

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Beras

2.1.1 Definisi Beras

Beras adalah bagian bulir padi (gabah) yang telah dipisah dari sekam (Luna *et al.*, 2015). Secara umum beras dapat dibedakan menjadi :

- a. Beras putih dengan ciri-ciri berwarna putih agak transparan karena hanya memiliki sedikit *aleurone*, dan kandungan *amilosa* umumnya sekitar 20%.
- b. Beras merah ciri-cirinya aleuronnya mengandung gen yang memproduksi *antosianin* yang merupakan sumber warna merah atau ungu.
- c. Beras hitam ciri-ciri aleuron dan *endosperma* memproduksi *antosianin* dengan intensitas tinggi sehingga berwarna ungu pekat mendekati hitam.
- d. Beras ketan ciri-ciri berwarna putih, tidak transparan, seluruh atau hampir seluruh patinya merupakan amilopektin.
- e. Beras ketan hitam, merupakan versi ketan dari beras hitam

2.1.2 Kandungan Beras

Secara biologi bagian struktur beras terdiri dari :

- a. *Aleurone* yaitu lapisan terluar beras yang ikut terbuang dalam proses pemisahan kulit
- b. *Endosperma* yaitu tempat sebagian besar pati dan protein beras berada
- c. *Embrio* merupakan calon tanaman baru

Bagian terpenting dari butir beras adalah endosperma dengan komponen utama granula-granula pati yang terdiri atas amilosa dan amilopektin. Kedua komponen ini mempengaruhi mutu nasi. Ada dua kelompok beras yaitu beras ketan (*waxy rice*) dengan kandungan amilopektin tinggi (amilosa rendah) dan beras non ketan atau disebut

beras (*non-waxy rice*) dengan kandungan amilopektin rendah (amilosa tinggi) (Luna *et al.*, 2015).

Selain itu, beras mengandung berbagai zat gizi yang dibutuhkan oleh tubuh. Kandungan dalam 100 gram beras dan nasi dapat dilihat dalam tabel berikut :

Tabel 2.1 Komposisi Zat Gizi Makro Beras dan Nasi dalam 100 gram BDD

Zat Gizi Makro	Beras	Nasi
Energi	357 kkal	180 kkal
Protein	8,4 gram	3 gram
Lemak	1,7 gram	0,3 gram
Karbohidrat	77,1 gram	39,8 gram

Sumber : Tabel Komposisi Pangan Indonesia, 2017

2.1.3 Konsumsi Beras di Indonesia

Beras menjadi makanan pokok bagi lebih dari 90% penduduk indonesia. Padi-padian merupakan kelompok makanan yang menyumbangkan asupan energi terbesar. Proporsi konsumsi energi dari padi-padian mencapai 38,42 persen (Susenas,2019). Tingginya asupan energi yang berasal dari padi-padian tidak lepas dari peranan beras sebagai bahan makanan pokok masyarakat indonesia. Hal ini terbukti dengan tingginya tingkat partisipasi konsumsi beras mencapai 97,01% dari keseluruhan konsumsi bahan makanan.

Tabel 2.2. Perkembangan Konsumsi Beras di Indonesia

Tahun	Konsumsi		Pertumbuhan (%)
	Kg/kap/minggu	Kg/kap/tahun	
2015	1.8862	98.3526	1.15
2016	1.9288	100.5714	2.26
2017	1.8684	97.4258	-3.13
2018	1.8473	96.3255	-1.13
2019 *)	1.8613	97.0545	-0.38
2020 *)	1.8592	96.9430	-0.11
2021 *)	1.8582	96.8939	-0.05

Sumber : Kementan, 2019

Keterangan : *) Hasil prediksi Pusdatin

Meskipun konsumsi beras per kapitanya cenderung mengalami penurunan setiap tahunnya, namun impor beras indonesia masih tergolong sangat tinggi yakni mencapai 2,2 juta ton pada tahun 2018.

Oleh sebab itu perlu adanya upaya dalam meningkatkan konsumsi berbagai komoditi bahan panga lokal yang dapat digunakan sebagai bahan diversifikasi pangan non beras.

Tabel 2.3. Neraca Penyediaan Beras di Indonesia

Uraian	Tahun				
	2015	2016	2017	2018	2019
Penyediaan beras (Juta Ton)	46,45	48,56	49,19	51,47	52,11
Beras tersedia (Juta Ton)	43,82	46,12	47,15	48,24	49,81
Impor (Juta Ton)	0,09	1,28	0,30	2,25	0,13
Ekspor (Ribu Ton)	1,9	2,2	4,3	4	0,286
Stok awal tahun (Juta Ton)	1,76	1,16	1,73	0,98	2,17

Sumber : Kementan, 2019

Keterangan :

1. Ekspor impor 2019 merupakan data kumulatif Januari sd. April 2019
Stok akhir tahun 2018 menjadi stok awal 2019, stok akhir 2019
merupakan stok sd April 2019

2.1.4 Mutu Beras

Di Indonesia mutu beras yang beredar telah di tetapkan oleh Badan Standarisasi Nasional dalam bentuk Standar Nasional Indonesia. Standar nasional Indonesia (SNI) merupakan satu-satunya standar yang berlaku di Indonesia yang dirumuskan oleh komite teknis serta ditetapkan oleh BSN. Berdasarkan SNI 6128:2015 beras dapat diklasifikasikan kedalam mutu premium dan medium (mutu 1, Mutu 2, dan Mutu 3). Syarat mutu beras berdasarkan SNI 6128:2015 antara lain :

- a. Syarat umum mutu beras
 1. Bebas hama dan penyakit
 2. Bebas bau apek, asam atau bau asing lainnya
 3. Bebas dari campuran dedak dan bekatul
 4. Bebas dari bahan kimia yang membahayakan dan merugikan konsumen.

- b. Syarat khusus mutu beras seperti ditunjukkan dalam tabel 2.4

Tabel 2.4. Syarat Mutu Beras

Komponen Mutu	Satuan	Kelas Mutu			
		Premium	Medium		
			Mutu I	Mutu II	Mutu III
Derajat sosoh	Min. %	100	95	90	80
Kadar air	Maks. %	14	14	14	15
Beras kepala	Min. %	95	78	73	60
Butir patah	Maks. %	5	20	25	35
Butir menir	Maks. %	0	2	2	5
Butir merah	Maks. %	0	2	3	3
Butir kuning atau rusak	Maks. %	0	2	3	5
Butir kapur	Maks. %	0	2	3	5
Benda asing	Maks. %	0	0,02	0,05	0,2
Butir gabah	Butir/100g	0	1	2	3

Sumber : SNI 6128:2015

2.2 Diversifikasi

2.2.1 Definisi Diversifikasi Pangan

Dalam Seminar Nasional dan Rapat Pra Loknas FKPTPI Pujiasmanto (2019) menjelaskan bahwa diversifikasi pangan merupakan usaha untuk menyediakan berbagai ragam produk pangan baik dalam jenis maupun bentuk, sehingga tersedia banyak pilihan pangan dalam menu makanan harian. Diversifikasi pangan yang dimaksudkan bukan untuk menggantikan beras sepenuhnya, namun mengubah dan memperbaiki pola konsumsi masyarakat supaya lebih beragam baik jenis maupun mutu gizinya. Program diversifikasi pangan meliputi kegiatan pemanfaatan sumber daya alam hayati yang ada di Indonesia serta upaya promosi kepada masyarakat untuk mengonsumsi makanan yang beragam (Widara, 2012).

Mengingat tingginya konsumsi beras, pemerintah telah berupaya untuk mengurangi konsumsi beras salah satunya melalui program “One

Day No Rice” (Satu Hari Tanpa Nasi) di kota Depok. Namun, masih terdapat kendala dalam program tersebut. Kendala yang ditemui adalah masyarakat masih belum terbiasa mengonsumsi makanan selain beras bersamaan dengan lauk karena terbiasa dimakan sebagai kudapan. Oleh karena itu, upaya lebih lanjut diperlukan untuk menarik minat masyarakat terhadap makanan pengganti beras dengan cara mengolahnya menjadi makanan yang dapat diterima masyarakat. Salah satunya adalah dengan pengoptimalan pengembangan teknologi pangan (Widara, 2012).

Selain itu pemerintah telah mengeluarkan kebijakan diversifikasi pangan guna menjamin ketahanan pangan. Dalam hal ini pemerintah telah berupaya dalam peningkatan diversifikasi pangan melalui Peraturan Presiden Nomor 22 tahun 2009, tentang Kebijakan Percepatan Penganekaragaman Konsumsi Pangan berbasis sumber daya lokal. Dalam beberapa tahun terakhir usaha diversifikasi pangan untuk menurunkan ketergantungan terhadap beras telah menjadi salah arah, karena harapannya masyarakat dapat beralih ke pangan lokal seperti umbi-umbian, sagu dan jagung tetapi justru beralih ke pangan global yaitu mie instan yang diolah dari bahan gandum. Bahkan telah terjadi penurunan konsumsi pangan lokal, termasuk di wilayah yang sebelumnya mempunyai pola pangan pokok berbasis pangan lokal seperti Maluku dan Papua. Sebaliknya, telah terjadi peningkatan konsumsi terigu dan turunannya (Hartono, 2014).

Rendahnya minat dalam mengonsumsi pangan lokal dapat disebabkan oleh berbagai aspek baik itu sosial, budaya, ekonomi, pengetahuan, selain itu ketersediaan sumberdaya alam untuk sumber pangan lokal tidak diikuti dengan pola pengembangan serta pola konsumsi masyarakat untuk pangan lokal sebagai sumber konsumsi sehari-hari. Keterbatasan pengetahuan dan informasi terkait pangan lokal menjadikan masyarakat kurang peduli terhadap keberadaan sumber-sumber pangan lokal (Umanailo, 2019).

Program diversifikasi pangan belum dapat dilaksanakan secara optimal. Adanya konsep makan dalam masyarakat yang menganggap

“belum makan jika belum makan nasi” secara nyata menyebabkan peningkatan permintaan akan beras serta menghambat proses diversifikasi pangan (Ariani dan Ashari, 2003). Upaya penerapan diversifikasi pangan pokok di Indonesia berfokus pada pengurangan konsumsi beras dan meningkatkan konsumsi sumber karbohidrat lokal seperti jagung, sagu, sorgum dan berbagai umbi-umbian.

2.2.2 Diversifikasi Pangan Berbasis Bahan Pangan Lokal

Indonesia merupakan negara agraris dan kaya akan sumber daya alam, terutama hasil pertaniannya. Pangan sumber karbohidrat juga sangat beragam dan mudah tumbuh di tanah air. Beberapa ragam pangan tersebut antara lain ketela pohon, garut, sagu, sukun, ubi jalar, singkong dan talas (Handayani *et al.*, 2017).

Namun faktanya sumber pangan yang beragam belum dapat dimanfaatkan secara optimal yang ditandai dengan belum selarasnya tingkat konsumsi ragam pangan harapan (PPH). PPH merupakan instrumen yang digunakan pemerintah dalam mengukur keselarasan produksi dan konsumsi pangan masyarakat. Tingkat PPH masyarakat masih berada dalam angka 86 dari skor ideal 100 (Handayani *et al.*, 2017). Dua langkah yang ditempuh pemerintah terkait dengan ketergantungan terhadap beras yaitu melalui program peningkatan produksi padi dan menggalakkan program diversifikasi pangan berbasis bahan pangan lokal dengan mengembangkan sumber pangan lain selain padi yang potensial menjadi sumber pangan pokok (Handayani *et al.*, 2017). Penganekaragaman pangan berbasis sumber daya lokal salah satunya dengan pengembangan ketersediaan anekaragam pangan segar dan olahan melalui pengembangan bisnis dan industri pengolahan pangan sumber karbohidrat non beras dan non terigu (Handayani *et al.*, 2017).

Adanya perkembangan teknologi pangan dapat membantu upaya diversifikasi dengan cara mengolah bahan-bahan sumber karbohidrat menjadi produk yang diterima masyarakat. Salah satunya adalah dengan pembuatan beras analog. Karakteristik beras analog ini diharapkan dapat lebih diterima masyarakat karena memiliki bentuk dan rasa yang

menyerupai beras sehingga masyarakat tidak perlu mengubah pola makannya karena cara konsumsi beras analog sama seperti beras yang berasal dari padi (Widara, 2012). Diversifikasi pangan akan mempunyai nilai manfaat yang besar apabila mampu menggali, mengembangkan dan mengoptimalkan pemanfaatan sumber-sumber pangan lokal yang ada dengan tetap menjunjung tinggi hak atas pangan sebagai hak dasar manusia (*entitlement*) dan kearifan lokal (Sutrisno dan Idris, 2009).

2.3 Beras Analog

2.3.1 Definisi Beras Analog

Beras analog merupakan beras tiruan yang terbuat dari bahan baku selain beras dan terigu yang berbentuk seperti butiran beras (Budi *et al.*, 2013). Pembuatan beras analog dapat menjadi salah satu upaya dalam meningkatkan program diversifikasi pangan berbasis sumber daya lokal. Berbagai jenis dan cara pengolahan beras analog telah banyak berkembang di masyarakat dengan memanfaatkan berbagai jenis umbi-umbian yang banyak tersebar di wilayah Indonesia. Beras analog memiliki kandungan karbohidrat hampir sama atau lebih dari beras karena dihasilkan dari bahan baku umbi-umbian, seperti singkong, sagu, jagung yang kaya kandungan karbohidrat (Puslitang, 2012).

Beras analog merupakan tiruan dari beras yang terbuat bahan seperti umbi-umbian dan sereal yang bentuk maupun komposisi gizinya mirip seperti beras. Khusus untuk komposisi gizinya, beras analog bahkan dapat melebihi dari yang terkandung pada beras. Formulasi beras analog berbahan umbi ataupun kacang-kacangan diketahui memiliki kandungan *indeks glikemik* yang lebih rendah dari beras biasa. Berbagai hasil penelitian menunjukkan beras tiruan ubi kayu dengan formula terbaik memiliki kadar karbohidrat 71.94-95.9% mendekati nilai karbohidrat dari beras padi, kadar serat kasar, protein, lemak, dan daya cerna pati berturut-turut yaitu 4.43- 7.71%, 0.81- 6.86%, 0.19-3.51%, dan 62.4% (Adelina *et al.*, 2019)

2.3.2 Metode Pembuatan Beras Analog

Metode pembuatan beras analog terdiri atas dua cara yaitu metode *granulasi* dan *ekstrusi*. Perbedaan pada kedua metode ini adalah tahapan *gelatinisasi* adonan dan tahap pencetakan. Metode *granulasi* diawali dengan tahap pencampuran tepung, air, dan *hidrokoloid* sebagai bahan pengikat. Proses pencampuran dilakukan pada suhu 30-80°C sehingga sebagian adonan telah mengalami *gelatinisasi* (*semi gelatinisasi*). Setelah itu adonan dicetak, kemudian dikukus (*gelatinisasi*) dan dikeringkan (Herawati *et al.*2014).

Metode pembuatan beras analog oleh Budi *et al.* (2013) dengan cara ekstrusi memiliki sedikit perbedaan dengan metode granulasi yaitu adanya tahap penyangraian dan ekstrusi. Tahap penyangraian bertujuan untuk menggelatinisasi sebagian adonan (*semi gelatinisasi*) atau pengondisian (*conditioning*) adonan sebelum *diekstrusi*. Tahap *ekstrusi* meliputi proses pencampuran, pemanasan (*gelatinisasi*) dan pencetakan melalui die. Tahap berikutnya adalah *ekstrudat* dikeringkan menggunakan *oven dryer* pada suhu 60°C selama 4 jam.

2.3.3 Bahan Penunjang pembuatan Beras Analog

Bahan-bahan penunjang pembuatan beras analog merupakan bahan yang ditambahkan selama proses pengolahan untuk melapisi komponen *flavor*, meningkatkan jumlah padatan, memperbesar volume, mempercepat proses pengeringan, serta mencegah kerusakan bahan akibat panas.

a. CMC

CMC merupakan senyawa *hidrokoloid* yang berbentuk serbuk, berwarna putih, dan tidak beraroma yang secara khusus digunakan untuk membentuk tekstur yang kokoh dan berkontribusi dalam membentuk adonan beras analog. CMC sering dipakai dalam makanan untuk mencegah *retrogradasi* yaitu proses *kristalisasi* kembali pati yang telah mengalami *gelatinisasi*. Penambahan CMC akan berpengaruh nyata terhadap kadar air, kadar serat kasar, daya *rehidrasi*, pengembangan volume, *cooking time* dan *cooking loss*.

Peningkatan komposisi CMC akan mengakibatkan daya *rehidrasi* , pengembangan volume, serta *cooking time* beras analog semakin meningkat (Yuwono dan Zulfiah, 2015).

Semakin besar konsentrasi penambahan CMC maka konsistensi dan tekstur beras analog akan semakin kokoh. Pada saat proses *rehidrasi* berlangsung, beras analog dengan konsentrasi CMC yang tinggi akan berperan untuk menjaga agar tidak kehilangan padatan (Yuwono dan Zulfiah, 2015).

2.4 Mocaf

2.4.1 Definisi Mocaf

Tepung Mocaf (*Modified Cassava Flour*) merupakan produk turunan dari ubi kayu yang dimodifikasi secara *fermentasi, mikroba* yang tumbuh selama proses *fermentasi* menyebabkan perubahan karakteristik tepung yang dihasilkan seperti naiknya *viskositas*, kemampuan *gelasi*, daya *rehidrasi* dan kemudahan melarut. Secara visual tepung mocaf berwarna lebih putih dan beraroma netral (tidak berbau apek khas ubi kayu). Mocaf bersifat lebih mudah larut di dalam air, lebih mudah mengembang ketika dipanaskan, tidak beraroma khas ubi kayu, berwarna lebih cerah/putih, dan teksturnya lebih lunak (Yulifianti *et al.*, 2012).

Salah satu kelemahan tepung mocaf adalah kandungan proteinnya yang rendah akibat sebagian besar kandungan proteinnya hilang selama proses fermentasi. Akibat hilangnya kandungan protein dalam tepung mocaf inilah yang menyebabkan tepung mocaf memiliki warna yang lebih putih dibandingkan dengan tepung ubi kayu (Subagio *et al.*, 2008). Pada dasarnya kandungan gizi tepung mocaf tidak berbeda jauh dengan tepung singkong, namun kandungan proteinnya yang lebih rendah turut memengaruhi sifat fisiknya yang menyebabkan warnanya yang lebih putih karena tidak mengalami reaksi *browning*.

Tepung mocaf merupakan tepung yang tidak memiliki gluten sehingga cocok bagi penderita *gluten intolerance*, selain itu kandungan karohidratnya tinggi serta memiliki kemampuan gelasi yang lebih rendah dari tepung terigu.

2.4.2 Pemanfaatan Tepung Mocaf

Mocaf merupakan tepung yang dibuat dengan bahan dasar ubi kayu. Ubi kayu merupakan komoditas pangan lokal yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Kandungan pati yang tinggi memungkinkan untuk menjadikan ubi kayu sebagai pangan sumber karbohidrat alternatif pengganti beras atau disebut juga beras analog. Ubi kayu baik dalam bentuk segar, tepung (*fermentasi/non fermentasi*) maupun tepung komposit dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan beras tiruan.

Para peneliti pun berhasil membuat beras tiruan dengan bentuk menyerupai beras padi, dengan warna kecokelatan hingga putih, memiliki rasa dan aroma ubi kayu yang khas. Hingga saat ini, belum ada standar mutu yang menjadi acuan dalam pembuatan beras tiruan. Pemilihan bahan baku, formulasi dan metode pengolahan yang tepat diperlukan agar dapat menghasilkan beras tiruan dengan karakteristik yang baik (Adelina *et al.*,2019).

2.4.3 Penggunaan Tepung Mocaf

Salah satu bahan pangan lokal sumber karbohidrat (*indigenous resources*) yaitu singkong. Sayangnya, hampir 62 persen singkong masih dikonsumsi secara langsung dan sekitar 35 persen digunakan sebagai bahan baku industri pangan. Padahal, kandungan pati dari singkong yang tinggi merupakan potensi yang besar untuk dikembangkan menjadi produk yang lebih bernilai tinggi (Subagyo *et al.*,2008). Singkong sebagai bahan baku pembuatan tepung mocaf tersedia sangat berlimpah namun belum dapat dimanfaatkan secara optimal. Dengan adanya pengembangan tepung mocaf diharapkan dapat meningkatkan nilai jual serta manfaat singkong. Meningkatkan produksi tepung mocaf bukan hanya dapat meningkatkan perekonomian dan kesejahteraan masyarakat, akan tetapi juga mendukung tercapainya program ketahanan pangan (*food security*) dengan menyediakan bahan pangan lokal yang memadai baik dari segi kualitas maupun kuantitas.

Kelebihan tepung mocaf adalah menghasilkan aroma dan cita rasa khas sehingga menutupi aroma dan citarasa singkong yang tidak menyenangkan untuk dikonsumsi. Hal ini karena *hidrolisis granula* pati menghasilkan *monosakarida* sebagai bahan baku penghasil asam-asam organik, terutama *asam laktat* yang akan *terimbibisi* dalam bahan.

Mocaf biasa digunakan sebagai *food ingredient* dengan penggunaan yang sangat luas. Hasil uji coba penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa Mocaf dapat digunakan sebagai bahan baku berbagai jenis makanan, mulai dari mie, roti, *cookies* hingga makanan semi basah. Kue *brownish*, kue kukus dan *sponge cake* dapat dibuat dengan bahan baku mocaf sebagai campuran tepungnya hingga 80%. Mocaf juga dapat menjadi bahan baku beragam kue kering, seperti *cookies*, nastar, dan kastengel. Untuk kue basah, Mocaf dapat diaplikasikan pada produk yang umumnya berbahan baku tepung beras, atau tepung terigu dengan penambahan tepung tapioka (Subagyo *et al.*, 2008).

Beras mocaf dengan komposisi 60% mocaf menghasilkan nasi mocaf dengan kandungan energi tertinggi yaitu 36,11 kal/100 gram dibandingkan nasi mocaf yang berasal dari tepung mocaf dengan komposisi 50, 60 dan 70%, sedangkan cara pemasakan yang terbaik adalah dengan cara pengukusan. Kandungan gizi yang dihasilkan yaitu 49,15% air; 2,05% lemak; 2,09% protein; 46,45% karbohidrat; 35,8 mg/Kg besi; 403,4 mg/Kg Kalium; 193,8 mg/Kg kalsium, 2,0 mg/Kg vitamin B1 dan 212,53 kal/100 g nilai kalori. Sehingga dapat diketahui bahwa kandungan gizi nasi mocaf lebih tinggi dari kandungan gizi nasi beras putih (Loebis *et al.*, 2017).

2.4.4 Perbedaan Tepung Singkong dan Mocaf

Meskipun sama-sama berbahan baku singkong, tepung mocaf memiliki karakteristik dan sifat organoleptik yang berbeda dibandingkan dengan tepung singkong seperti ditunjukkan dalam Tabel 2.5.

Tabel 2.5. Perbedaan Komposisi Kimia Tepung Singkong dan Mocaf

Parameter	Tepung mocaf	Tepung singkong
Kadar air (%)	Max. 13	Max. 13
Kadar protein (%)	Max. 1,0	Max. 1,2
Kadar abu (%)	Max.0,2	Max.0,2
Kadar pati (%)	85-87	82 – 85
Kadar serat (%)	1,9 – 3,4	1,0 – 4,2
Kadar lemak (%)	0,4 – 0,8	0,4 – 0,8
Kadar HCN (%)	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi

Sumber : Subagyo dkk., 2008

Tabel 2.6. Perbedaan Sifat Fisik Tepung Singkong dan Mocaf

Parameter	Tepung mocaf	Tepung singkong
Besar butiran (Mesh)	Max. 80	Max. 13
Derajat keputihan (%)	88 – 91	Max. 1,2
Kekentalan (mPa.s)	52 – 55	20 - 40
	(2% pasta panas)	(2% pasta panas)
	75 – 77	30 – 50
	(2% pasta dingin)	(2% pasta dingin)

Sumber : Subagyo *et al.*, 2008

Tabel 2.7. Perbedaan Sifat Organoleptik Tepung Singkong dan Mocaf

Parameter	Tepung mocaf	Tepung singkong
Warna	Putih	Putih agak kecoklatan
Aroma	Netral	Kesan singkong
Rasa	Netral	Kesan singkong

Sumber : Subagyo *et al.*, 2008

Tepung mocaf memiliki karakteristik yang berbeda dengan tepung terigu, beras atau yang lainnya, sehingga dalam aplikasinya diperlukan perubahan dalam formula maupun proses pembuatannya sehingga akan dihasilkan produk yang bermutu optimal. Selain itu dengan proses *sponge dough method* akan menghasilkan produk olahan yang lebih baik, adonan dari mocaf akan lebih baik jika diolah dengan air hangat (40-60°C) (Subagyo *et al.*, 2008).

2.5 Kacang Hijau

2.5.1 Definisi Kacang Hijau

Kacang hijau (*Vigna radiata L*) merupakan salah satu tanaman yang cukup penting di Indonesia. Kacang hijau merupakan komoditas penting dari aspek agronomi, ekonomi, maupun gizi dan kesehatan. Kelebihan dari segi agronomi yaitu mudah dibudidayakan, dapat ditanam pada tanah yang kurang subur, tahan kekeringan, dan dapat dipanen pada umur 60 hari, sedangkan dari segi ekonomi yaitu harga jual relatif stabil (Puslitang, 2012). Kacang hijau dalam usia muda (55-65 hari) toleran kekeringan, dan dapat ditanam pada daerah yang kurang subur, menjadikan komoditas ini potensial dikembangkan di lahan suboptimal.

2.5.2 Produksi Kacang Hijau

Setiap tahunnya indonesia mampu memproduksi kacang hijau dalam jumlah yang cukup besar. Bahkan kacang hijau merupakan salah satu komoditi ekspor indonesia. Jawa tengah merupakan sentral produksi kacang hijau, total luas panen kacang hijau di jawa tengah mencapai 45,77 % dari keseluruhan luas panen kacang hijau di indonesia. Luas panen kacang hijau selama 5 tahun seperti ditunjukkan dalam Tabel 2.8 dan 2.9.

Tabel 2.8. Luas Panen Kacang Hijau di Indonesia 2014 – 2018

Tahun	Luas Panen (ha)
2014	208.016
2015	229.475
2016	223.948
2017	206.469
2018	197.508

Sumber : Kementan, 2019

Tabel 2.9. Produksi Kacang Hijau di Indonesia 2014 – 2018

Tahun	Luas Panen (ha)
2014	244.589
2015	271.463
2016	252.985
2017	241.334
2018	234.718

Sumber : Kementan, 2019

2.5.3 Kandungan Gizi Kacang Hijau

Peran strategis lainnya dari kacang hijau adalah *komplementer* dengan beras, sebab protein beras yang miskin lisin dapat diperkaya dengan kacang hijau yang kaya lisin. Dengan demikian kacang hijau berperan penting sebagai sumber protein, perbaikan gizi, dan meningkatkan pendapatan petani karena harga kacang hijau relatif lebih baik (Trustinah, 2014). Kacang hijau kaya protein seperti *Isoleusin* 6,95%, *Leucin* 12,90%, *Lysin* 7,94%, *Methionin* 0,84%, *Phenylalanin* 7,07%, *Thereonin* 4,50%, *Valin* 6,23%, dan *asam amino nonesensial*. Beragamnya manfaat kacang hijau bagi kesehatan maka komoditas ini termasuk dalam kategori sumber pangan fungsional (*functional food*) (Yusuf, 2014). Kandungan zat gizi makro dalam 100 gram kacang hijau seperti ditunjukkan dalam Tabel 2.10.

Tabel 2.10 Kandungan Zat Gizi Makro Kacang Hijau dalam 100 gram
Kacang Hijau

Zat Gizi Makro	Kandungan
Energi	323 kkal
Protein	22,9 gram
Lemak	1,5 gram
Karbohidrat	56,8 gram

Sumber : Tabel Komposisi Pangan Indonesia, 2017

2.5.4 Pemanfaatan Kacang Hijau Sebagai Beras Analog

Kacang hijau dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan strategis dalam program diversifikasi pangan, berbagai penelitian telah dilakukan guna memanfaatkan kacang hijau secara optimal. Kacang hijau dapat diolah menjadi produk pangan seperti taoge (kecambah), bubur, makanan bayi, industri minuman, kue, bahan campuran soun, dan tepung hunkue (Trustinah *et al.*, 2014). Beberapa tahun belakangan kacang hijau dapat dimanfaatkan dalam pengembangan beras analog guna mengurangi konsumsi beras. Dalam penelitian pendahulu pengembangan beras analog dari campuran oyek dengan berbagai kacang-kacangan dibuktikan bahwa penambahan kacang hijau dapat meningkatkan tekstur beras analog hal ini mengakibatkan tekstur beras analog oyek yang dibuat dengan campuran kacang hijau memiliki tekstur kekerasan yang mendekati beras kontrol.

Selain itu, warna nasi beras analog oyek yang paling mendekati warna nasi beras kontrol adalah nasi analog oyek dengan penambahan kacang hijau. Dari segi sensoris nasi analog oyek dengan penambahan kacang hijau memiliki nilai kesukaan keseluruhan beras dan nasi analog dengan penambahan kacang hijau tidak berbeda nyata dibandingkan beras dan nasi kontrol. Dari segi sifat kimia beras analog oyek dengan penambahan kacang hijau dapat meningkatkan kandungan serat serta menurunkan *indeks glikemik* (Kanetro *et al.*, 2016).

2.6 Tekstur, Warna dan Sifat Sensoris

2.6.1 Tekstur

Tekstur merupakan aspek penting dalam menentukan mutu produk makanan. Tekstur dapat digunakan untuk menilai kualitas suatu produk makanan. Tekstur makanan yang tidak sesuai dengan yang diharapkan, menunjukkan penurunan kualitas makanan tersebut. Penilaian tekstur secara kuantitatif dapat dilakukan dengan penggunaan alatan penganalisis tekstur atau *Texture Analyzer* (Sahid dan Khalissani Khalid, 2015). Tekstur bahan makanan dapat dianalisis dengan metode *Texture Profile Analysis* (TPA) menggunakan alat *Texture Analyzer TXT 32*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semakin besar nilai hasil pengukurannya, semakin keras tekstur nasi. Analisis nilai dilakukan dengan persamaan

$$\text{Tekstur} = \frac{X1 + X2 + X3}{3} \text{ g/mm}$$

Tekstur beras sangat dipengaruhi oleh kandungan amilosa dan amilopektin. Sesuai sifat beras, maka beras dengan kadar amilosa rendah memiliki tekstur nasinya lunak dan lengket, sedangkan beras dengan amilosa tinggi tekstur nasinya keras dan tidak lengket (Luna *et al.*, 2015).

2.6.2 Warna

Warna produk pangan merupakan komponen yang sangat penting untuk menentukan kualitas atau derajat penerimaan suatu bahan pangan atau produk pangan. Selain itu warna dapat digunakan sebagai petunjuk mengenai perubahan kimia pada bahan pangan seperti reaksi pencoklatan dan karamelisasi (Tahir *et al.*, 2014).

Analisis warna beras analog diukur dengan menggunakan *Colour Reader Konica Minolta CR-10* dengan menggunakan pemaparan warna dengan sistem yang ditetapkan oleh Komisi Internationale de l'Eclairage (CIE) yaitu dengan sistem warna L, a, b. L menunjukkan keterangan dengan nilai 0 (gelap/hitam) hingga 100 (terang/putih). Nilai L menyatakan cahaya pantul yang menunjukkan warna kromatik putih, abu-abu dan hitam.

Nilai a dan b merupakan koordinat-koordinat *chroma*. Notasi a menyatakan warna kromatik campuran merah – hijau dengan a+ (positif) dari 0 sampai +127 untuk menunjukkan intensitas warna merah, nilai a- (negatif) dari 0 sampai – 127 untuk warna hijau. Notasi b menyatakan warna kromatik campuran kuning dan biru dengan b+ (positif) dari 0 sampai +127 untuk menunjukkan intensitas warna kuning, nilai a- (negatif) dari 0 sampai – 127 untuk warna biru. Konversi nilai L, a, b menjadi *HUE* (*°hue*) dan nilai *chroma* (C) dapat dilakukan dengan rumus:

$$HUE = \tan^{-1} (a / b)$$

$$Chroma = ((a^2) + (b^2))^{1/2}$$

Nilai *hue* dan daerah kisaran warna kromatis serta klasifikasi mutu warna berdasarkan nilai *chroma* seperti ditunjukkan pada tabel 2.11.

Tabel 2.11. Nilai *hue* dan daerah kisaran warna

Nilai Hue	Daerah kisaran warna
- 342° - 18 ⁰	<i>Red Purple (RP)</i>
18° - 54 ⁰	<i>Red (R)</i>
54° - 90 ⁰	<i>Yellow Red (YR)</i>
90° - 126 ⁰	<i>Yellow (Y)</i>
126° - 162 ⁰	<i>Yellow Green (YG)</i>
162° - 198 ⁰	<i>Green (G)</i>
198° - 234 ⁰	<i>Blue Green (BG)</i>
234° - 270 ⁰	<i>Blue (B)</i>
270° - 306 ⁰	<i>Blue Purple (BP)</i>
306° - 362 ⁰	<i>Purple (P)</i>

Sumber : Hutchings (1999)

Tabel 2.12 Klasifikasi mutu berdasarkan nilai *chroma*

Kelas Mutu	Nilai <i>Chroma</i>	Kategori Warna
1	> 20	Sangat baik sekali
2	17 – 20	Baik sekali
3	14 – 17	Baik
4	< 14	Kurang baik

Sumber : Ramdani *et al* (2019)

2.6.3 Sifat Sensoris

Pengujian sifat sensori didasarkan pada proses pengindraan. Kesan sebagai akibat dari adanya rangsangan dapat berupa sikap untuk mendekati atau menjauhi, menyukai atau tidak menyukai akan benda penyebab rangsangan. Pengukuran terhadap nilai / tingkat kesan, kesadaran dan sikap dalam pengukuran sensori termasuk kedalam penilaian subyektif. Sifat Sensoris didasarkan pada rasa, aroma, warna dan tekstur. Bagian organ tubuh yang berperan dalam pengindraan adalah mata, telinga, indra pencicip, indra pembau dan indra perabaan atau sentuhan (Agusman *et al.*, 2014).

Berdasarkan penelitian Kanetro *et al* (2016) diketahui bahwa jenis kacang-kacangan terbaik dan paling disukai panelis dalam pembuatan beras analog adalah kacang hijau dengan nilai kesukaan keseluruhan tidak berbeda nyata dengan beras dari nasi biasa. Wahjuningsih dan Kunarto (2013) menyatakan bahwa formulasi tepung kacang-kacangan berpengaruh nyata terhadap uji hedonik beras analog. Berdasarkan uji ranting hedonik diketahui bahwa formulasi beras analog dengan campuran 30% tepung mocaf memiliki tingkat kesukaan paling tinggi (Widara, 2012).

Untuk mendapatkan panelis yang diinginkan, khususnya jenis panelis terlatih perlu dilakukan tahap seleksi. Syarat umum untuk menjadi panelis adalah mempunyai perhatian dan minat terhadap penelitian, selain itu panelis harus dapat menyediakan waktu khusus untuk penilaian serta mempunyai kepekaan yang dibutuhkan.

Uji sifat sensoris dilakukan menggunakan skala hedonik dengan menggunakan rentang penilaian. Pada uji hedonik panelis memberikan tanggapan pribadinya tentang kesukaan atau sebaliknya (ketidaksukaan)

serta tingkat kesukaannya. Contoh penggunaan skala hedonik dalam uji sifat sensoris seperti ditunjukkan dalam Tabel 2.13

Tabel 2.13. Contoh Tabel Skala Hedonik

Skala Hedonik	Skala Numerik	Skala Hedonik	Skala Numerik
Amat sangat suka	5	Amat sangat suka	6
Sangat suka	4	Sangat suka	5
Suka	3	Suka	4
Agak suka	2	Agak suka	3
Netral	1	Agak Tidak Suka	2
Tidak suka	0	Tidak suka	1
		Sangat tidak suka	0
6 Skala Hedonik		7 Skala Hedonik	

Sumber : Modul Penanganan Mutu Fisis (Organoleptik) Unimus, 2013

Skala Hedonik	Skala Numerik	Skala Hedonik	Skala Numerik
Bagus	3	Amat sangat suka	7
Sedang	2	Sangat suka	6
Buruk	1	Suka	5
		Agak suka	4
		Agak Tidak Suka	3
		Tidak suka	2
		Sangat tidak suka	1
3 Skala hedonik berarah		7 Skala Hedonik berarah	

Sumber : Modul Penanganan Mutu Fisis (Organoleptik) Unimus, 2013

Dalam penilaian organoleptik dikenal tujuh macam panelis. Perbedaan ketujuh panelis tersebut didasarkan pada keahlian dalam melakukan. Jenis panelis dalam penilaian organoleptik yaitu :

1. Panel Perseorangan

Panel perseorangan adalah orang yang sangat ahli dengan kepekaan spesifik yang sangat tinggi yang diperoleh karena bakat serta latihan-latihan yang sangat intensif.

2. Panel Terbatas

Panelis ini mengenal dengan baik faktor-faktor dalam penilaian organoleptik dan mengetahui cara pengolahan dan pengaruh bahan baku terhadap hasil akhir

3. Panel Terlatih

Panel terlatih terdiri dari panelis yang mempunyai kepekaan cukup baik. Untuk menjadi terlatih perlu didahului dengan seleksi. Panelis ini dapat menilai beberapa rangsangan sehingga tidak terlampaui spesifik. Keputusan diambil setelah data dianalisis secara bersama

4. Panel Agak Terlatih

Panel agak terlatih terdiri dari panelis yang sebelumnya dilatih untuk mengetahui sifat-sifat tertentu. Panel agak terlatih dapat dipilih dari kalangan terbatas dengan menguji datanya terlebih dahulu.

5. Panel Tidak Terlatih

Panel tidak terlatih terdiri dari orang awam yang dapat dipilih berdasarkan jenis suku-suku bangsa, tingkat sosial dan pendidikan. Panel tidak terlatih hanya diperbolehkan menilai alat organoleptik yang sederhana seperti sifat kesukaan

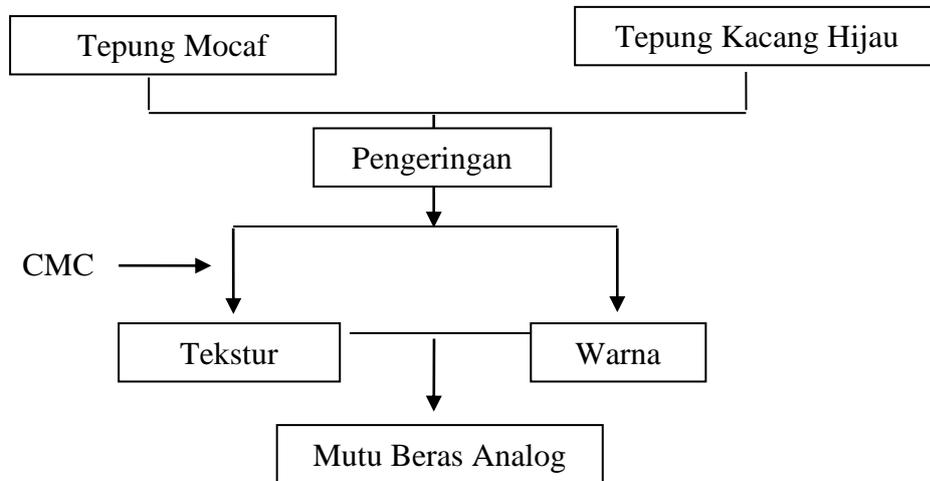
6. Panel Konsumen

Panel konsumen terdiri dari panelis yang tergantung pada target pemasaran komoditi.

7. Panel Anak-anak

Panel yang khas adalah panel yang menggunakan anak-anak berusia 3-10 tahun. Biasanya anak-anak digunakan sebagai panelis dalam penilaian produk-produk pangan yang disukai anak-anak seperti permen, es krim.

2.7 Kerangka Teori



Gambar 2.1 Kerangka Teori

