

I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan mengenai : (1) Latar Belakang Penelitian, (2) Identifikasi Masalah , (3) Tujuan Penelitian, (4) Manfaat Penelitian, (5) Kerangka Pemikiran, (6) Hipotesis, dan (7) Tempat dan Waktu Penelitian.

1.1 Latar Belakang

Opak merupakan salah satu makanan tradisional di Jawa Barat yang cukup digemari. Bahan baku utama dalam pembuatan opak ini adalah beras ketan sedangkan bahan lain yang biasa digunakan yaitu santan kelapa, garam, gula merah. Opak memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi namun rendah protein. Oleh karena itu ditambahkan ikan lele untuk meningkatkan kadar protein pada opak ketan tersebut (Andristian, 2014).

Ikan lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus sp*) merupakan spesies kerabat lele dumbo. Keunggulan lele sangkuriang dibanding lele dumbo adalah fekunditas telur yang lebih banyak (Khairuman dan Amri, 2009). Ikan lele ini salah satu jenis ikan yang saat ini sudah banyak dibudidayakan oleh petani ikan. Ikan lele mengandung kadar air 78,5 gram, kalori 90 gram, protein 18,7 gram, lemak 1,1 gram, Kalsium (Ca) 15 gram, Phosphor (P) 260 gram, Zat besi (Fe) 2 gram, Natrium 150 gram, Thiamin 0,10 gram, Riboflavin 0,05 gram, Niashin 2,0 gram per 100 gram. Sehingga lele mengandung protein yang tinggi dan zat penguat tulang (kalsium) yang baik untuk makanan anak balita. Selain itu lele juga mengandung mineral lain yang penting pula untuk kesehatan tubuh. Lele yang memiliki nama ilmiah *Clarias sp* ini perkembangan produksinya secara nasional

sangat baik. Selama lima tahun terakhir produksi lele terus meningkat (Apriyana, 2014).

Ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*) merupakan jenis ikan konsumsi yang memiliki prospek menjanjikan dan mulai merebut perhatian pelaku usaha budidaya. Karena ikan lele sangkuriang memiliki kelebihan yaitu panen yang cepat, hasil produksi lebih tinggi, lebih tahan terhadap penyakit, sangat mudah dibudidayakan dan teknik pemeliharaannya yang sederhana (Nasrudin, 2010).

Menurut Hermawan (2012), produksi ikan lele di Indonesia pada tahun 2005 sebesar 69.386 ton, tahun 2006 sebesar 77.332 ton, tahun 2007 sebesar 91.735 ton, tahun 2008 sebesar 114.317 ton, tahun 2009 sebesar 144.317 ton, dan pada tahun 2010 sebesar 273.554 ton. Hal inilah yang menjadikan ikan lele sebagai komoditas utama yang menjadi target Ditjen Perikanan Budidaya untuk ditingkatkan produktivitasnya mulai tahun 2009-2014. Produksi ikan lele di Indonesia dari tahun 2009 sampai Tri Wulan Tiga tahun 2014 mengalami peningkatan sebesar 37.49% dengan jumlah produksi pada tahun 2014 sebanyak 463.221 ton.

Manfaat Ikan Lele yang lain adalah membantu pertumbuhan dan perkembangan pada anak. Kandungan Asam Amino Esensial sangat berguna untuk tumbuh kembang tulang anak, membantu penyerapan kalsium dan menjaga keseimbangan nitrogen dalam tubuh, dan memelihara masa tumbuh anak agar tidak terlalu berlemak. Selain itu juga manfaat ikan lele pun dapat menghasilkan antibody, hormon, enzim, dan pembentukan kolagen, disamping perbaikan jaringan. Keunggulan ikan lele dibandingkan dengan produk hewani lainnya

adalah kaya akan Leusin dan Lisin. Leusin ($C_6H_{13}NO_2$) merupakan asam amino esensial yang sangat diperlukan untuk pertumbuhan anak-anak dan menjaga keseimbangan nitrogen. Leusin juga berguna untuk perombakan dan pembentukan protein otot. Lisin merupakan salah satu dari 9 asam amino esensial yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perbaikan jaringan. Lele juga merupakan sumber asam lemak omega 3, yaitu asam lemak dengan ikatan rangkap pada posisi karbon nomor 3 dari gugus metil atau disebut karbon posisi omega (Suryaningrum, 2012).

Sorgum merupakan bahan pangan yang juga mengandung karbohidrat seperti beras, terigu dan jagung. Sorgum adalah salah satu bahan pangan yang potensial untuk substitusi terigu dan beras karena masih satu famili dengan gandum dan padi, hanya berbeda subfamili, sehingga karakteristik tepungnya relatif lebih baik dibanding tepung umbi-umbian. Oleh karena itu sorgum merupakan pengganti karbohidrat alternatif. Selain sebagai sumber karbohidrat, sorgum memiliki kandungan protein, kalsium dan vitamin B1 yang lebih tinggi dibanding beras dan jagung sehingga tanaman sorgum sangat potensial sebagai bahan pangan utama (Suarni, 2012).

Kelebihan sorgum sebagai bahan pangan, pakan, dan industri adalah kaya akan komponen pangan fungsional. Beragamnya antioksidan, unsur mineral terutama Fe, serat, oligosakarida, dan β -glukan termasuk komponen karbohidrat *nonstarch polysakarida* (NSP) yang terkandung dalam biji sorgum menjadikannya potensial sebagai sumber pangan fungsional (Suarni, 2012). Komoditas ini mempunyai kandungan nutrisi dasar yang tidak kalah penting dibandingkan

dengan serealia lainnya, dan mengandung unsur pangan fungsional. Biji sorgum mengandung karbohidrat 73%, lemak 3,5%, dan protein 10%, bergantung pada varietas dan lahan pertanaman (Mudjisihono dan Damarjati 1987, Suarni 2004a). Tepung sorgum mengandung asam amino leusin (1,31-1,39%) yang lebih tinggi dibanding terigu (0,88%). Kadar lisin tepung sorgum hanya 0,16%, jauh lebih rendah dibanding terigu 0,38% (Suarni, 2012).

Tabel 1. Kandungan Gizi dari Sorgum

No	Nutrisi	Sorgum	Padi	Jagung
1	Kalori (kal)	332	360	0
2	Protein (gr)	11	6,8	9
3	Lemak (gr)	3,3	0,7	4
4	Karbohidrat (gr)	73	78,9	74
5	Kalsium (gr)	28	6	10
6	Besi (mgr)	4,4	0,8	2,4
7	Fosfor (mgr)	287	140	205

(Sumber : Direktorat Jendral Tanaman Pangan Direktorat Budidaya Serelia, 2008)

Pemanfaatan sorgum sebagai sumber pangan fungsional belum banyak tersentuh, selama ini masih terbatas pada peranannya dalam diversifikasi pangan sebagai sumber karbohidrat (Suarni, 2004c). Padahal sorgum mengandung serat pangan yang dibutuhkan tubuh (*dietary fiber*) yang dapat memberi efek positif terhadap kesehatan. Manfaat terhadap kesehatan terutama untuk pencegahan penyakit jantung, obesitas, penurunan hipertensi, menjaga kadar gula darah, dan pencegahan kanker usus. Pada penyakit ardio vaskuler (penyakit jantung koroner), serat pangan berfungsi dalam mengikat asam empedu sehingga menurunkan kadar kolesterol darah.

Pemanfaatan sorgum dalam berbagai produk olahan pada umumnya dalam bentuk tepung (Suarni dan Zakir, 2003). Berbagai produk olahan tradisional (nasi sorgum, lempur, wajik, rangginang, apem, nagasari), dan olahan modern (beras sorgum instan, bubur sorgum instan, *flakes*) potensial sebagai substitusi berbagai produk olahan dari terigu. Beberapa unsur pangan fungsional yang dapat dieksplorasi dalam olahan tersebut antara lain serat pangan, antioksidan, dan daya cerna (Widowati *et al.* 2011).

Penelitian tentang makanan opak dengan penambahan sorgum termodifikasi dan penambahan ikan lele sebagai diversifikasi pangan dan untuk menambahkan nilai nutrisi terutama protein dalam makanan tradisional seperti opak belum pernah dilakukan. Oleh karena itu berdasarkan uraian diatas perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui perbandingan ketan beras dengan tepung sorgum termodifikasi serta lama pemanggangan yang tepat untuk mendapatkan makanan opak rasa ikan lele yang memiliki karakteristik yang baik dan disukai panelis.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi kepada masyarakat mengenai pengolahan opak dengan penambahan sorgum dan ikan lele untuk menambah nilai guna dan ekonomi produk opak tradisional. Pada saat ini pemanfaatan sorgum untuk *snack* masih terbatas sehingga dari penelitian ini juga diharapkan dapat meningkatkan permintaan sorgum sehingga petani sorgum lebih berminat untuk memperluas budidaya sorgum dan perekonomiannya dapat ditingkatkan.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat didefinisikan masalahnya sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh perbandingan beras ketan dengan modifikasi tepung sorgum terhadap karakteristik opak rasa ikan lele (*Clarias gariepinus*) ?
2. Bagaimana pengaruh lama pemanggangan terhadap karakteristik opak rasa ikan lele (*Clarias gariepinus*) ?
3. Apakah ada interaksi antara perbandingan beras ketan dengan modifikasi tepung sorgum serta lama pemanggangan terhadap karakteristik opak rasa ikan lele (*Clarias gariepinus*) ?

1.3 Maksud dan Tujuan

Maksud penelitian yang dilakukan adalah untuk mengetahui pengaruh perbandingan beras ketan dengan modifikasi tepung sorgum serta lama pemanggangan terhadap karakteristik opak rasa ikan lele (*Clarias gariepinus*).

Tujuan penelitian adalah untuk menghasilkan produk opak rasa ikan lele (*Clarias gariepinus*) terpilih dengan variasi perbandingan beras ketan dengan modifikasi tepung sorgum serta lama pemanggangan.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah menambah nilai ekonomis, dapat menambah variasi terhadap makanan cemilan, mendiversifikasi produk, menghasilkan produk opak yang memiliki nilai nutrisi lebih.

1.5 Kerangka Pemikiran

Menurut Isnanto (2012), Opak merupakan makanan tradisional yang terbuat dari bahan dasar singkong atau ketan. Dalam pembuatan atau pengolahan opak masih sangat berkaitan dengan pengolahan yang sangat sederhana, dimana masih memerlukan proses pengeringan dengan penjemuran di bawah terik matahari dalam proses pengolahannya. Opak merupakan makanan tradisional yang kurang begitu digemari oleh masyarakat luas terutama kalangan masyarakat menengah keatas mengingat cita rasa dari opak sendiri kurang begitu lezat dibandingkan dengan produk olahan modern lainnya seperti cake, biskuit, dan sebagainya.

Menurut Listyani, dkk (2015), Opak merupakan makanan tradisional terbuat dari beras ketan yang caranya dipanggang di atas bara api. Beras ketan yang sudah direndam semalaman dimasak hingga menjadi nasi setelah itu dicampur dengan santan kelapa dan bumbu. Bahan tambahan opak yang dibutuhkan dapat dimodifikasi seperti beras ketan dengan tepung ketan putih dan terigu. Pemanfaatan tepung ketan putih dan terigu lebih menguntungkan karena lebih praktis. Untuk bahan opak dari tepung ketan akan menyebabkan opak rapuh dan mudah hancur karena tepung ketan memiliki kandungan amilopektin lebih tinggi dibandingkan dengan amilosanya. Struktur kimia amilopektin yang bercabang menyebabkan struktur yang terbentuk lebih kuat dan kandungan amilosa yang rendah pada ketan cenderung menghasilkan produk opak rapuh dan mudah hancur. Sifat-sifat inilah yang menjelaskan kenapa dipilih ketan sebagai bahan dasar pembuatan opak.

Menurut Setyaji, dkk (2012) Kerupuk opak adalah kerupuk yang dibuat dari ubi kayu. Kerupuk opak merupakan makanan camilan yang digemari masyarakat baik muda maupun tua karena rasanya enak, harganya yang relatif murah dan mudah cara pembuatannya.

Keunggulan kerupuk opak dibanding dengan kerupuk yang lainnya adalah kerupuk opak dibuat langsung dari ubi kayu sehingga kadar seratnya masih tinggi, sedangkan kerupuk dengan bahan baku pati tidak mengandung serat makan. Kelemahan utama dari kerupuk opak adalah rendahnya kadar protein, sehingga nilai gizinya rendah, selain itu rasanya kurang enak. Untuk mengatasi kelemahan tersebut maka dalam pembuatannya dapat ditambahkan bahan lain yang kaya protein agar jadi produk kerupuk yang bernilai gizi tinggi dan rasa yang lebih enak (Setyaji, dkk, 2012).

Opak merupakan cemilan kering berbentuk pipih yang dibuat dari beras ketan (*Oryza sativa glutinosa*) atau singkong (*Manihot utilissima*) dan dimatangkan dengan cara dibakar menggunakan arang. Opak tradisional tebalnya 0,5 cm, tetapi kini opak sudah mulai dimodifikasi, sehingga mempunyai ketebalan 1 mm dengan diameter kurang lebih 6 cm. pada umumnya, opak hanya memiliki dua rasa yaitu gurih dan manis. Akan tetapi, ada pula pengembangan rasa dan juga bentuk opak yang tidak hanya berbentuk bulat, tetapi mempunyai berbagai bentuk dan juga ukuran serta diberi penambahan berbagai macam rasa lainnya.

Bahan tambahan dalam pembuatan opak adalah bahan yang sengaja ditambahkan sewaktu pengolahan makanan untuk meningkatkan mutu, termasuk

kedalamnya adalah penyedap rasa, pewarna, pengawet, pengental, dan yang lainnya (Winarno, 1997).

Ikan sebagai bahan pangan mempunyai nilai gizi yang tinggi dengan kandungan mineral, vitamin, lemak dan protein yang mengandung asam amino essensial yang sangat diperlukan untuk pertumbuhan dan kecerdasan manusia. Penambahan ikan pada kerupuk opak diharapkan dapat meningkatkan nilai gizi dan rasa kerupuk. Menurut Haryadi (1989), penambahan bahan bukan pati dapat menurunkan tingkat pengembangan volume kerupuk dan tingkat kerenyahan kerupuk.

Ikan mengandung trimetilamin (TMA) yang dapat menyebabkan berbau amis (*fishy*). Trimetil amin dihasilkan oleh senyawa lipoprotein yang diuraikan terlebih dahulu menjadi kolin, kemudian diuraikan lebih lanjut menjadi trimetil amin oksida (TMAO). Trimetil amin oksida akan diubah oleh enzim-enzim yang berasal pada proses kimiawi yang menyebabkan bau menjadi amis (Anggraeni, 2011).

Menurut Andristian (2014), Opak memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi namun rendah protein. Oleh karena itu ditambahkan kacang hijau untuk meningkatkan kadar protein pada opak ketan. Opak ketan dengan penambahan kacang hijau sebanyak 5% memiliki nilai sensoris yang disukai dan kandungan kimianya lebih baik dibandingkan kontrol. Karakteristik fisik menunjukkan bahwa opak ketan dengan penambahan kacang hijau sebanyak 5% memiliki daya kembang dan tekstur lebih baik dibandingkan opak ketan yang ditambahkan kacang hijau sebanyak 10% dan 15%.

Berdasarkan penelitian Andristian (2014), mengenai pembuatan Opak Ketan (*Oryza Sativa Glutinosa*) yang difortifikasi dengan kacang hijau (*Vigna radiata L.*), menggunakan konsentrasi penambahan kacang hijau pada opak ketan dimulai dari 0%, 5%, 10% hingga 15%.

Menurut penelitian Lystiani, dkk (2015), formulasi opak bekatul padi yaitu perlakuan terbaik berdasarkan karakteristik fisik dan kimia adalah penambahan bekatul 5% dan proporsi tepung ketan putih : terigu (90:10) dengan kadar air 3,57%, kadar protein 8,15%, kadar serat kasar 1,89%, dan daya patah 2,50 N/m. Secara organoleptik pada perlakuan penambahan bekatul 5% dan proporsi tepung ketan putih : terigu (90:10) baik warna, rasa, kerenyahan dan kenampakan disukai oleh panelis.

Menurut Haryadi (1989) menyatakan bahwa, proses daya pengembangan suatu produk dipengaruhi oleh adanya pati tergelatinisasi. Semakin banyak pati maka volume pengembangan lebih besar karena proses gelatinisasi granula-granula pati akan memberikan volume pengembangan lebih besar produknya daripada yang mengandung sedikit pati.

Harsono (2006) menyatakan bahwa, volume pengembangan kerupuk sangat dipengaruhi oleh kandungan lemak yang terdapat pada ikan, semakin tinggi kandungan lemak maka semakin rendah volume pengembangan kerupuk. Adanya lemak dalam adonan dapat mengganggu proses gelatinisasi karena lemak membentuk suatu lapisan lemak pada permukaan granula yang menyebabkan penetrasi air terganggu.

Berdasarkan hasil penelitian Setyaji, dkk (2012), bahwa penambahan daging ikan gabus sebanyak 0 %, 2.5 %, 5 %, 7,5 % dan 10 %, menghasilkan kerupuk opak ikan gabus dengan kadar air dan protein yang terendah pada konsentrasi 0 % dan tertinggi 10 %. Sedangkan untuk volume pengembangan kerupuk opak ikan gabus yang terbaik pada konsentrasi 0 %.

Teknologi pengolahan produk setengah jadi dari sorgum yang diperlukan industri pengolahan lanjutan telah banyak dihasilkan. Teknologi ini mencakup pembuatan beras sorgum, tepung, dan ekstraksi pati. Pengolahan sorgum menjadi tepung lebih tahan disimpan, mudah dicampur (komposit), dapat diperkaya dengan zat gizi (fortifikasi), dan lebih cepat dimasak sesuai tuntutan kehidupan modern yang serba praktis (Damardjati, dkk, 2000).

Menurut Lufiria dan Ninik (2012), bahwa substitusi tepung sorgum mempengaruhi kadar protein pada kue kering berbahan dasar tepung beras, kadar protein cenderung meningkat seiring dengan banyaknya kadar tepung sorgum yang ditambahkan karena kandungan protein dalam sorgum lebih tinggi daripada tepung beras. Kandungan protein tepung sorgum 8%, tepung beras 7%, dan tepung terigu 10%.

Berdasarkan hasil penelitian Harijono, dkk (2012), Peningkatan proporsi tepung sorgum ketan dalam tepung campuran dan penurunan tepung beras ketan akan menghasilkan daya patah kue semprong. Daya patah kue semprong tertinggi dihasilkan dari perlakuan proporsi tepung (sorgum ketan dan beras ketan) 1 : 1 dan sebaliknya daya patah terendah dihasilkan perlakuan proporsi tepung (sorgum dan beras ketan) 1 : 3. Peningkatan daya patah ini disebabkan karena tingginya

kandungan serat kasar pada tepung sorgum. Serat kasar mempunyai struktur yang kompleks yang mengakibatkan kue semprong lebih sulit dipatahkan. Selain itu tingginya kadar serat kasar juga mempengaruhi penyerapan air oleh granula pati. Kandungan serat kasar akan menyebabkan turunnya daya serap air granula pati dan ini akan mengakibatkan proses gelatinisasi pati yang tidak sempurna dan menyebabkan kerasnya tekstur.

Tepung sorgum memiliki kadar serat dan mineral sebesar 2,74 % dan 2,24% yang lebih besar dari tepung terigu. Tepung terigu sendiri memiliki kadar serat dan mineral sebesar 1,92% dan 1,83%. Serat pangan yang terdapat pada sorgum adalah selulosa, hemiselulosa, lignin, dan β -glukan. Selulosa, hemiselulosa, dan lignin merupakan serat pangan tidak larut yang terdapat pada sorgum, sedangkan β -glukan merupakan salah satu jenis serat pangan larut (Muchtadi dkk, 2012).

Gluten merupakan salah satu faktor yang membuat adonan elastis sehingga dapat meregang dan tidak mencegah udara untuk bebas keluar adonan. Kandungan gluten tepung sorgum yang rendah membuat tekstur memiliki tingkat *hardness* yang semakin rendah.

Menurut penelitian Fitriani, dkk (2016), substitusi tepung sorgum sebanyak (0%, 10%, 20% dan 30%) menghasilkan daya serap air tepung terigu yang disubstitusi tepung sorgum berkisar antara 179,83%-180,53%, volume air proporsional untuk membuat adonan mie basah yang disubstitusi tepung sorgum yaitu 17,5 ml/100 gram bahan, elongasi mie basah yang paling tinggi dimiliki oleh substitusi 0%, dan paling rendah dengan substitusi 30 %. Sebagian besar panelis

lebih menyukai mie basah yang disubstitusi tepung sorgum 0 % dan diikuti oleh substitusi 10%.

Berdasarkan penelitian Hakiim dan Sistihapsari (2011), menyatakan bahwa sampai saat ini pemanfaatan sorgum sebagai bahan pangan di Indonesia masih sangat terbatas karena komposisi tepung sorgum untuk mensubstitusi tepung gandum hingga saat ini mencapai taraf 20% tepung sorgum. Substitusi tepung sorgum yang lebih dari 20% akan merubah nilai rasa, tekstur, warna dan aroma yang menurunkan minat konsumen untuk mengkonsumsi olahan tepung sorgum. Hal ini dikarenakan sorgum kurang memiliki sifat fisikokimia yang dimiliki gandum. Karena itu diperlukan modifikasi untuk memaksimalkan potensi sorgum sebagai alternative bahan pangan yang patut diperhitungkan.

Tarigan (2009), menuturkan perlakuan untuk pembuatan tepung ubi jalar termodifikasi secara fermentasi ragi tape digunakan konsentrasi 2%, 2,5%, dan 3% dimana konsentrasi terpilih pada konsentrasi 2% dengan waktu fermentasi 24 jam pada suhu 32°C. Sedangkan menurut Kurniawan (2011), konsentrasi mikroorganisme 2% adalah konsentrasi optimum dalam menghasilkan enzim amylase yang dapat membantu mengurai pati. Kondisi optimum *Aspergillus oryzae* pada medium pati biji nangka untuk menghasilkan enzim amylase didapat bahwa waktu optimum adalah 72 jam konsentrasi pati biji nangka 2% dan pH optimum adalah 6.

Tahapan pembuatan tepung sorgum modifikasi yang dilakukan adalah menghaluskan biji sorgum tersebut dengan kehalusan 60-80 mesh sehingga mudah untuk difermentasi, modifikasi yang dilakukan berbeda dengan tepung

sorgum yang ada pada umumnya, karena penghasil asam laktat yang digunakan dalam proses fermentasi adalah khamir dari ragi roti yang merupakan bentuk dari *Saccharomyces cerevisiae* dengan konsentrasi 1% (Angelina, 2013)

Menurut penelitian Gumaran (2009), bahwa konsentrasi media terbaik dalam pembuatan koji untuk modifikasi tepung sorgum dengan menggunakan mikroba *Sacharomyces cerevisiae*, *Aspergillus oryzae*, *Bacillus subtilis* yaitu sebesar 300 gram dengan lama fermentasi selama 48 jam. Dalam proses modifikasi tepung sorgum ini, konsentrasi koji yang diperlukan sebesar 10%.

Proses pembuatan koji merupakan proses fermentasi tradisional yang menggunakan substrat padat dan dapat digolongkan sebagai fermentasi permukaan. Proses fermentasi koji merupakan proses pencampuran kedelai, gandum dan starter dalam jumlah tertentu. Kedelai dan gandum yang telah dicampur dengan perbandingan 5:5% sampai 6:4% ditambahkan 0,2-0,3% starter *Aspergillus oryzae* atau *Aspergillus sojae* kemudian diinkubasi selama 3 hari (Huang dan Teng, 2004). Hampir sebagian starter adalah campuran dari khamir kapang dan bakteri, tetapi untuk beberapa tujuan telah digunakan kultur murni (Muchtadi, 1989).

Menurut Suseno dkk, (2004), pada penelitian pengaruh penambahan daging lumat ikan nilem (*Osteochilus hasselti*) pada pembuatan simping sebagai makanan cemilan yaitu pemanggangannya 100°C. Pemanggangan mempunyai tujuan penyediaan kadar air tertentu dimana adanya air akan mengurangi kualitas dan kapasitas hasil simping yang dihasilkan. Gluten memegang peranan yang penting sebagai bahan pembangun struktur adonan. Pada proses pemanggangan

terjadi kenaikan suhu, tekanan uap air terbentuknya gas CO₂ karena adanya pengembang, gelatinisasi pati dan koagulasi protein. Ketika air mencapai titik didihnya, air akan menguap meninggalkan permukaan simping, penguapan air ini menyebabkan simping kering dan mengeras. Gelembung-gelembung udara yang terbentuk pecah dan meninggalkan ruangan kosong (pori-pori). Pori-pori ini mempunyai besar yang berbeda-beda tergantung adonan dan akan mempengaruhi kerenyahan

Waktu pemanggangan berpengaruh pada warna, makin lama pemanggangan produk yang dihasilkan semakin coklat karena terjadi reaksi pencoklatan nonenzimatik, yaitu karamelisasi gula dan reaksi Maillard (Winarno, 2002).

Menurut Sarifudin dkk, (2015) mengenai karakteristik sifat fisiko kimia dan thermal serta penerimaan organoleptik kue sagon berbasis tepung pisang yaitu lama pemanggangannya pada suhu 130 °C selama 30 menit. Kue sagon setengah matang dikeluarkan dari cetakan dan dipanggang lagi pada suhu yang sama selama 10 menit.

1.6 Hipotesis Pemikiran

Berdasarkan kerangka pemikiran di atas, maka dapat diambil hipotesis sebagai berikut :

1. Perbandingan beras ketan dengan rmodifikasi tepung sorgum diduga berpengaruh terhadap karakteristik opak rasa ikan lele (*Clarias gariepinus*) ?
2. Lama pemanggangan diduga berpengaruh terhadap karakteristik opak rasa ikan lele (*Clarias gariepinus*) ?

3. Interaksi antara perbandingan beras ketan dengan rmodifikasi tepung sorgum serta lama pemanggangan diduga berpengaruh terhadap karakteristik opak rasa ikan lele (*Clarias gariepinu*)

1.7 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2016 sampai dengan selesai, bertempat di Laboratorium Penelitian Jurusan Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan, Jl. Setiabudhi No.193 Bandung.