

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Singkong

1. Botani Singkong

Klasifikasi tanaman singkong yaitu Kingdom *Plantae* (Tumbuhan), Subkingdom *Tracheobionta* (Tumbuhan berpembuluh), Divisi *Magnoliophyta* (Tumbuhan berbunga), Kelas *Magnoliopsida* (berkeping dua/dikotil), Ordo *Euphorbiales*, keluarga *Euphorbiaceae*, Genus *Manihot* dan Spesies *Manihot esculenta* Crantz (Efendi, 2010).

Singkong (*Manihot esculenta* Crantz) digolongkan kedalam keluarga *Euphorbiaceae*. Batangnya tegak setinggi 1,5-4m. bentuk batang bulat dengan diameter 2,5-4cm, berkayu dan bergabus. Batang berwarna kecoklatan atau keungunan dan bercabang ganda tiga. Batangnya memiliki pola percabangan yang khas, yang keragamannya bergantung pada kultivar. Pertumbuhan tegak batang sebelum bercabang lebih disukai karena memudahkan penyiangan. Percabangan yang berlebihan dan terlalu rendah tidak disukai. Bagian batang tua memiliki bekas daun yang jelas, ruas yang panjang menunjukkan laju pertumbuhan cepat. Akar tanaman masuk kedalam tanah sekitar 0,5-0,6m beberapa akar ini di gunakan untuk menyimpan bahan makanan (karbohidrat). Akibatnya ukurannya terus membesar mengalahkan ukuran lainnya. Akar yan besar ini lah yang di sebut sebagai ubi singkong.

2. Syarat Tumbuh Tanaman Singkong

Iklim merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan suatu usaha budidaya tanaman. Interaksi antara iklim sebagai factor lingkungan berpengaruh

terhadap kuantitas dan kualitas pertumbuhan tanaman. Terjadinya iklim ekstrim berdampak besar terhadap tanaman semusim, terutama tanaman pangan. Unsur iklim yang berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman diantaranya curah hujan, suhu, kelembaban dan intensitas cahaya. Curah hujan merupakan unsur iklim yang fluktuasinya tinggi. Jumlah curah hujan secara keseluruhan sangat penting dalam menentukan hasil (Anwar et al., 2015). Saat tanaman berumur 1-3 bulan, singkong membutuhkan 150-200 mm, ketika tanaman berumur 4-7 bulan memerlukan curah hujan 250-300 mm, dan saat menjelang panen singkong memerlukan curah hujan 100-150 mm (Saleh dkk., 2016).

Suhu udara minimal bagi tumbuhnya singkong sekitar 10°C, dengan kelembaban udara optimal untuk tanaman singkong antara 60-65%. Tanah yang paling sesuai untuk singkong yaitu tanah yang berstruktur remah, gembur, tidak terlalu liat dan tidak terlalu porus serta kaya bahan organik. Jenis tanah yang sesuai untuk tanaman singkong adalah jenis aluvial latosol, podsolik merah kuning, mediteran, grumosol dan andosol. Derajat keasaman (pH) tanah yang sesuai untuk budidaya singkong berkisar antara 4,5-8,0 dengan pH ideal 5,8. Tanah di Indonesia pada umumnya ber-pH rendah (asam), yaitu berkisar 4,0-5,5, sehingga seringkali dikatakan cukup netral bagi suburnya tanaman singkong. Ketinggian tempat yang baik dan ideal untuk tanaman singkong antara 10-700 mdpl, sedangkan toleransinya antara 10-500 mdpl (Saleh dkk., 2016).

Salah satu daerah penghasil singkong di Indonesia yaitu daerah Gunungkidul. Hasil penelitian survey Samidjo dkk (2018) menyatakan bahwa jumlah varietas singkong yang dibudidayakan oleh petani di Gunungkidul

sebanyak 34 varietas (21 varietas lokal). Varietas lokal adalah varietas yang telah ada dan dibudidayakan secara turun temurun oleh petani, serta menjadi milik masyarakat dan dikuasai oleh negara. Varietas lokal memiliki sifat diantaranya lebih adaptif terhadap lingkungan. Varietas singkong lokal yang banyak ditanam petani di Gunungkidul yaitu Ketan (15,94%), Gatot Kaca (13,76%), Mentega (7,24%), Ireng (7,24%), Kirik (5,79%), Kacibali (4,34%), Abang (4,34%), dan Gambyong (3,62%) (Samidjo dkk., 2018). Karakter morfologi singkong sangatlah beragam, setiap varietas memiliki karakteristik hasil dan potensi hasil yang berbeda. Berdasarkan hasil penelitian survey (Sarjiah dkk., 2016) di Gunungkidul, singkong varietas Gatotkaca memiliki ubi yang panjang dengan kadar pati yang relatif banyak, varietas Kirik memiliki rasa yang pahit dengan produktivitasnya yang tinggi karena memiliki ubi yang besar dan panjang, sedangkan varietas Gambyong memiliki rasa yang hambar dan sangat bagus untuk produk olahan pangan karena memiliki warna putih terang. Morfologi dari tanaman varietas Gambyong, Gatotkaca dan Kirik bisa dilihat dalam Lampiran 2.

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 ubikayu, diperlukan singkong yang ubinya 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).

B. Masa Tanam

Adaptasi tanaman singkong terhadap lingkungan ditentukan oleh sifat morfologi dan aktifitas metabolisme yang berbeda untuk setiap varietas dan fase pertumbuhannya. Pada kondisi pasokan air yang cukup dan tidak terjadi cekaman biologis, potensi hasil singkong ditentukan oleh kondisi perubahan atmosfer seperti suhu dan interaksi cahaya. Masa tanam, pemilihan varietas dan teknik budidaya juga akan mempengaruhi kualitas hasil yang akan didapat. Penelitian telah dilakukan mengenai masa tanam yang ditunjukkan oleh hasil penelitian Balitkabi (Balai Penelitian Aneka Kacang dan Umbi) yang menanam tanaman singkong di lahan kering Lampung yang dipanen pada umur 8-12 bulan. Penelitian menyatakan bahwa hasil varietas UJ-5 yang dipanen umur 9 bulan dengan waktu penanaman yang berbeda pada bulan Februari 2006 (36,2 ton/ha) dan Oktober 2006 (33,4 ton/ha) memberikan hasil yang lebih baik daripada yang ditanam pada bulan Juni 2006 (26,5 ton/ha). Varietas Malang-6 yang ditanam pada bulan Februari (33,3 ton/ha) dan Oktober 2006 (37,5 ton/ha) juga memberikan hasil yang lebih baik daripada yang ditanam pada bulan Juni 2006 (26,8 ton/ha) yang sama-sama dipanen pada umur 9 bulan (Saleh dkk., 2006).

Singkong mampu beradaptasi pada beragam kondisi lingkungan. Daerah pertanaman singkong mempunyai keseragaman lingkungan, baik fisik maupun kimia tanah, serta iklim yang luas. Pertumbuhan tanaman serta kuantitas dan kualitas hasil panen diantaranya ditentukan oleh masa tanam. Peningkatan

produktivitas lahan pertanian baik kuantitas maupun kualitas dipengaruhi masa tanam yang berbeda karena masa tanam berpengaruh terhadap produksi yang dicapai. Masa tanam menjadi penting karena berhubungan dengan lingkungan yang sesuai dalam memberikan hasil ubi yang baik.

Curah hujan merupakan salah satu unsur iklim yang sangat besar perannya dalam mendukung ketersediaan air. Kondisi ekologi daerah di khatulistiwa pada umumnya ditandai dengan curah hujan yang relatif tidak jelas perbedaan antara musim hujan dengan musim kemarau (Subandi, 2011). Menurut Anonim (2014), Curah hujan rata-rata Kabupaten Gunungkidul sebesar 1382 mm dengan jumlah hari hujan rata-rata 89 hari. Bulan basah 4-5 bulan, sedangkan bulan kering berkisar antara 7-8 bulan. Musim hujan dimulai pada bulan Oktober-November dan berakhir pada bulan Maret-April setiap tahunnya.

Lahan kering yang menjadi pusat sentra produksi yang berada di Kabupaten Gunungkidul ketersediaannya tergantung pada hujan, hal ini menjadi masalah karena meskipun pertumbuhan singkong mampu beradaptasi pada beragam kondisi lingkungan tetapi akan terhambat bila mengalami kekurangan air dalam pengisian ubi. Singkong di lahan kering ditanam pada saat mulai musim penghujan pada periode yang relatif pendek sehingga mengakibatkan terjadinya periode panen dalam waktu yang pendek pula yang mengakibatkan harga jual yang terbilang rendah.

Curah hujan berakibat pada perubahan pola tanam sehingga meningkat atau menurunnya produksi suatu komoditas bergantung pada banyak sedikitnya air yang tersedia. Kegagalan pertumbuhan pertanaman pada lahan kering sering

kali disebabkan oleh hujan kecil yang cukup untuk memulai perkecambahan tetapi tidak mampu mendukung hidupnya semai. Kekurangan air pada tahap ini dapat sangat mengurangi keberhasilan pertanaman dan juga hasil pertanaman. Kelebihan maupun kekurangan air mudah menimbulkan masalah, salahsatunya kekeringan yang seringkali menurunkan kuantitas maupun kualitas produksi ubi.

Secara umum, singkong yang ditanam pada awal musim hujan hasilnya lebih tinggi, hal ini terjadi karena tanaman mendapat cukup air, hal ini sejalan dengan pendapat Rama P., dkk (2007) mengatakan bahwa waktu penanaman singkong dilakukan pada awal musim penghujan yakni bulan November sampai Desember, dengan alasan bahwa curah hujan diawal pertumbuhan dibutuhkan untuk memacu perkecambahan. Namun singkong memiliki periode penanaman yang beragam yang berakibat singkong yang dihasilkan memiliki sifat fisik dan kimia yang berbeda-beda (Moorthy, 2002). Masa tanam dari bulan atau musim yang berbeda akan mempengaruhi pengisian ubi, baik itu ukurannya ataupun kandungan karena dipengaruhi oleh perubahan iklim dan juga cuaca. Kriteria umur panen singkong fleksibel, singkong dapat dipanen pada saat tanaman berumur 7-9 bulan dimana kadar pati dalam ubi dalam keadaan optimal (Elizabeth, 2011).

C. MOCAF (Modified Cassava Flour)

Produk olahan tepung singkong memiliki potensi yang cukup besar untuk membantu mengurangi konsumsi tepung terigu di Indonesia. Namun kualitas tepung singkong yang dihasilkan belum maksimal, untuk itu perlu dilakukannya perbaikan kualitas dari tepung yang dihasilkan, yaitu dengan cara fermentasi yang

menghasilkan tepung *Mocaf*. *Mocaf* (*Modified Cassava Flour*) adalah produk tepung dari singkong (*Manihot esculenta* Crantz) yang diproses menggunakan prinsip memodifikasi sel singkong secara fermentasi, dimana mikrobia BAL (Bakteri Asam Laktat) mendominasi selama fermentasi tepung singkong ini. 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-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%. (Subagio, 2008).

Berdasarkan penelitian Lina dkk (2012), tepung *Mocaf* dapat dihasilkan dengan proses fermentasi menggunakan bakteri *Lactobacillus platarum*, dengan keunggulan harga yang lebih murah, non pathogen dan dapat meningkatkan kadar protein serta menurunkan kadar HCN pada tepung *Mocaf*. Bakteri *Lactobacillus platarum* tidak berbahaya bagi kesehatan, sebaliknya proses fermentasi dapat menurunkan kadar HCN pada singkong dan juga dapat membantu memberi aroma dan cita rasa yang dapat menutup bau khas singkong dengan menghasilkan karakteristik fisik menyerupai tepung terigu. Penelitian Kurniani (2012) yang menunjukkan bahwa fermentasi menyebabkan kandungan pati lebih mudah dihidrolisis sehingga gula reduksi akan meningkat akibatnya daya cerna Bakteri Asam Laktat (BAL) juga meningkat, hal ini karena fungsi BAL sendiri untuk

mensekresikan enzim amilase untuk memecah pati menjadi gula sederhana yang selanjutnya menghasilkan asam laktat. Selain itu proses fermentasi juga menyebabkan tingkat kecerahan tepung modifikasi semakin meningkat.

Berbagai varietas singkong dapat digunakan untuk membuat *Mocaf*, namun hasil penelitian yang dilakukan Subagio dkk., (2008) menunjukkan bahwa varietas singkong yang bisa dimakan dengan direbus tanpa perlakuan (*sweet cassava*) lebih baik untuk kue dan biskuit, karena citarasa singkong yang tidak terlalu kuat. Sedangkan varietas yang mengandung HCN tinggi (*bitter cassava*) juga bisa, namun hasilnya tidak sebaik yang HCN-nya rendah. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa umur singkong sangat menentukan rendemen dan kualitas dari *Mocaf* yang dihasilkan. Singkong yang terlalu muda akan menghasilkan rendemen yang lebih rendah, karena kandungan berat kering singkong yang rendah. Singkong yang terlalu tua rendemen relatif lebih tinggi, tetapi viskositas dari *Mocaf* yang didapatkan terlalu kental. Hal ini disebabkan kadar pati dari singkong tua lebih tinggi.

Berdasarkan hasil penelitian Subagio dkk., (2008) *Mocaf* yang baik dapat dihasilkan dari singkong yang berumur cukup (8-12) bulan. Singkong yang digunakan harus memiliki mutu yang baik agar *Mocaf* yang dihasilkan bermutu baik. Singkong harus tidak “bogel” atau bercak-bercak hitam. Kerusakan singkong akan menyebabkan *Mocaf* yang dihasilkan terdapat bercakbercak hitam kecoklatan yang dapat mengurangi derajat keputihan dari *Mocaf*. *Mocaf* dapat digolongkan sebagai produk olahan *edible cassava* yang dapat dimakan. Oleh karena itu, syarat mutu *Mocaf* dapat mengacu kepada Codex Stan 176-1989 (Rev.

1-1995) (tabel 1) tentang *edible cassava flour*. Tepung Mocaf memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan jenis tepung lainnya, diantaranya: (1) Kandungan serat terlarut lebih tinggi daripada tepung gaplek, (2) Kandungan kalsium lebih tinggi dibanding padi/gandum, (3) Mempunyai daya kembang serta dengan gandum tipe II (kadar protein menengah), (4) Daya cerna lebih tinggi dibandingkan dengan tapioka gaplek (BKP3 Bantul, 2012)

Dari karakteristik fisik, tepung *Mocaf* memiliki ciri hampir menyerupai tepung terigu. Menurut Iwan (2015), terdapat perbedaan antara tepung *Mocaf* dengan tepung terigu, didalam tepung *Mocaf* bakteri asam laktat memodifikasi granular pati yang halus menjadi berlubang-lubang. Dengan adanya lubang-lubang tersebut, akan memperkuat ikatan antar granular sehingga ketika *Mocaf* dibuat adonan tidak mudah putus. Pada penelitian Tandrianto dkk., (2014), menyatakan bahwa tepung *Mocaf* memiliki kelebihan dibanding tepung singkong biasa (tapioka), yaitu kandungan protein yang tinggi, aplikasi luas, HCN lebih rendah, dan dispersi ke produk pangan lebih mudah. Kadar protein pada *Mocaf* lebih tinggi dibanding tepung singkong biasa karena protein terbentuk pada saat fermentasi pembuatan tepung *Mocaf*. Protein dapat menyebabkan warna cokelat ketika pengeringan dan pemanasan.

Menurut Subagio, dkk., (2008), menyatakan bahwa *Mocaf* digolongkan sebagai produk *edible cassava flour* berdasarkan SNI dan Codex Standard, Codex Stan 176-1989 (Rev. 1 – 1995). Walaupun dari komposisi kimianya tidak jauh berbeda, *Mocaf* mempunyai karakteristik fisik dan organoleptik yang spesifik jika dibandingkan dengan tepung singkong pada umumnya.

Tabel 1. Standar Mutu Tepung *Mocaf*

No	Kriteria Uji	Profil <i>Mocaf</i>		
		SNI	Codex Stan	Subagio
1.	Kadar air (%)	Mak. 13	Mak. 13	Mak 13
2.	Kadar protein (%)	-	Mak. 1,0	Mak. 1,0
3.	Kadar pati (%)	Min. 75	82 – 85	85 – 87
4.	Kadar serat pangan (%)	Mak. 2,0	Mak. 2,0	1,9 – 3,4
5.	Kadar HCN (mg/kg)	Mak. 10 ppm	10 – 40 ppm	-
6.	Kadar derajat putih (MgO = 100)	Min. 87	-	88 – 91
7.	Kadar abu (%)	-	Mak. 3,0	Mak. 0,2
8.	Kadar lemak (%)	-	0,4 – 0,8	0,4 – 0,8
9.	Besar butiran tepung	100% lolos ayakan 80 mesh	Min. 90% harus melewati saringan 0,60 mm	Mak. 80 mesh
10.	Bau/Aroma	Netral	-	Netral

(SNI, 2011), Codex Stan 176-1989 (Rev. 1 – 1995) dan (Subagio, 2008)

Hasil penelitian Subagio dkk. (2008) dari uji viskositas pasta panas dan dingin terhadap *Mocaf* menunjukkan bahwa semakin lama fermentasi maka viskositas pasta panas dan dingin akan semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena selama fermentasi mikrobial akan mendegradasi dinding sel yang menyebabkan pati dalam sel akan keluar, sehingga akan mengalami gelatinisasi dengan pemanasan. Selanjutnya dibandingkan dengan pati tapioka, viskositas dari *Mocaf* lebih rendah. Hal ini karena pada tapioka komponen pati mencakup hampir seluruh bahan kering, sedangkan pada *Mocaf* komponen selain pati masih dalam jumlah yang signifikan. Namun demikian, dengan lama fermentasi 72 jam akan didapatkan produk *Mocaf* yang mempunyai viskositas mendekati tapioka. Hal ini dapat dipahami bahwa dengan fermentasi yang lama maka akan semakin banyak

sel singkong yang pecah, sehingga liberasi granula pati menjadi sangat ekstensif (Subagio dkk., 2008).

Mocaf menghasilkan aroma dan cita rasa khas yang dapat menutupi aroma dan citarasa singkong yang cenderung tidak menyenangkan konsumen apabila bahan tersebut diolah. Hal ini karena hidrolisis granula pati menghasilkan monosakarida sebagai bahan baku penghasil asam-asam organik, terutama asam laktat yang akan terimbibisi dalam bahan (Subagio dkk., 2008).

Mocaf dapat digunakan sebagai *food ingredient* dengan penggunaan yang sangat luas. Hasil uji coba penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa *Mocaf* dapat digunakan sebagai bahan baku dari berbagai jenis makanan, mulai dari mie, *bakery*, *cookies* hingga makanan semi basah. Namun demikian, produk ini tidaklah sama persis karakteristiknya dengan tepung terigu, beras atau yang lainnya. Sehingga dalam aplikasinya diperlukan sedikit perubahan dalam formula, atau prosesnya sehingga akan dihasilkan produk yang bermutu optimal. Untuk produk berbasis adonan, *Mocaf* akan menghasilkan mutu prima jika menggunakan proses *sponge dough method*, yaitu penggunaan biang adonan. Disamping itu, adonan dari *Mocaf* akan lebih baik jika dilakukan dengan air hangat (40-60°C).

D. Hipotesis

Diduga varietas singkong yang baik untuk pembuatan tepung *Mocaf* yaitu varietas Gambyong pada masa tanam bulan September – Mei menghasilkan bahan tepung *Mocaf* terbaik.