

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Singkong

Singkong termasuk kelas *Dicotyledoneae* dan termasuk famili *Euphorbiaceae*, genus *Manihot* yang memiliki 7.200 spesies. Di Indonesia tanaman ini memiliki nama lain lain, kasepe, ketela, sedangkan dalam bahasa Inggris disebut *cassava*. Klasifikasi tanaman ubi kayu yaitu, Kingdom : *Plantae* (Tumbuhan), Subkingdom : *Tracheobionta* (Tumbuhan berpembuluh), Sub Divisi : *Spermatophyta* (Menghasilkan biji), Divisi : *Magnoliophyta* (tumbuhan berbunga), Kelas : *Magnoliopsida* (berkeping dua), Sub Kelas : *Rosidae*, Ordo : *Euphorbiales*, Famili : *Euphorbiaceae*, Genus : *Manihot*, Spesies : *Manihot esculenta* Crantz (Effendi, 2010).

Singkong ditanam secara komersial di wilayah Indonesia (waktu itu Hindia Belanda) pada sekitar tahun 1810, setelah sebelumnya diperkenalkan orang Portugis pada abad ke-16 ke Nusantara dari Brasil. Penyebaran pertama kali singkong terjadi, antara lain ke Afrika, Madagaskar, India, Tiongkok dan beberapa negara yang terkenal daerah pertaniannya. Dalam perkembangan selanjutnya, singkong menyebar ke berbagai negara di dunia yang terletak pada posisi 30⁰ Lintang Utara dan 30⁰ Lintang Selatan (Arifin, dkk., 2012).

Namun demikian, untuk dapat tumbuh, berkembang dan berproduksi, tanaman singkong menghendaki persyaratan iklim tertentu. Tanaman singkong menghendaki suhu antara 18°-35°C. Pada suhu di bawah 10°C pertumbuhan tanaman singkong akan terhambat. Kelembaban udara yang dibutuhkan singkong adalah 65%. Pada dataran rendah tropis, dengan ketinggian 150 m di atas

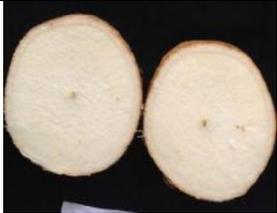
permukaan laut (dpl), dengan suhu rata-rata antara 25-27°. Tanaman singkong juga dapat tumbuh pada curah hujan rendah (< 500 mm), ataupun tinggi (5000 mm). Curah hujan optimum untuk singkong berkisar antara 760-1015 mm per tahun. Curah hujan terlalu tinggi mengakibatkan terjadinya serangan jamur dan bakteri pada batang, daun dan umbi apabila drainase kurang baik (Rukmana, 1997).

Lidiasari (2006), menyatakan bagian dari tanaman singkong yang dapat dimanfaatkan adalah daun dan akar-akar yang menebal membentuk umbi. Bagian umbi ini banyak mengandung zat tepung atau pati. Umbi singkong merupakan akar pohon dengan rata-rata panjang 50-80 cm tergantung dari varietasnya dan berwarna putih kekuning- kuningan. Bagian umbi ini banyak mengandung zat tepung atau pati. Selain itu, singkong mengandung HCN (asam sianida) yang terdapat di dalam umbi dan daun. Singkong yang telah dipanen tidak dapat bertahan lama karena adanya senyawa HCN yang menyebabkan dagingnya berwarna kehitaman.

Berdasarkan warna daging ubi, singkong dibedakan menjadi dua macam, yaitu singkong kuning dan singkong putih. Berdasarkan rasa ubinya, singkong dibedakan menjadi dua golongan, yaitu singkong pahit dan singkong manis (Winarno, 1992). Singkong yang diperuntukan industri pangan yang berbasis tepung atau pati singkong, diperlukan singkong yang umbinya berwarna putih dan mempunyai kadar bahan kering dan pati yang tinggi. Untuk keperluan industri tepung tapioka, ubi dengan kadar HCN tinggi tidak menjadi masalah karena bahan racun tersebut akan hilang selama pemrosesan menjadi tepung dan pati (Sundari,

2010). Menurut Wargiono dkk., (1990), tingkat produksi, sifat fisik dan kimia singkong akan bervariasi menurut tingkat kesuburan yang ditinjau dari lokasi penanaman singkong. Hasil penelitian Sarjiyah dkk (2016), kecamatan Ponjong pada karakter morfologi varietas Bamban dan Gambyong memiliki beberapa persamaan fisik. Adapun morfologi varietas Bamban dan Gambyong dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Morfologi Varietas Bamban dan Gambyong

No	Karakter Morfologi	Varietas	
		Bamban	Gambyong
1	Warna Daun	 Hijau Gelap	 Hijau Gelap
2	Warna Parenkim	 Krem	 Putih
3	Warna Korteks Akar	 Krem	 Krem
4	Warna Ubi Setelah Dimasak	 Krem	 Putih

Sarjiyah dkk., 2016

Mutu singkong sangat dipengaruhi oleh jenis, umur, tempat tumbuh, perawatan, dan pemupukan pada masa budidaya (Lidiasari, 2006). Jenis singkong yang digunakan untuk produksi tepung *Mocaf* sebaiknya dipilih dari varietas unggul, yaitu memiliki kadar pati yang tinggi, kadar air rendah, kulit tipis dan mudah dikupas, warna putih dan ukurannya tidak terlalu kecil. Pada dasarnya semua jenis singkong dapat diolah dan diproduksi menjadi tepung *Mocaf*, tetapi jenis singkong akan berpengaruh pada mutu dan hasil produksi tepung *Mocaf* (Salim, 2011).

Berdasarkan Senja (2018), pada umur panen 9 bulan varietas Bamban dan Gambyong, pada uji kadar air dan serat kasar, singkong segar memiliki kandungan yang berbeda-beda. Adapun kandungan dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Kandungan singkong segar umur panen 9 bulan

No	Varietas	Kandungan	
		Kadar Air (%)	Serat Kasar (%)
1	Bamban	71,59	9,84
2	Gambyong	64,86	8,41

Senja Tri Hastutik, 2018

Banyaknya varietas singkong, mengakibatkan kandungan nutrisi dan sifat fisik singkong yang bervariasi. Lokasi tanam dan waktu panen yang berbeda juga akan menghasilkan sifat fisik kimia yang berbeda pula (Miti, 2013). Menurut Nurul (2018), Varietas Gambyong pada umur panen 6 bulan yang ditanam bulan September, Oktober, dan November dalam uji kadar pati, dan kadar HCN, memiliki perbedaan hasil. Adapun Kandungan singkong umur panen 6 bulan dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Kandungan singkong varietas Gambyong umur panen 6 bulan

No	Waktu Tanam	Kadar Pati (%)	Kadar HCN (ppm)
1	September	20,92	82,97
2	Oktober	24,75	70,26
3	November	24,3	48,56

Nurul Fadhilah, 2018

Berdasarkan Wiji (2018), singkong pada umur panen 9, 10, dan 11 bulan, dari berbagai varietas yaitu; varietas Bamban dan Gambyong memiliki kandungan kadar air, kadar protein, kadar Pati, HCN, serat pangan dan derat putih, yang berbeda-beda. Adapun Kandungan tepung *Mocaf* waktu panen 9, 10, dan 11 bulan dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Kandungan tepung *Mocaf* umur panen 9, 10, dan 11 bulan pada varietas Bamban dan Gambyong

No	Parameter	Bamban			Gambyong		
		9 Bulan	10 Bulan	11 Bulan	9 Bulan	10 Bulan	11 Bulan
1	Kadar Air (%)	12,04	13,13	10,71	13,91	13,67	10,20
2	Protein (%)	1,11	2,21	1,32	1,23	1,96	1,09
3	Pati (%)	77,84	44,97	86,58	75,57	41,32	82,91
4	HCN (ppm)	18,10	11,66	6,04	27,58	15,01	19,01
5	Derajat Putih	91,53	89,74	92,21	91,28	89,74	92,21

Wiji Hesti Wahyuningrum, 2018

Menurut Yaningsih, dkk (2012), penurunan kadar protein setelah kondisi optimal protein umbi disebabkan karena protein mengalami pembongkaran molekul protein untuk mendapatkan energi dan unsur senyawa seperti nitrogen maupun sulfur untuk reaksi metabolisme lainnya pada singkong.

B. Umur Panen

Umur panen adalah masa tumbuhan ditanam sampai dipanen. Hasil panen singkong bervariasi, faktor yang mempengaruhi antara lain varietas yang digunakan, cara budidaya, tingkat kesuburan lahan, jenis tanah, jarak tanam yang digunakan dan pengaruh iklim. Periode pemanenan singkong dilakukan secara beragam, sehingga singkong yang dihasilkan memiliki sifat kimia dan fisik yang berbeda-beda pula (Feliana dkk, 2014).

Singkong dapat dipanen pada tanaman berumur 8-12 bulan yaitu saat dimana kadar pati dalam keadaan optimal (Elizabeth, 2011). Singkong umumnya dapat di panen pada saat pertumbuhan daun bawah mulai berkurang, warna daun mulai menguning dan banyak yang rontok. Umur panen singkong adalah 6-8 bulan setelah penanaman untuk varietas gajah dan 9-12 bulan untuk varietas yang berumur panen panjang (Susilawati dkk, 2008).

Pemanenan dilakukan setelah singkong berumur 8–12 bulan, tergantung varietasnya. Makin lama singkong dipanen, makin tinggi hasil panennya per hektar, namun pemanenan yang melampaui waktu optimal akan mempengaruhi mutu karena meningkatnya kadar serat dan menurunnya kadar pati umbi (Subagio, 2006). Penentuan saat panen dapat dilakukan berdasarkan informasi umur panen pada deskripsi varietas. Tolok ukur umur ini juga umum dipraktekkan oleh petani (Ginting dkk., 1993). Penentuan saat panen singkong sangat bergantung pada tujuan penggunaannya. Untuk pengolahan tapioka, singkong dipanen pada umur 6 bulan sedang untuk tujuan pengolahan gapek dipanen pada saat kandungan

karbohidrat atau bahan keringnya maksimal, yakni umur 9 bulan (Nugraha dkk., 1991).

Menurut Roja (2009), Umur panen yang paling baik adalah pada saat kadar karbohidrat mencapai tingkat maksimal yaitu sebesar 34,90/g. Bobot umbi meningkat dengan bertambahnya umur panen, sedangkan kadar pati cenderung stabil pada umur 7-9 bulan. Hal ini menunjukkan bahwa umur panen singkong tidak menentu. Singkong yang berumur pendek berarti usia sejak mulai tanam sampai musim panen relatif lebih singkat yakni berumur antara 5-8 bulan. Dalam seusia itu singkong dapat dipanen dengan hasil maksimal. Andaikata panennya ditunda atau diperpanjang dari usia sebenarnya akan timbul masalah yakni umbinya banyak berkayu. Jenis kedua yakni singkong yang berumur panjang antara 9-10 bulan. Bila dipanen setelah berumur 12-18 bulan hasilnya akan berkurang dan umbinya banyak yang berkayu.

Menurut Subagio (2007), Semua jenis singkong dapat diolah menjadi *Mocaf*. Namun, yang terbaik singkong berasam sianida rendah, kurang dari 1%. Sianida menyebabkan rasa pahit. Jika kadar sianida rendah, mudah dibuang saat proses fermentasi sehingga citarasa pahit pada tepung tidak terlalu kuat. Berdasarkan hasil penelitian tepung modifikasi terbaik dihasilkan dari umbi singkong berwaktu 8-12 bulan (Subagio, 2006).

Menurut Senja (2018), dari berbagai varietas singkong yang dipanen umur 9 bulan, varietas Bamban menghasilkan tepung *Mocaf* terbaik. Hal ini juga dipertegas oleh Wiji (2018), menghasilkan *Mocaf* terbaik pada varietas Bamban yang dipanen umur 9 dan 11 bulan, dari berbagai varietas.

Menurut Subagio (2006), tepung terbaik juga dihasilkan dari singkong tanpa bercak hitam. Sebab, kerusakan itu mengurangi derajat keputihan tepung. Waktu singkong sangat menentukan rendemen dan kualitas tepung. Rendemen singkong muda, amat rendah dan sebaliknya. Itu karena bobot kering singkong juga rendah. Singkong yang terlalu tua rendemen relatif lebih tinggi, tetapi viskositas tepung yang dihasilkan sangat kental. Sebab, kadar pati singkong tua lebih tinggi. Singkong lebih baik dipanen pada saat kadar air mencapai 50-80%, karena di atas kadar air tersebut kurang menguntungkan, dikarenakan umbi yang didapat banyak mengandung air dan kadar patinya rendah. Njie dkk., (1998), pemanenan dibawah kadar air 50% menghasilkan umbi yang keras karena umbi menjadi berkayu sehingga banyak mengandung serat). Menurut Maideliza dan Mansyurdin (2007), apabila kadar air rendah maka tekstur daging umbi menjadi keras karena jumlah total padatan terlarut semakin tinggi.

Sundari dkk (2010), menyatakan umur panen singkong mempengaruhi fisiologi tumbuh tanaman. Semakin meningkatnya umur tanaman maka tinggi tanaman semakin meningkat. Hasil penelitian pada umur panen 7 bulan tinggi tanaman mencapai 205 cm, umur panen 9 bulan mencapai 242 cm, dan pada umur panen 11 bulan mencapai 248 cm. Peningkatan umur panen juga mempengaruhi jumlah umbi yang dihasilkan semakin banyak. Namun panjang umbi yang akan dihasilkan akan berbeda-beda.

Pemanenan dapat ditunda karena kadar pati cenderung stabil pada umur 7-9 bulan yang disebabkan bobot hasil panen singkong tidak tergantung pada berapa umur panen, tetapi lebih tergantung pada berapa bulan pertumbuhan singkong

(Elizabet, 2011). Pemanenan yang melampaui umur optimal akan mempengaruhi mutu karena meningkatnya kadar serat dan menurunnya kadar pati umbi. Penentuan saat panen dapat dilakukan berdasarkan informasi umur panen pada deskripsi varietas (Suwanto, 2011).

Hasil penelitian Fefi, S.J., (2013), umur panen singkong berpengaruh terhadap kadar abu, protein, karbohidrat, amilosa, dan derajat putih. Sedangkan terhadap rendemen, kadar lemak, dan kadar pati tidak berpengaruh. Umur panen berpengaruh pada sifat fisik yaitu berdasarkan viskositas, waktu puncak gelatinisasi, dan suhu gelatinisasi. Hasil penelitian menunjukkan varietas UJ-5 dengan umur panen 6 bulan memiliki nilai kadar pati yang paling rendah dan varietas Adira-4 dengan umur panen 12 bulan memiliki nilai kadar pati yang paling tinggi. Menurut Susilaawati dkk (2008), semakin lama umur panen singkong maka semakin tinggi kadar pati yang diperoleh. Peningkatan kadar pati tersebut disebabkan semakin lama umur panen singkong, maka semakin banyak granula pati yang terbentuk didalam umbi.

C. Tepung *Mocaf* (*Modified Cassava Flour*)

Tepung *Mocaf* adalah tepung dari singkong yang dibuat dengan menggunakan prinsip modifikasi singkong secara fermentasi (Subagio, 2007).

Menurut BKP3 (2013), keunggulan dari tepung *Mocaf* sebagai berikut :

1. Kandungan serat terlarut lebih tinggi daripada tepung gaplek,
2. Kandungan kalsium lebih tinggi dibanding padi /gandum,
3. Daya cerna lebih tinggi dibandingkan dengan tapioka gaplek.

Mocaf dapat digolongkan sebagai produk olahan *edible cassava* yang dapat dimakan. Adapun syarat mutu tepung *Mocaf* menurut SNI 7622-2011 (Tabel 5) dan Codex Stan 176-1989 (Tabel 6).

Tabel 5. Syarat Mutu Tepung *Mocaf* SNI

Kriteria uji	Satuan	Persyaratan
Keadaan		
-Bentuk	-	Serbuk halus
-Bau	-	Normal
Kadar Air	%	Mak. 13
Kadar Protein	%	Mak. 1,0
Kadar Abu	%	Mak. 3,0
Kadar Pati	%	Min. 85
Kadar Serat Kasar	%	Mak. 2,0
Kadar lemak	%	0,4-0,8
Kadar HCN (mg/kg)	Ppm	10-40 ppm
Serat kasar (b/b)	%	Maks. 2,0
Derajat putih (MgO = 100)	-	Min. 87
Belerang dioksida (SO ₂)	µg/g	Negatif
Derajat asam	mLNaOH1N/100g	Maks. 4,0
Cemaran logam		
-Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks. 0,2
-Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 0,3
-Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40,0
-Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks. 0,05
Cemaran arsen (As)	mg/kg	Maks. 0,5
-Angka lempeng total (35°C, 48 jam)	koloni/g	Maks. 1 x 10 ⁶
- <i>E. coli</i>	APM/g	Maks. 10
- <i>Bacillus cereus</i>	Koloni/g	< 1 x 10 ⁴
-Kapang	koloni/g	Maksimal 1,0 x 10 ³
-Bentuk	-	Serbuk halus
-Bau	-	Normal
-Warna	-	Putih
Benda asing	-	Tidak ada
Serangga	-	Tidak ada
-Tepung halus	%	100 lolos ayakan 80 mesh

(SNI, 2011) dan (Codex Stan, 176-1989 (Rev. 1-1995)).

Syarat mutu pengemasan pada tepung *Mocaf* dapat mengacu kepada CODEX STAN 176-1989 (Rev.1–1995) tentang edible *cassava* (Tabel 6)

Tabel 6. Syarat Mutu Tepung *Mocaf*

Parameter	Persyaratan
Kadar Air (%)	Mak. 13
Kadar Protein (%)	Mak. 1,0
Kadar Abu (%)	Mak. 3,0
Kadar HCN (ppm)	10-40
Tepung Halus	MIN: 90% harus melewati saringan 0,60 mm
Tepung Kasar	MIN: 90% harus melewati saringan 1,20 mm
Pengemasan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tepung singkong harus dikemas dalam wadah yang akan menjaga kebersihan, nutrisi, teknologi, dan kualitas organoleptik produk. 2. Bahan pembungkus, harus terbuat dari bahan yang aman dan cocok untuk tujuan penggunaannya. Tidak boleh memberikan zat beracun atau bau atau rasa yang tidak diinginkan pada produk. 3. Ketika produk dikemas dalam karung, produk ini harus bersih, kokoh dan dijahit atau disegel dengan kuat.

Codex Stan 176-1989

Prinsip pembuatan tepung *Mocaf* adalah dengan memodifikasi sel singkong secara fermentasi, sehingga menyebabkan perubahan karakteristik yang lebih baik pada tepung yang dihasilkan, berupa naiknya viskositas, kemampuan gelasi, daya rehidrasi dan kemudahan melarut (Sri Hartati dkk., 2011). Pada pembuatan *Mocaf*, penurunan kadar HCN sangat dipengaruhi oleh proses fermentasi (Kurniati dkk., 2012). Semakin lama fermentasi, maka semakin tinggi penurunan kadar HCN pada tepung *Mocaf* yang dihasilkan. Tepung *Mocaf* dapat diolah dari berbagai macam varietas singkong, namun harus mempunyai syarat

yaitu memiliki kadar pati yang tinggi. Iwan (2015), menjelaskan bahwa semakin tinggi kadar pati, maka semakin banyak pula tepung *Mocaf* yang dihasilkan.

Berdasarkan penelitian Tandrianto dkk (2014), proses fermentasi singkong pada pembuatan *Mocaf* menghasilkan tepung yang memiliki kandungan protein lebih tinggi yaitu 3,39 % dalam waktu fermentasi 72 jam. Berdasarkan penelitian Jeffry dkk (2014), menunjukkan bahwa tepung *Mocaf* terbaik dengan fermentasi menggunakan *Lactobacillus plantarum* selama 72 jam. Selama proses fermentasi, terjadi penghilangan komponen warna, seperti pigmen dan protein yang dapat menyebabkan warna coklat ketika proses pengeringan. Dampaknya adalah warna tepung *Mocaf* yang dihasilkan lebih putih daripada tepung singkong biasa dan tidak berbau (netral). Selain itu, proses fermentasi akan menghasilkan tepung yang secara karakteristik dan kualitas yang hampir menyerupai tepung terigu sekitar 95-98,9% sehingga tepung *Mocaf* sangat cocok untuk menggantikan tepung terigu dalam memenuhi kebutuhan industri pangan Indonesia.

Menurut Subagio (2006), Mikroba yang tumbuh menghasilkan enzim pektinolitik dan sellulolitik yang dapat menghancurkan dinding sel singkong, sedemikian rupa sehingga terjadi liberasi granula pati. Mikroba tersebut juga menghasilkan enzim yang menghidrolisis pati menjadi gula dan selanjutnya mengubahnya menjadi asam-asam organik, terutama asam laktat. Hal ini akan menyebabkan perubahan karakteristik dari tepung yang dihasilkan berupa naiknya viskositas, kemampuan gelasi, daya rehidrasi, dan kemudahan melarut. Demikian pula, cita rasa *Mocaf* menjadi netral dengan menutupi cita rasa singkong sampai 70%.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Demiate dkk (1999), menunjukkan bahwa ubi fermentasi singkong dapat menghasilkan tepung yang dapat digunakan untuk membuat roti dan biskuit spesial bebas gluten. Namun demikian, *Mocaf* tidak sama persis karakteristiknya dengan tepung terigu, tepung beras, atau tepung lainnya. Sehingga dalam aplikasinya, diperlukan sedikit perubahan dalam formula atau prosesnya sehingga akan dihasilkan produk dengan mutu optimal.

Menurut Subagio dkk (2007), produk-produk makanan yang dibuat dengan bahan baku 100 % *Mocaf* mempunyai karakteristik yang tidak jauh berbeda dengan produk yang dibuat dengan menggunakan tepung terigu berprotein rendah (*pastry flour*). Selain itu, hasil uji coba yang telah dilakukan dengan mensubstitusi *Mocaf* terhadap tepung terigu menunjukkan bahwa *Mocaf* dapat mensubstitusi tepung terigu hingga tingkat 15 % pada produk mie instan, dan hingga 25 % untuk mie bermutu rendah.

D. Hipotesis

Diduga varietas singkong yang baik untuk pembuatan tepung *Mocaf* Varietas Bamban yang dipanen pada umur panen 8 bulan menghasilkan bahan tepung *Mocaf* terbaik.