dan KCl=120–200 kg. Pupuk tersebut diberikan pada saat tanam dengan dosis N:P:K= 1/3 : 1 : 1/3 (pemupukan dasar) dan pada saat tanaman berumur 2-3 bulan yaitu sisanya dengan dosis N:P:K= 2/3 : 0 : 2/3.

- **Pengairan dan Penyiraman**

Kondisi lahan Ketela pohon dari awal tanam sampai umur + 4–5 bulan hendaknya selalu dalam keadaan lembab, tidak terlalu becek. Pada tanah yang kering perlu dilakukan penyiraman dan pengairan dari sumber air yang terdekat. Pengairan dilakukan pada saat musim kering dengan cara menyiram langsung akan tetapi cara ini dapat merusak tanah. Sistem yang baik digunakan adalah sistem genangan sehingga air dapat sampai ke daerah perakaran secara resapan. Pengairan dengan sistem genangan dapat dilakukan dua minggu sekali dan untuk seterusnya diberikan berdasarkan kebutuhan.

- **Waktu Penyemprotan Pestisida**

Jenis dan dosis pestisida disesuaikan dengan jenis penyakitnya. Penyemprotan pestisida paling baik dilakukan pada pagi hari setelah embun hilang atau pada sore hari. Dosis pestisida disesuaikan dengan serangan hama dan penyakit, baca dengan baik penggunaan dosis pada label merk obat yang digunakan. Apabila hama dan penyakit menyerang dengan ganas maka dosis pestisida harus lebih akan tetapi penggunaannya harus hati-hati karena serangga yang menguntungkan dapat ikut mati.

## **5. Hama dan Penyakit**

### **Hama**



a. Uret (*Xylenthropus*)

Ciri : berada dalam akar dari tanaman.

Gejala : tanaman mati pada yg usia muda, karena akar batang dan umbi dirusak.

Pengendalian : bersihkan sisa-sisa bahan organik pada saat tanam dan atau mencampur sevin pada saat pengolahan lahan.

b. Tungau merah (*Tetranychus bimaculatus*)

Ciri : menyerang pada permukaan bawah daun dengan menghisap cairan daun tersebut.

Gejala : daun akan menjadi kering.

Pengendalian : menanam varietas toleran dan menyemprotkan air yang banyak.

**Penyakit**

a. Bercak daun bakteri

Penyebab : *Xanthomonas manihotis* atau Cassava Bacterial Blight/CBG .

Gejala : bercak-bercak bersudut pada daun lalu bergerak dan mengakibatkan pada daun kering dan akhirnya mati.

Pengendalian : menanam varietas yang tahan, memotong atau memusnahkan bagian tanaman yang sakit, melakukan pergiliran tanaman dan sanitasi kebun

a. Layu bakteri (*Pseudomonas solanacearum* E.F. Smith)

Ciri : hidup di daun, akar dan batang.

Gejala : daun yang mendadak jadi layu seperti tersiram air panas. Akar, batang dan umbi langsung membusuk.

Pengendalian : melakukan pergiliran tanaman, menanam varietas yang tahan seperti Adira 1, Adira 2 dan Muara, melakukan pencabutan dan pemusnahan tanaman yang sakit berat.

b. Bercak daun coklat (*Cercospora heningsii*)

Penyebab : jamur yang hidup di dalam daun.

Gejala : daun bercak-bercak coklat, mengering, lubang-lubang bulat kecil dan

jaringan daun mati.

Pengendalian : melakukan pelebaran jarak tanam, penanaman varietas yang tahan, pemangkasan pada daun yang sakit serta melakukan sanitasi kebun.

d, Bercak daun konsentris (*Phoma phyllostica*)

Penyebab : cendawan yang hidup pada daun.

Gejala : adanya bercak kecil dan titik-titik, terutama pada daun muda.

Pengendalian : memperlebar jarak tanam, mengadakan sanitasi kebun dan memangkas bagian tanaman yang sakit .

### **Gulma**

Sistem penyiangan/pembersihan secara menyeluruh dan gulmanya dibakar/dikubur dalam seperti yang dilakukan umumnya para petani Ketela pohon dapat menekan pertumbuhan gulma. Namun demikian, gulma tetap tumbuh di parit/got dan lubang penanaman.

Khusus gulma dari golongan teki ( *Cyperus* sp.) dapat di berantas dengan cara manual dengan penyiangan yang dilakukan 2-3 kali permusim tanam. Penyiangan dilakukan sampai akar tanaman tercabut. Secara kimiawi dengan penyemprotan herbisida seperti dari golongan 2,4-D amin dan sulfonil urea. Penyemprotan harus dilakukan dengan hati-hati.

Sedangkan jenis gulma lainnya adalah rerumputan yang banyak ditemukan di lubang penanaman maupun dalam got/parit. Jenis gulma rerumputan yang sering dijumpai yaitu jenis rumput belulang ( *Eleusine indica*), tuton (*Echinochloa colona*), rumput grinting (*Cynodondactilon*), rumput pahit (*Paspalum distichum*), dan rumput sunduk gangsir (*digitaria ciliaris*). Pembasmian gulma dari golongan rerumputan dilakukan dengan cara manual yaitu penyiangan dan penyemprotan herbisida berspektrum sempit misalnya Rumpas 120 EW dengan konsentrasi 1,0-1,5 ml/liter.

## **E. PANEN**

### **1. Ciri dan Umur Panen**

Ketela pohon dapat dipanen pada saat pertumbuhan daun bawah mulai berkurang. Warna daun mulai menguning dan banyak yang rontok. Umur panen tanaman ketela pohon telah mencapai 6–8 bulan untuk varietas Genjah dan 9–12 bulan untuk varietas Dalam.

### **2. Cara Panen**

Ketela pohon dipanen dengan cara mencabut batangnya dan umbi yang tertinggal diambil dengan cangkul atau garpu tanah.

## **F. PASCA PANEN**

### **1. Pengumpulan**

Hasil panen dikumpulkan di lokasi yang cukup strategis, aman dan mudah dijangkau oleh angkutan.

### **2. Penyortiran dan Penggolongan**

Pemilihan atau penyortiran umbi ketela pohon sebenarnya dapat dilakukan pada saat pencabutan berlangsung. Akan tetapi penyortiran umbi ketela pohon dapat dilakukan setelah semua pohon dicabut dan ditampung dalam suatu tempat. Penyortiran dilakukan untuk memilih umbi yang berwarna bersih terlihat dari kulit umbi yang segar serta yang cacat terutama terlihat dari ukuran besarnya umbi serta bercak hitam/garis-garis pada daging umbi.

### **3. Penyimpanan**

Cara penyimpanan hasil panen umbi ketela pohon dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- a) Buat lubang di dalam tanah untuk tempat penyimpanan umbi segar ketela pohon tersebut. Ukuran lubang disesuaikan dengan jumlah umbi yang akan disimpan.

- b) Alasi dasar lubang dengan jerami atau daun-daun, misalnya dengan daun nangka atau daun ketela pohon itu sendiri.
- c) Masukkan umbi ketela pohon secara tersusun dan teratur secara berlapis kemudian masing-masing lapisan tutup dengan daun-daunan segar tersebut di atas atau jerami.
- d) Terakhir timbun lubang berisi umbi ketela pohon tersebut sampai lubang permukaan tertutup berbentuk cembung, dan sistem penyimpanan seperti ini cukup awet dan membuat umbi tetap segar seperti aslinya.

#### **4. Pengemasan dan Pengangkutan**

Pengemasan umbi ketela pohon bertujuan untuk melindungi umbi dari kerusakan selama dalam pengangkutan. Untuk pasaran antar kota/ dalam negeri dikemas dan dimasukkan dalam karung-karung goni atau keranjang terbuat dari bambu agar tetap segar. Khusus untuk pemasaran antar pulau maupun diekspor, biasanya umbi ketela pohon ini dikemas dalam bentuk gaplek atau dijadikan tepung tapioka. Kemasan selanjutnya dapat disimpan dalam karton ataupun plastik-plastik dalam berbagai ukuran, sesuai permintaan produsen.

Setelah dikemas umbi ketela pohon dalam bentuk segar maupun dalam bentuk gaplek ataupun tapioka diangkut dengan alat transportasi baik tradisional maupun modern ke pihak konsumen, baik dalam maupun luar negeri.

#### **G. MANFAAT TANAMAN :**

- Dilansir dari *Nutrition and You*, singkong memiliki jumlah kalori dua kali lipat dibandingkan kentang. Maka tak salah jika singkong menjadi salah satu makanan pokok sebagai sumber karbohidrat. Dalam 100 gram singkong, mengandung 160 kalori, sebagian besar terdiri dari sukrosa.
- Singkong lebih rendah lemak dibandingkan sereal dan kacang-kacangan. Walaupun begitu, singkong memiliki kandungan protein yang tinggi dibandingkan ubi, kentang dan pisang.

- Singkong kaya akan vitamin K yang memiliki peran dalam membangun masa tulang. Sehingga konsumsi singkong dapat menurunkan risiko osteoporosis. Selain itu, vitamin K akan melindungi dan berperan penting dalam pengobatan pasien Alzheimer dengan membatasi kerusakan saraf di otak.
- Umbi yang lezat ini merupakan sumber dari vitamin B kompleks dan kelompok vitamin seperti folates, thiamin, piridoksin (vitamin B-6), riboflavin, dan asam pantotenat. Riboflavin berperan dalam pertumbuhan tubuh dan memproduksi sel darah merah untuk mengurangi anemia.
- Singkong merupakan sumber mineral yang penting bagi tubuh, antara lain seng, magnesium, tembaga, besi, dan mangan. Selain itu, singkong memiliki jumlah kalium yang cukup sebagai komponen penting pembentukan sel tubuh dan mengatur tekanan darah.
- Sebuah penelitian seperti dilansir *Affleap* menunjukkan manfaat singkong sebagai penurun kadar kolesterol jahat dalam darah. Tidak hanya itu, singkong juga dapat menurunkan kadar trigliserida dan menjadi sumber serat yang bagus. Tak heran jika singkong dapat menurunkan risiko penyakit jantung, stroke, kanker usus besar dan membantu mengendalikan diabetes. Dengan catatan, singkong diolah dengan cara kukus atau rebus.
- Rheumatik. Caranya, ambil 5 lembar daun singkong, campurkan sedikit dengan kapur sirih, kemudian remas-remas sampai daun singkongnya hancur. Selanjutnya, oleskan pada bagian yang terasa linu atau yang terserang rheumatik. Lakukan 3 kali sehari.
- Luka karena garukan. Caranya, ambil singkong secukupnya, kupas dan parut, kemudian tempelkan / bobokan pada luka beras garukan dan diperban.

- Kutu air. Caranya, ambil singkong yang masih muda dan baru dipetik dari batangnya. Kupas dan parut, kemudian tempelkan pada bagian yang kena kutu air. Jika kering, ulangi sekali lagi. Lakukan 2 kali sehari.

### **Isi Kandungan Gizi Singkong - Komposisi Nutrisi Bahan Makanan**

**Singkong** adalah bahan makanan yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Singkong mengandung energi sebesar 154 kilokalori, protein 1 gram, karbohidrat 36,8 gram, lemak 0,3 gram, kalsium 77 miligram, fosfor 24 miligram, dan zat besi 1,1 miligram. Selain itu di dalam Singkong juga terkandung vitamin A sebanyak 0 IU, vitamin B1 0,06 miligram dan vitamin C 31 miligram. Hasil tersebut didapat dari melakukan penelitian terhadap 100 gram Singkong, dengan jumlah yang dapat dimakan sebanyak 85 %.

Selain itu, juga ada informasi yang secara rinci juga mengungkapkan mengenai Komposisi Kandungan Nutrisi/Gizi pada Singkong yaitu sebagai berikut :

Nama Bahan Makanan : Singkong

Nama Lain / Alternatif : Ketela Pohon / Ubi Kayu

Banyaknya Singkong yang diteliti (Food Weight) = 100 gr

Bagian Singkong yang dapat dikonsumsi (Bdd / Food Edible) = 75 %

Jumlah Kandungan Energi Singkong = 146 kkal

Jumlah Kandungan Protein Singkong = 1,2 gr

Jumlah Kandungan Lemak Singkong = 0,3 gr

Jumlah Kandungan Karbohidrat Singkong = 34,7 gr

Jumlah Kandungan Kalsium Singkong = 33 mg

Jumlah Kandungan Fosfor Singkong = 40 mg

Jumlah Kandungan Zat Besi Singkong = 1 mg

Jumlah Kandungan Vitamin A Singkong = 0 IU

Jumlah Kandungan Vitamin B1 Singkong = 0,06 mg

Jumlah Kandungan Vitamin C Singkong = 30 mg

Sumber Informasi Gizi : Berbagai publikasi Kementerian Kesehatan Republik Indonesia serta sumber lainnya.

Manfaat singkong sebagai Bioethanol bahan energi alternatif pengganti minyak. Dimana, proses pembuatan bisa dibaca seperti berikut ini:

## 1. SEKILAS TENTANG BIOETHANOL

Ethanol merupakan senyawa Hidrokarbon dengan gugus Hydroxyl (-OH) dengan 2 atom karbon (C) dengan rumus kimia  $C_2H_5OH$ . Secara umum Ethanol lebih dikenal sebagai Etil Alkohol berupa bahan kimia yang diproduksi dari bahan baku tanaman yang mengandung karbohidrat (pati) seperti ubi kayu, ubi jalar, jagung, sorgum, beras, ganyong dan sago yang kemudian dipopulerkan dengan nama Bioethanol.

Bahan baku lainnya adalah tanaman atau buah yang mengandung gula seperti tebu, nira, buah mangga, nenas, pepaya, anggur, lengkeng, dll. Bahan berserat (selulosa) seperti sampah organik dan jerami padi pun saat ini telah menjadi salah satu alternatif penghasil ethanol. Bahan baku tersebut merupakan tanaman pangan yang biasa ditanam rakyat hampir di seluruh wilayah Indonesia, sehingga jenis tanaman tersebut merupakan tanaman yang potensial untuk dipertimbangkan sebagai sumber bahan baku pembuatan bioethanol.

Namun dari semua jenis tanaman tersebut, ubi kayu merupakan tanaman yang setiap hektarnya paling tinggi dapat memproduksi bioethanol. Selain itu pertimbangan pemakaian ubi kayu sebagai bahan baku proses produksi bioethanol juga didasarkan pada pertimbangan ekonomi.

Pertimbangan ke-ekonomian pengadaan bahan baku tersebut bukan saja meliputi harga produksi tanaman sebagai bahan baku, tetapi juga meliputi biaya pengelolaan tanaman, biaya produksi pengadaan bahan baku, dan biaya bahan baku untuk memproduksi setiap liter ethanol. Secara umum ethanol biasa digunakan sebagai bahan baku industri turunan alkohol, campuran untuk miras, bahan dasar industri farmasi, kosmetika dan kini sebagai campuran bahan bakar untuk kendaraan bermotor.

Mengingat pemanfaatan ethanol beraneka ragam, sehingga grade ethanol yang dimanfaatkan harus berbeda sesuai dengan penggunaannya. Untuk ethanol yang mempunyai grade 90-95% biasa digunakan pada industri, sedangkan ethanol/bioethanol yang mempunyai

grade 95-99% atau disebut alkohol teknis dipergunakan sebagai campuran untuk miras dan bahan dasar industri farmasi.

Sedangkan grade ethanol/bioethanol yang dimanfaatkan sebagai campuran bahan bakar untuk kendaraan bermotor harus betul-betul kering dan anhydrous supaya tidak menimbulkan korosif, sehingga ethanol/bio-ethanol harus mempunyai grade tinggi antara 99,6-99,8 % (Full Grade Ethanol = FGE). Perbedaan besarnya grade akan berpengaruh terhadap proses konversi karbohidrat menjadi gula (glukosa) larut air.



Gambar 2..2. Bioethanol atau Ethanol (Alkohol)

## 2. PROSES PRODUKSI BIO-ETHANOL

Produksi ethanol/bioethanol (atau alkohol) dengan bahan baku tanaman yang mengandung pati atau karbohidrat, dilakukan melalui proses konversi karbohidrat menjadi gula (glukosa) larut air. Konversi bahan baku tanaman yang mengandung pati atau karbohidrat dan tetes menjadi bioethanol ditunjukkan pada Tabel 2.1.



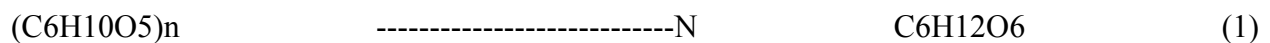
Tabel 2.1. Konversi Bahan Baku Tanaman Yang Mengandung Pati Atau Karbohidrat Dan Tetes Menjadi Bio-Ethanol

Bahan Baku		Kandungan	Jmlh Hasil	Perbandingan Bahan Baku dan Bioethanol
Jenis	Konsumsi (Kg)	Gula Dalam Bahan Baku (Kg)	Konversi Bioethanol (Liter)	
Ubi Kayu	1000	250-300	166,6	6,5 : 1
Ubi Jalar	1000	150-200	125	8 : 1
Jagung	1000	600-700	200	5 : 1
Sagu	1000	120-160	90	12 : 1
Tetes	1000	500	250	4 : 1

Glukosa dapat dibuat dari pati-patian, proses pembuatannya dapat dibedakan berdasarkan zat pembantu yang dipergunakan, yaitu Hydrolisa asam dan Hydrolisa enzyme. Berdasarkan kedua jenis hydrolisa tersebut, saat ini hydrolisa enzyme lebih banyak dikembangkan, sedangkan hydrolisa asam (misalnya dengan asam sulfat) kurang dapat berkembang, sehingga proses pembuatan glukosa dari pati-patian sekarang ini dipergunakan dengan hydrolisa enzyme.

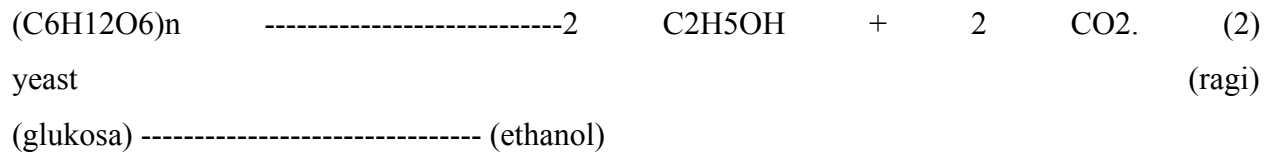
Dalam proses konversi karbohidrat menjadi gula (glukosa) larut air dilakukan dengan penambahan air dan enzyme; kemudian dilakukan proses peragian atau fermentasi gula menjadi ethanol dengan menambahkan yeast atau ragi. Reaksi yang terjadi pada proses produksi ethanol/bio-ethanol secara sederhana ditunjukkan pada reaksi 1 dan 2.

H<sub>2</sub>O



enzyme

(pati) ----- (glukosa)



Selain ethanol/bioethanol dapat diproduksi dari bahan baku tanaman yang mengandung pati atau karbohidrat, juga dapat diproduksi dari bahan tanaman yang mengandung selulosa (mis: jerami padi), namun dengan adanya lignin mengakibatkan proses penggulaannya menjadi lebih sulit, sehingga pembuatan ethanol/bioethanol dari selulosa sementara ini tidak kami rekomendasikan.

Meskipun teknik produksi ethanol/bioethanol merupakan teknik yang sudah lama diketahui, namun ethanol/bioethanol untuk bahan bakar kendaraan memerlukan ethanol dengan karakteristik tertentu yang memerlukan teknologi yang relatif baru di Indonesia antara lain mengenai neraca energi (energy balance) dan efisiensi produksi, sehingga penelitian lebih lanjut mengenai teknologi proses produksi ethanol masih perlu dilakukan. Secara singkat teknologi proses produksi ethanol/bioethanol tersebut dapat dibagi dalam tiga tahap, yaitu Persiapan Bahan Baku, Liquefikasi dan Sakarifikasi, Fermentasi, Distilasi, dan Dehidrasi.

### I. Persiapan Bahan Baku

Bahan baku untuk produksi biethanol bisa didapatkan dari berbagai tanaman, baik yang secara langsung menghasilkan gula sederhana semisal Tebu (sugarcane), gandum manis (sweet sorghum) atau yang menghasilkan tepung seperti jagung (corn), singkong (cassava) dan gandum (grain sorghum) disamping bahan lainnya. Persiapan bahan baku beragam bergantung pada jenis bahan bakunya, sebagai contoh kami menggunakan bahan baku Singkong (ubi kayu). Singkong yang telah dikupas dan dibersihkan dihancurkan untuk memecahkan susunan tepungnya agar bisa berinteraksi dengan air secara baik.



Gambar 2.3. Proses Penghancuran Singkong dan Pemasakan bahan baku

## II. Liquifikasi dan Sakarifikasi

Kandungan karbohidrat berupa tepung atau pati pada bahan baku singkong dikonversi menjadi gula kompleks menggunakan Enzym Alfa Amylase melalui proses pemanasan (pemasakan) pada suhu 90 derajat celcius (hidrolisis). Pada kondisi ini tepung akan mengalami gelatinasi (mengental seperti Jelly). Pada kondisi optimum Enzym Alfa Amylase bekerja memecahkan struktur tepung secara kimia menjadi gula kompleks (dextrin).

Proses Liquifikasi selesai ditandai dengan parameter dimana bubur yang diproses berubah menjadi lebih cair seperti sup. Sedangkan proses Sakarifikasi (pemecahan gula kompleks menjadi gula sederhana) melibatkan tahapan sebagai berikut :

- Pendinginan bubur sampai mencapai suhu optimum Enzym Glukosa Amylase bekerja.
- Pengaturan pH optimum enzim.
- Penambahan Enzym Glukosa Amilase secara tepat dan mempertahankan pH serta temperatur pada suhu 60 derajat celcius hingga proses Sakarifikasi selesai (dilakukan dengan melakukan pengetesan kadar gula sederhana yang dihasilkan).



Gambar 2.4. Liquefikasi dan Sakarifikasi

### III. Fermentasi

Pada tahap ini, tepung telah berubah menjadi gula sederhana (glukosa dan sebagian fruktosa) dengan kadar gula berkisar antara 5 hingga 12 %. Tahapan selanjutnya adalah mencampurkan ragi (yeast) pada cairan bahan baku tersebut dan mendiarkannya dalam wadah tertutup (fermentor) pada kisaran suhu optimum 27 s/d 32 derajat celcius selama kurun waktu 5 hingga 7 hari (fermentasi secara anaerob). Keseluruhan proses membutuhkan ketelitian agar bahan baku tidak terkontaminasi oleh mikroba lainnya. Dengan kata lain, dari persiapan baku, liquifikasi, sakarifikasi, hingga fermentasi harus pada kondisi bebas kontaminan. Selama proses fermentasi akan menghasilkan cairan etanol/alkohol dan CO<sub>2</sub>.

Hasil dari fermentasi berupa cairan mengandung alkohol/ethanol berkadar rendah antara 7 hingga 10 % (biasa disebut cairan Beer). Pada kadar ethanol max 10 % ragi menjadi tidak aktif lagi, karena kelebihan alkohol akan beakibat racun bagi ragi itu sendiri dan mematikan aktifitasnya.



Gambar 2.5. Proses fermentasi bahan baku bioethanol

#### IV. Distilasi.

Distilasi atau lebih umum dikenal dengan istilah penyulingan dilakukan untuk memisahkan alkohol dalam cairan beer hasil fermentasi. Dalam proses distilasi, pada suhu 78 derajat celcius (setara dengan titik didih alkohol) ethanol akan menguap lebih dulu ketimbang air yang bertitik didih 100 derajat celcius. Uap ethanol didalam distillator akan dialirkan kebagian kondensor sehingga terkondensasi menjadi cairan ethanol. Kegiatan penyulingan ethanol merupakan bagian terpenting dari keseluruhan proses produksi bioethanol. Dalam pelaksanaannya dibutuhkan tenaga operator yang sudah menguasai teknik penyulingan ethanol. Selain operator, untuk mendapatkan hasil penyulingan ethanol yang optimal dibutuhkan pemahaman tentang teknik fermentasi dan peralatan distillator yang berkualitas.

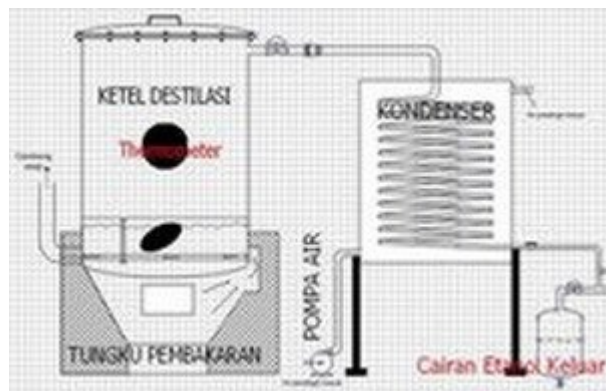
Penyulingan ethanol dapat dilakukan dengan 2 (dua) cara :

1. Penyulingan menggunakan teknik dan distillator tradisional (konvensional). Dengan cara ini kadar ethanol yang dihasilkan hanya berkisar antara antara 20 s/d 30 %.

2. Penyulingan menggunakan teknik dan distillator model kolom reflux (bertingkat). Dengan cara dan distillator ini kadar ethanol yang dihasilkan mampu mencapai 60-90 % melalui 2 (dua) tahapan penyulingan.

## V. Dehidrasi

Hasil penyulingan berupa ethanol berkadar 95 % belum dapat larut dalam bahan bakar bensin. Untuk substitusi BBM diperlukan ethanol berkadar 99,6-99,8 % atau disebut ethanol kering. Untuk pemurnian ethanol 95 % diperlukan proses dehidrasi (distilasi absorbent) menggunakan beberapa cara, antara lain : 1. Cara Kimia dengan menggunakan batu gamping 2. Cara Fisika ditempuh melalui proses penyerapan menggunakan Zeolit Sintetis. Hasil dehidrasi berupa ethanol berkadar 99,6-99,8 % sehingga dapat dikategorikan sebagai Full Grade Ethanol (FGE), barulah layak digunakan sebagai bahan bakar motor sesuai standar Pertamina. Alat yang digunakan pada proses pemurnian ini disebut Dehidrator.



Gambar 2.6. Proses penyulingan ethanol dengan alat konvensional



Gambar 2.7. Penyulingan (distilasi) ethanol menggunakan distillator model kolom reflux



Gambar 2.8. Cairan ethanol dari proses distilasi



Gambar 2.9. Bioethanol kadar 95-96 % (alkohol teknis)



Gambar 2.10. Pengukuran kadar ethanol (alkohol)

## V. Hasil samping penyulingan ethanol.

Akhir proses penyulingan (distilasi) ethanol menghasilkan limbah padat (sludge) dan cair (vinase). Untuk meminimalisir efek terhadap pencemaran lingkungan, limbah padat dengan proses tertentu dirubah menjadi pupuk kalium, bahan pembuatan biogas, kompos, bahan dasar obat nyamuk bakar dan pakan ternak. Sedangkan limbah cair diproses menjadi pupuk cair. Dengan demikian produsen bioethanol tidak perlu khawatir tentang isu berkaitan dengan dampak lingkungan.





Gambar 2.11. Limbah padat (sludge) dan limbah cair ( Vinase)