

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Beras Analog

Beras analog merupakan beras tiruan yang dibentuk seperti beras, dapat dibuat dari tepung non beras dan non terigu (Budijanto dan Yuliyanti, 2012). Beras analog dirancang sedemikian rupa agar penampilan dan cara konsumsinya serupa dengan beras padi, begitu juga dengan kandungan gizinya supaya bisa menyerupai beras. Beras pera berwarna putih agak transparan mengandung amilosa melebihi 20% sehingga membuat butiran nasinya terpecah-pecah, berbeda dengan ketan yang tinggi amilopektin sehingga lebih lengket (Dianti, 2010). Sebagian beras tropis mempunyai kandungan amilosa lebih dari 20%. Kandungan amilosa dikelompokkan menjadi rendah (<20%), sedang (20-24%) dan tinggi (>25%) (Luna *et al.*, 2014). Kandungan gizi beras dapat dilihat pada Tabel 1. Keunggulan dari beras analog adalah kandungan gizinya dapat ditingkatkan dengan mencampur beberapa bahan pangan potensial yang memiliki sifat fungsional sebagai penyusun beras analog (Lumba *et al.*, 2012).

Teknologi dalam pembuatan beras analog antara lain dengan metode granulasi, *cold extrusion* dan *hot extrusion*. Penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh Noviasari *et al.* (2013) dan Budi *et al.* (2013) dengan menggunakan metode *hot extruder* dan menghasilkan beras analog yang baik. Penggunaan panas yang tinggi dapat merusak kandungan gizi pada bahan pangan yang dijadikan bahan dasar pembuatan beras analog.

Tabel 1. Kandungan Gizi Beras dalam 100 g

| Nutrien | Nilai |
|-----------------|--------|
| Energi (kkal) | 365,00 |
| Karbohidrat (%) | 79,95 |
| Protein (%) | 7,13 |
| Lemak (%) | 0,66 |
| Serat (%) | 1,30 |
| Air (%) | 11,62 |
| Mineral (%) | 0,64 |

Sumber : USDA (2011).

2.2. Bahan Baku Beras Analog “Gatot Kaca”

Beras analog yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan bahan baku berupa gatot, kacang merah dan CMC.

2.2.1 Gatot

Gatot merupakan makanan tradisional khas daerah Jawa Tengah, Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) dan Jawa Timur. Umumnya gatot dibuat secara tradisional dengan cara membiarkan singkong yang sudah dikupas di tempat terbuka selama beberapa minggu, selanjutnya akan terjadi fermentasi secara spontan dan menyebabkan singkong berwarna hitam (Purwandari *et al.*, 2014). Fermentasi secara spontan tersebut terjadi karena aktivitas jamur *Acremonium charticola* dan memiliki potensi antioksidan yang tinggi (Sugiharto *et al.*, 2016).

Selama ini gatot dikenal sebagai jajanan tradisional yang disajikan dengan parutan kelapa, sedangkan produk olahan lainnya yaitu bahan pakan hewan ternak. Gatot dapat dijadikan sebagai tepung gatot untuk memperpanjang masa simpannya. Kadar amilosa tepung gatot sebanyak 33,8% dan amilopektin sebanyak 39,41% (Kurniawati, 2019).

Tabel 2. Kandungan Gizi Singkong dan gatot dalam 100 g

| Nutrien | Singkong | Gatot |
|-----------------|----------|--------|
| Energi (kkal) | 146,00 | 363,00 |
| Karbohidrat (%) | 34,00 | 60,00 |
| Protein (%) | 1,20 | 4,80 |
| Lemak (%) | 0,30 | 0,10 |
| Serat (%) | 4,00 | 2,80 |
| Air (%) | 60,00 | 30,00 |
| Mineral (%) | 0,50 | 2,30 |

Sumber : Puastuti *et al.* (2016).

2.2.2. Kacang Merah

Kacang merah atau *Phaseolus vulgaris L.* merupakan jenis kacang-kacangan yang umum ditemukan di wilayah Indonesia. Kacang merah memiliki kandungan protein nabati yang tinggi yaitu sekitar 23,99 % (Riskiani *et al.*, 2014). Kelemahan dari jenis kacang-kacangan adalah adanya kandungan anti gizi yaitu asam fitat yang mampu berikatan dengan magnesium dan kalsium membentuk ikatan kompleks dalam tubuh sehingga sulit diserap oleh tubuh, selain itu adanya aroma langu yang menyebabkan produk akhir kacang-kacangan kurang disukai (Pangastuti *et al.*, 2013). Asam fitat penyebab langu dapat diturunkan dengan proses perendaman yang diikuti dengan pemasakkan (Pramita, 2008). Kandungan gizi kacang merah dapat dilihat pada Tabel 3.

Kacang merah mengandung pigmen warna antosianin yang menyebabkan warna kulitnya merah, pigmen warna ini berfungsi sebagai senyawa antioksidan. Kacang merah merupakan salah satu bahan pangan yang mengandung protein terutama kaya akan asam amino jenis lisin, namun rendah kandungan asam amino sulfur (Haliza *et al.*, 2016). Kacang merah juga mengandung tanin. Tanin akan

menurunkan indeks glikemik karena memperlambat pencernaan karbohidrat dalam tubuh (Farman dan Widodo, 2011).

Tabel 3. Kandungan Gizi Kacang Merah dalam 100 g

| Nutrien | Nilai |
|-----------------|--------|
| Energi (kkal) | 337,00 |
| Karbohidrat (%) | 61,29 |
| Protein (%) | 22,53 |
| Lemak (%) | 1,06 |
| Serat (%) | 15,20 |
| Air (%) | 11,75 |
| Mineral (%) | 3,37 |

Sumber : USDA (2014).

2.2.3. CMC

Karboksimetil selulosa atau *Carboxymethyl Cellulose* (CMC) berasal dari selulosa tumbuhan yang melalui proses alkalisasi dan karboksimetilasi sehingga memiliki fungsi sebagai pengental, penstabil emulsi atau suspensi dan bahan pengikat (Wijayani *et al.*, 2010). CMC sering diaplikasikan dalam makanan untuk mencegah retrogradasi yaitu proses kristalisasi kembali pada pati yang telah mengalami gelatinisasi (Budianto, 2001).

CMC adalah senyawa hidrokoloid yang berbentuk serbuk, berwarna putih, dan tidak memiliki aroma, secara khusus digunakan untuk membentuk tekstur yang kokoh dan berkontribusi dalam pembuatan adonan beras analog (Yuwono dan Zulfiah, 2015). Prinsip dasar pembuatan beras analog memerlukan *binder* atau *thickener* yang biasanya berupa CMC. CMC disebut sebagai *binder* karena fungsinya mampu mengikat air dan berguna untuk mendapatkan kekentalan atau tekstur yang tepat (Putra *et al.*, 2013).

Pemberian bahan penstabil seperti CMC dapat memperbaiki citarasa, warna dan konsistensi produk pangan (Kusbiantoro *et al.*, 2005). Penambahan CMC pada bahan pangan terhadap organoleptik tidak berpengaruh pada aroma, dan warna, tetapi mempengaruhi rasa. CMC berbentuk bubuk berwarna putih yang tidak berbau dan tidak berasa sehingga tidak mempengaruhi aroma (Fitriyaningtyas dan Widyaningsih, 2014). Mekanisme kerja CMC sebagai hidrokoloid adalah dengan mengenkapsulasi partikel pahit dan flavor serta menguncinya sehingga tidak mudah hilang akibat proses evaporasi atau oksidasi (Setyadjit *et al.*, 2018). Penggunaan bahan penstabil pada produk pangan yang berlebihan dan konsentrasi yang tidak tepat akan mempengaruhi rasa, aroma dan kekentalan yang tidak disukai oleh konsumen (Prasetyo *et al.*, 2014).

2.3. Kualitas Beras Analog

Kualitas beras analog yang diamati meliputi daya serap air, kadar protein, kadar air dan organoleptik yang terdiri atas uji rangking dan uji hedonik.

2.3.1. Daya Serap Air

Daya serap air merupakan kemampuan produk dalam menyerap air secara maksimal (Dewi, 2008). Daya serap air dipengaruhi oleh komposisi pati di dalam bahan pangan sehingga semakin besar pati yang terkandung di dalam bahan pangan maka semakin besar nilai daya serap airnya (Herawati dan Widowati, 2016). Pengaruh peningkatan kandungan pati terhadap peningkatan nilai daya serap air terkait dengan peranan komposisi amilosa-amilopektin di dalam pati. Bahan pangan dengan kadar pati yang tinggi akan semakin mudah menyerap air akibat tersedianya

molekul amilopektin yang bersifat reaktif terhadap molekul air sehingga jumlah air yang terserap ke dalam bahan pangan semakin banyak maka semakin tinggi pula daya serap airnya (Mamuaja dan Lamaega, 2015).

Mekanisme penyerapan air ke dalam granula pati terjadi karena air akan berikatan dengan gugus hidroksil molekul amilosa dan amilopektin di permukaan granula (Tester *et al.*, 2004). Beras dengan amilosa tinggi diperlukan energi yang lebih besar karena strukturnya mampat sehingga menghambat penyerapan air (Wariyah *et al.*, 2007). Daya serap air dapat dipengaruhi oleh gugus OH pada CMC. Peningkatan penyerapan air dengan penambahan hidrokoloid (CMC) telah dikaitkan dengan keberadaan gugus hidroksil dalam struktur hidrokoloid (CMC) yang memungkinkan interaksi lebih banyak dengan air melalui ikatan hidrogen (Guarda *et al.*, 2004). Gugus karboksimetil terikat pada beberapa gugus OH pada pati yang terdapat dalam bahan pangan, semakin banyak ikatan yang terjadi maka semakin panjang rantainya dan akan membuat semakin kental suatu larutan (Eriningsih *et al.*, 2011).

2.3.2. Kadar Air

Kadar air merupakan persentase kandungan air suatu bahan yang dapat dinyatakan berdasarkan berat basah (*wet basis*) atau berdasarkan berat kering (*dry basis*). Kadar air dinyatakan sebagai persentase jumlah air yang ada pada suatu bahan pangan (Hendra *et al.*, 2015). Kadar air dalam bahan makanan senantiasa akan berubah-ubah tergantung dari lingkungannya. Air dalam bahan pangan terbagi dalam tiga bentuk. Air bebas, air terikat kuat dan air terikat lemah. Air yang terdapat

dalam bentuk bebas dapat membantu terjadinya proses kerusakan bahan makanan, misalnya proses mikrobiologis, kimiawi, enzimatis, bahkan aktivitas serangga perusak. Air yang terikat kuat tidak dapat membantu proses kerusakan bahan makanan. Oleh karenanya, kadar air bahan merupakan parameter absolut untuk dipakai meramalkan kecepatan terjadinya kerusakan bahan makanan (Purnomosari, 2008). Faktor yang mempengaruhi kadar air adalah suhu dan waktu pemanasan. Proses pemanasan akan menyebabkan air pada bahan pangan akan menguap. Semakin tinggi suhu dan semakin lama waktu pemanasan maka semakin banyak jumlah air yang mengalami penguapan (Pinasthi, 2017). Kadar air dipengaruhi juga oleh kondisi, jenis dan varietas bahan yang digunakan (Amanu dan Susanto, 2014). Kadar air mempengaruhi nilai a_w dalam bahan pangan. Semakin rendah kadar air maka aktivitas air dalam bahan pangan juga semakin rendah (Sanger, 2010). Kadar air juga mempengaruhi rendemen. Semakin tinggi kadar air sampel, maka semakin tinggi rendemen bahan pangan yang dihasilkan. Semakin besar rendemennya maka semakin tinggi pula nilai ekonomis produk pangan tersebut, begitu pula nilai efektivitas dari produk tersebut (Cucikodana *et al.*, 2012).

Kadar air beras menurut SNI 6128-2008 sebesar 14%. Kadar air <14% akan mencegah pertumbuhan kapang yang sering mengganggu pada sereal/biji-bijian selama penyimpanan (Noviasari *et al.*, 2013). Beras analog dikeringkan sampai kadar air 4-15% untuk mencapai kadar air optimal sehingga dapat meningkatkan umur simpan (Mishra *et al.*, 2012).

Penggunaan bahan penstabil pada pangan dapat mempengaruhi kadar air. Penstabil dapat membengkak dalam air dan membentuk film sehingga dapat

mencegah molekul air bergerak bebas (Zahro dan Nisa, 2014). Ketika itulah terjadi viskositas pada larutan yang diberi penstabil. Air dapat diikat dan ditahan oleh penstabil seperti CMC (Setyowati, 2010). Penambahan CMC dapat menghambat cemaran kapang dan mikroorganisme lainnya karena akan menghambat mobilitas mikroorganisme sehingga pertumbuhan mikroorganisme semakin rendah (Prasetyo *et al.*, 2014).

2.3.3. Kadar Protein

Protein merupakan salah satu makronutrisi yang mempunyai peranan penting dalam pembentukan biomolekul, zat pembangun tumbuh dan sumber energi (Rosaini *et al.*, 2015). Protein dalam bahan pangan dapat mempengaruhi daya serap air bahan tersebut (Lumba *et al.*, 2012). Namun kadar protein tidak dipengaruhi oleh adanya CMC ataupun bahan penstabil lainnya dalam bahan pangan (Alakali *et al.*, 2008).

Protein akan terdenaturasi pada proses pengeringan dengan suhu tinggi (Lidiasari *et al.*, 2006). Panas berlebih yang digunakan selama proses pengolahan makanan akan menurunkan pencernaan protein. Suhu 60°C merupakan suhu optimum yang tidak menyebabkan protein terdenaturasi dalam jumlah banyak (Kusumawat *et al.*, 2012).

2.3.4. Kadar Serat Kasar

Serat termasuk bagian dari makanan yang tidak mudah diserap (Kusharto, 2006). Serat dalam makanan disebut *dietary fiber*. Serat makanan atau serat pangan didefinisikan sebagai zat tanaman tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan

manusia, termasuk dinding sel tanaman (selulosa, hemiselulosa, pektin dan lignin) (Widyaningsih *et al.*, 2017). Definisi kimianya adalah polisakarida bukan pati dan sejumlah lignin yang tidak terhidrolisis oleh enzim pencernaan manusia. Pengertian serat pangan berbeda dengan serat kasar.

Serat kasar adalah zat sisa tanaman yang masih tertinggal setelah berturut-turut diekstraksi dengan zat pelarut, alkali dan asam encer. Nilai serat kasar selalu lebih rendah dari serat pangan, kurang lebih hanya seperlima dari seluruh nilai serat pangan (Sinaga, 2017). Serat kasar terdiri dari selulosa, hemiselulosa dan lignin yang tidak bisa dicerna. Semakin tinggi kandungan serat kasar akan mempercepat laju digesta, semakin singkat proses pencernaan dalam saluran pencernaan (Prawitasari *et al.*, 2012). Selulosa dan hemiselulosa lebih sukar untuk diuraikan dan dapat bertahan dengan perlakuan suhu pemasakan yang tinggi dalam waktu yang lama (Nilasari *et al.*, 2017). Serat digolongkan menjadi serat tidak larut dan serat larut. Serat tidak larut (tidak larut air) terdiri atas selulosa, hemiselulosa dan lignin yang akan memperpendek waktu transit di sistem pencernaan dan memperbesar massa feses (Lestiani dan Aisyah, 2011). Serat larut air akan memperlambat waktu pengosongan lambung dengan menyerap air sehingga membentuk gel atau cairan kental yang menyebabkan rasa kenyang lebih lama (Tala, 2009).

Pengujian kadar serat kasar merupakan berat sampel yang hilang setelah diabukan. Serat kasar bersama protein dapat mempengaruhi kemampuan daya serap air suatu bahan pangan (Lumba *et al.*, 2012). Penambahan serat dapat menurunkan kemampuan daya serap air bahan pangan karena serat akan membungkus bahan

pangan dan penyerapan air oleh granula menjadi terhalang sehingga tingkat penyerapan air menjadi rendah (Kumalasari *et al.*, 2015).

2.3.5. Sifat Organoleptik

Pengujian organoleptik merupakan pengujian yang didasarkan pada proses pengindraan. Pengindraan diartikan sebagai suatu proses fisio-psikologis, yaitu kesadaran atau pengenalan alat indra akan sifat-sifat benda karena adanya rangsangan yang diterima alat indra yang berasal dari benda tersebut. Rangsangan yang dapat diindra dapat bersifat mekanis (tekanan, tusukan), bersifat fisis (dingin, panas, sinar, warna), sifat kimia (bau, aroma, rasa) (Purnomo, 2002). Pada prinsipnya terdapat beberapa jenis uji organoleptik, yaitu uji perbedaan (*discriminative test*), uji deskripsi (*descriptive test*) dan uji afektif (*affective test*) (Permadi *et al.*, 2018). Uji perbedaan untuk memeriksa apakah ada perbedaan diantara contoh-contoh yang disajikan. Uji deskripsi digunakan untuk menentukan sifat dan intensitas perbedaan tersebut. Sedangkan uji afektif didasarkan pada pengukuran kesukaan (atau penerimaan) atau pengukuran tingkat kesukaan relatif. Panelis yang dibutuhkan pada uji perbedaan dan uji deskriptif adalah panelis terlatih atau berpengalaman, namun pada uji afektif bisa dengan panelis tidak terlatih.

Penelitian beras analog ini memerlukan dua jenis uji organoleptik, uji rangking dan uji hedonik. Uji rangking tergolong dalam uji perbedaan (*Discriminative Test*) dengan meminta panelis untuk mengurutkan sampel yang telah diberikan kode sesuai urutannya untuk suatu atribut sensori tertentu

(Setyaningsih *et al.*, 2010). Contoh atribut sensori yang dibandingkan adalah kemanisan, keempukan dan lain sebagainya. Komoditi dinilai dan diberi nomorurut. Urutan pertama selalu menyatakan intensitas yang paling tinggi, makin besar nomor pada peringkat menunjukkan urutan semakin kebawah atau intensitas semakin rendah (Sarastani, 2012). Uji kesukaan (*preference test*) atau hedonik berbeda dengan uji pembedaan (*discrimination test*). Uji kesukaan lebih bersifat subjektif sedangkan uji pembedaan lebih bersifat objektif. Uji hedonik yang digunakan menggunakan skala penerimaan atau *rating*, dengan 1-4 adalah: (1) sangat tidak suka, (2) tidak suka, (3) suka, dan (4) sangat suka (Agusandi *et al.*, 2013).

Penentuan mutu bahan makanan secara organoleptik bergantung pada beberapa faktor seperti tekstur, aroma, warna dan rasa. Tekstur adalah sifat fisik yang ditimbulkan oleh bahan pangan dan dapat dievaluasi dengan uji mekanika atau dengan analisis secara pengindraan (Damayanti *et al.*, 2014). Kekenyalan dan kelengketan merupakan beberapa contoh tekstur yang dapat diuji dengan penginderaan. Kekenyalan merupakan kemampuan bahan dalam menahan tekanan sehingga tidak mudah hancur atau ikatannya tidak mudah terlepas. Semakin melemah atau terlepas ikatan *gel*nya maka semakin menurun tingkat kekenyalannya (Nurkhasanah *et al.*, 2016). Kelengketan merupakan sifat perubahan bentuk benda yang dipengaruhi oleh tingginya gaya kohesi dan adhesi secara bersamaan (Haryadi, 2008). Gaya kohesi akan menyebabkan bahan pangan menjadi sangat kompak dan terikat kuat satu sama lain jadi tidak mudah hancur, sedangkan gaya adhesi sendiri akan menyebabkan bahan pangan menjadi sangat

lengket. Kelengketan suatu produk berkaitan erat dengan penyerapan air. Semakin mudah menyerap air maka kelengketannya semakin meningkat (Fitriani *et al.*, 2013).

Aroma merupakan salah satu cita rasa bahan makanan yang mempengaruhi kelezatan makanan, dalam hal ini lebih banyak berhubungan dengan alat indra pembau (Winarno, 2004). Warna dapat digunakan sebagai indikator kematangan dan cara pengolahan yang dapat ditandai dengan adanya warna yang seragam. Warna merupakan parameter yang menentukan tingkat penerimaan konsumen terhadap suatu produk dan sebagai petunjuk perubahan kimia yang terjadi pada produk tersebut (Damayanti *et al.*, 2014).

Rasa dinilai menggunakan indra perasa dan memegang peranan penting dalam suatu produk (Winarno, 2004). Faktor yang mempengaruhi rasa yaitu suhu, senyawa kimia, konsentrasi dan interaksinya dengan komponen lain (Tamaroh, 2004). *Aftertaste* adalah sensasi makanan setelah dikonsumsi dimana ada kesan dirasakan setelah penginderaan selesai dilakukan (Widiantoko dan Yuniarta, 2014). Atribut *overall* atau tingkat kesukaan keseluruhan menilai produk dengan visual, indera pengecap dan indera penciuman sehingga tingkat akurasi kesukaan oleh panelisnya cukup tinggi (Ismawati *et al.*, 2016).