

**FORMULASI TEPUNG KARAGENAN, TEPUNG PISANG KEPOK DAN  
TEPUNG UWI UNGU DALAM PEMBUATAN TEPUNG PREMIX PUDING**

**NABILA LITUSNI AL-AINI**

**G032202008**



**PROGRAM MAGISTER ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN**

**FAKULTAS PERTANIAN**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**2023**

**FORMULASI TEPUNG KARAGENAN, TEPUNG PISANG KEPOK DAN  
TEPUNG UWI UNGU DALAM PEMBUATAN TEPUNG PREMIX PUDING**

Tesis

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar magister

Program Studi Ilmu dan Teknologi pangan

Disusun dan diajukan oleh

**NABILA LITUSNI AL-AINI**  
**G032202008**

Kepada

**PROGRAM MAGISTER ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN**  
**FAKULTAS PERTANIAN**  
**UNIVERSITAS HASANUDDIN**  
**2023**

## TESIS

### FORMULASI TEPUNG KARAGENAN, TEPUNG PISANG KEPOK DAN TEPUNG UWI UNGU DALAM PEMBUATAN TEPUNG PREMIX PUDING

Disusun dan diajukan oleh

**NABILA LITUSNI AL-AINI**

**NIM: G032202008**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka penyelesaian studi Program Magister Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan

Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin

Pada tanggal 7 Juli 2023

dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

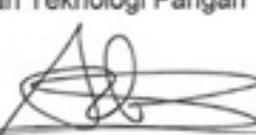
Pembimbing Utama

  
**Dr. rer.nat. Zainal, S.TP., M.Food.Tech.**  
NIP. 19720409 199903 1 001

Pembimbing Pendamping

  
**Prof. Andi Dirpan, S.TP., M.Si., Ph.D**  
NIP. 19820208 200604 1 003

Ketua Program Studi  
Ilmu dan Teknologi Pangan

  
**Dr. Adiansyah Syarifuddin, S.TP., M.Si**  
NIP. 19770527 200312 1 001

Dekan Fakultas Pertanian  
Universitas Hasanuddin

  
**Prof. Dr. Ir. Salengke, M.Sc**  
NIP. 19631231 198811 1 005

## PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nabila Litusni Al-Aini  
Nim : G032202008  
Program Studi : Ilmu dan Teknologi Pangan

Dengan ini Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa Sebagian atau keseluruhan tesis ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 12 Juli 2023

Yang menyatakan



Nabila Litusni Al-Aini

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kita panjatkan kepada Allah SWT atas Rahmat-Nya yang selama ini kita dapatkan, yang memberi hikmah dan yang paling bermanfaat bagi seluruh umat manusia, sehingga oleh karenanya penulis dapat menyelesaikan tesis ini dengan judul “ **Formulasi Tepung Karagenan , Tepung Pisang Kepok dan Tepung Uwi Ungu Dalam Pembuatan Tepung Premix Puding** ”.

Dalam proses penyusunan tesis ini kami menjumpai berbagai hambatan, namun berkat dukungan materil dari berbagai pihak, akhirnya kami dapat menyelesaikan tugas ini dengan cukup baik, oleh karena itu melalui kesempatan ini kami menyampaikan terimakasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada :

1. Mami, daddy, saudara, keluarga dan teman-teman yang selalu mendoakan, membantu dan memotivasi penulis.
2. Dr.rer.nat.Zainal., S.TP., M.Food.Tech selaku Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan sejak tahapan perencanaan hingga selesainya penulisan proposal ini.
3. Prof. Andi Dirpan, S.TP., M.Si., Ph.D selaku Pembimbing II yang telah memberikan arahan selama penyusunan proposal ini.
4. Dr. Adiansyah Syarifuddin, S.TP., M.Si sebagai Ketua Program Studi Magister Ilmu dan Teknologi Pangan
5. Prof.Dr.Ir. Amran Laga, MS., Dr. Adiansyah Syarifuddin, S.TP., M.Si dan Dr. Ratri Retno Utami, S.TP., M.T sebagai Dewan Penguji yang akan memberikan koreksi dan saran untuk penyempurnaan proposal ini.
6. Ciwi-ciwi squad, Jurnal Risa, Kost-kostan HK, XILLION, PKT squad dan Kawan Jengkelkuu yang senantiasa mendoakan dan menyemangati dalam pembuatan tesis ini.
7. Gas full magister squad ( Kak febby, kak monica, esme dan awaliyah) yang tak henti-hentinya memberikan bantuan, semangat dan doa selama masa perkuliahan

Tesis ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan segala saran dan kritik yang membangun dari semua pihak demi penyempurnaannya.

Makassar, Juni 2023

Penulis

## ABSTRAK

Nabila Litusni Al-Aini. “**Formulasi Tepung Karagenan , Tepung Pisang Kepok dan Tepung Uwi Ungu Dalam Pembuatan Tepung Premix Puding**”. (Dibimbing oleh Zainal dan Andi Dirpan)

Salah satu upaya untuk meningkatkan gizi dan karakteristik fungsional puding adalah memberikan formulasi yang tepat pada pembuatan tepung premix. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan formulasi tepung premix puding terbaik dan menganalisis pengaruh fisikokimia, dan organoleptik puding. Penelitian ini menggunakan metode penentuan formulasi dengan menggunakan Design Expert menggunakan 3 komponen yaitu tepung karagenan dan tepung pisang dengan batas maksimum 40 dan batas minimum 20, dan tepung uwi ungu dengan batas maksimum 20 dan batas minimum 10 dengan total 17 formulasi (P1-P17). Rancangan penelitian yang digunakan penelitian ini adalah Mixture dari *Response Surface Methodology*. Parameter yang diamati kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, kadar serat, aktivitas antioksidan, kadar antosianin, kekuatan gel, dan organoleptik. Hasil Penelitian diperoleh perlakuan terbaik dengan karakteristik kadar air 6,71, kadar abu 13,61%, kadar protein 6,38%, kadar lemak 4,92%, kadar karbohidrat 28,72%, kadar serat 1,70%, aktivitas antioksidan sebesar 44,23% dengan nilai  $IC_{50}$  25,80  $\mu\text{g/mL}$ , kadar antosianin 1,98 mg/l, kekuatan gel 72,07  $\text{g/cm}^2$ . Sedangkan hasil uji skoring pada formulasi P17 (Karagenan: 24,05 %, Tepung Pisang: 38,32%, Tepung Uwi ungu 17,63%) diperoleh warna dengan skala 3,65 (menarik), aroma dengan skala 3,90 (harum), rasa dengan skala 3,30 (cukup enak) dan tekstur dengan skala 4,30 (kenyal). Hasil formulasi terbaik adalah P17

Kata Kunci: *Tepung premix, puding, design expert, aktivitas antioksidan, antosianin*

## ABSTRACT

Nabila Litusni Al-Aini. **Formulation of Carrageenan Flour, Kepok Banana Flour and Purple yam of Pudding Premix Flour.** (Supervised by Zainal and Andi Dirpan)

One of the efforts to improve the nutrition and functional characteristics of the pudding is to provide the proper formulation in the manufacturing of pudding premix flour. This study aimed to find the best formulation of pudding premix flour and to analyze the physicochemical, chemical, and organoleptic acceptance of the resulting pudding. In this study, pudding premix flour was formulated using a formulation determination method using Design Expert with 3 components, namely carrageenan and banana flour with a maximum limit of 40 and minimum limit of 20, and purple yam flour with a maximum limit of 20 and a minimum limit of 10 with a total of 17 formulations (P1-P17). The research design used in this study is a Mixture of Response Surface Methodology. Observed parameters were water, ash, protein, fat, carbohydrate and fiber content, as well as the antioxidant activity, anthocyanin content, gel strength, and organoleptic acceptance. The results of the study obtained that the best treatment with characteristics of the water content of 6.71% on P8, ash content of 13.61% on P16, the protein content of 6.38% on P14, the fat content of 4.92% on P10, the carbohydrate content of 28.72% on P14, fiber content of 1.70% on P7, the antioxidant activity of 44.23% with IC<sub>50</sub> value of 25.80 µg/mL on P14, anthocyanin content 1.98 mg / l on P10, and gel strength 72.07 g / cm<sup>2</sup> on P15. While the organoleptic scoring test results on the P17 formulation (Carrageenan: 24.05%, Banana Flour: 38.32%, purple yam Flour 17.63%) obtained colour with a scale of 3.65 (attractive), aroma with a scale of 3.90 (fragrant), taste with a scale of 3.30 (quite good) and texture with a scale of 4.30 (chewy). It is concluded that the best formulation is P17.

Keywords: Premix flour, design expert, antioxidant, anthocyanin

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN SEMINAR HASIL.</b> Error! Bookmark not defined.	
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Puding.....	5
2.1.1 Pengertian puding .....	5
2.1.2 Karakteristik Puding .....	6
2.1.3 Kandungan Gizi Puding .....	7
2.2 Pisang Kepok.....	7
2.3 Tepung Pisang.....	10
2.4 Uwi.....	11
2.5 Uwi ungu ( <i>Dioscorea alata</i> L) .....	12
2.6 Tepung Uwi Ungu .....	14
2.7 Karagenan .....	15
2.8 Susu bubuk.....	17
2.9 Gula halus.....	19
2.10 Tepung Premix puding.....	19
2.11 Uji Organoleptik .....	21
2.12 Kerangka pikir.....	26
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>27</b>
3.1 Tempat dan Waktu .....	27
3.2 Alat dan Bahan .....	27
3.3 Metode Penelitian .....	27
3.4 Prosedur Kerja.....	29
3.4.1 Pembuatan Tepung Pisang.....	29
3.4.2 Pembuatan Tepung Uwi Ungu .....	29
3.4.3 Pembuatan tepung premix puding .....	29
3.4.4 Pengujian kadar air .....	33

3.4.5	Pengujian kadar abu .....	33
3.4.6	Uji Protein.....	33
3.4.7	Uji Kadar lemak.....	34
3.4.8	Uji kadar Karbohidrat .....	34
3.4.9	Serat Kasar .....	35
3.4.10	Aktivitas Antioksidan .....	35
3.4.11	Uji Antosianin .....	36
3.4.12	Pengujian Kekuatan Gel .....	36
3.4.13	Uji Organoleptik dengan Metode Scoring .....	36
3.5	Analisis Data.....	37
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>38</b>
4.1	Kadar Air.....	38
4.2	Kadar Abu.....	40
4.3	Kadar Protein.....	41
4.4	Kadar Lemak .....	43
4.5	Kadar Karbohidrat.....	44
4.6	Kadar Serat.....	46
4.7	Aktivitas Antioksidan.....	48
4.8	Kadar Antosianin .....	50
4.9	Kekuatan Gel.....	52
4.10	Uji Organoleptik .....	55
4.10.1	Warna.....	55
4.10.2	Aroma.....	57
4.10.3	Rasa.....	58
4.10.4	Tekstur .....	60
<b>BAB V PENUTUP.....</b>		<b>62</b>
5.1	Kesimpulan .....	62
5.2	Saran .....	62
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>63</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>72</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kandungan gizi pada 100 g puding.....	7
Tabel 2. Kandungan nilai gizi dan kalori pada pisang kepok per 100 g.....	8
Tabel 3. Deskripsi kematangan pisang.....	10
Tabel 4. Komposisi kimia tepung pisang per 100 g.....	11
Tabel 5. Komposisi Kimia Umbi uwi ( <i>Dioscorea spp</i> ).....	12
Tabel 6. Komposisi kimia uwi ungu.....	13
Tabel 7. Kandungan Gizi Tepung Uwi Ungu.....	14
Tabel 8. Spesifikasi mutu karagenan.....	17
Tabel 9. Komposisi kandungan gizi dari berbagai jenis susu bubuk.....	18
Tabel 10. Standar Mutu agar-agar menurut SNI.....	21
Tabel 11. Perlakuan hasil dari Design Expert.....	28
Tabel 12. Skor Penilaian Pada Analisis Organoleptik Puding.....	37

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Pisang Kepok .....	9
Gambar 2. Struktur karagenan, (a) kappa karagenan, (b) iota Karagenan, (c) lambda karagenan .....	16
Gambar 3. Skema Kerangka Pikir.....	26
Gambar 4. Diagram alir pembuatan tepung pisang. ....	30
Gambar 5. Diagram alir pembuatan tepung uwi. ....	31
Gambar 6. Diagram alir pembuatan tepung premix puding. ....	32
Gambar 7. Grafik 3D Kadar air.....	38
Gambar 8. Grafik 3D Kadar abu.....	40
Gambar 9. Grafik 3D Kadar Protein .....	42
Gambar 10. Grafik 3D Kadar lemak .....	43
Gambar 11. Grafik 3D Kadar karbohidrat.....	45
Gambar 12. Grafik 3D Kadar serat.....	47
Gambar 13. Grafik 3D Kadar antioksidan .....	49
Gambar 14. Grafik 3D Kadar antosianin .....	51
Gambar 15. Grafik 3D Kekuatan gel puding .....	53
Gambar 16. Grafik 3D organoleptik warna puding .....	55
Gambar 17. Grafik 3D organoleptik aroma puding .....	57
Gambar 18. Grafik 3D organoleptik rasa puding.....	59
Gambar 19. Grafik 3D organoleptik tekstur.....	60

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Era modern saat ini membuat masyarakat cenderung mengonsumsi makanan atau produk instant. Produk-produk pangan banyak dipasarkan dalam bentuk makanan instan. Tujuan pengembangan produk pangan instant yaitu memudahkan masyarakat dalam pembuatannya dan mengkonsumsinya. Hal ini membuat banyaknya industri pangan bersaing menghasilkan produk-produk instant yang aman, praktis, cepat, bergizi. Masyarakat semakin cermat dalam memilih produk instant dari nilai fungsionalnya. Salah satu produk pangan dalam bentuk instant adalah tepung premix. Produk tepung siap pakai/premix merupakan produk yang terdiri dari beberapa komponen bahan tepung yang disatukan menjadi satu. Dalam pembuatan tepung premix terdapat beberapa bahan tepung yang dicampurkan seperti susu, gula bubuk, essence bubuk, dan lain-lain (Diniyah *et al.*, 2019).

Puding merupakan salah satu jenis hidangan penutup atau sebagai makanan pencuci mulut (dessert) yang pada umumnya disajikan pada akhir suatu jamuan makan. Sebagai makanan penutup, puding merupakan makanan yang diminati oleh banyak kalangan mulai dari anak-anak, orang dewasa hingga manula, karena rasanya yang manis dan teksturnya yang lembut. Puding merupakan makanan yang terbuat dari hidrokoloid yang diolah dengan cara pemasakan dengan penambahan air sehingga menghasilkan tekstur yang lembut. Berdasarkan bahan dan cara memasaknya, puding terdiri dari dua jenis yaitu puding dengan bahan pengental seperti agar-agar, gelatin atau tepung maizena dan puding berbahan baku telur, tepung terigu atau tepung beras yang dimasak dengan cara memanggang, mengukus, atau merebus sampai matang (Kusumaningrum, 2012). Bahan baku puding adalah tepung rumput laut atau agar-agar yang kemudian diolah dengan cara menambahkan air dan dimasak hingga menghasilkan gel. Membuat puding tidak begitu sulit, bahannya yang sederhana, tetapi meskipun sederhana, dibutuhkan kejelian dan kecermatan dalam mencampur berbagai bahan tersebut untuk menghasilkan puding dengan rasa dan tekstur yang sesuai dengan keinginan. Jika kurang pas, puding yang dihasilkan

akan terlalu lembek atau terlalu keras. Keduanya sama-sama tidak dikehendaki. Sebab yang diinginkan adalah puding yang lembut, halus, tidak ada yang keras, tidak lembek, enak dipandang, dan enak untuk dimakan (Fajriyah & Oktafa, 2020). Kandungan nutrisi puding umumnya terdiri dari karbohidrat, lemak, protein, serat, mineral natrium dan kalium. Mineral kalsium bermanfaat menjaga keseimbangan elektrolit dan cairan tubuh, mineral kalium bermanfaat dalam memaksimalkan pembentukan sel dan menjaga kesehatan jantung (Naligar, 2014).

Karagenan merupakan kelompok senyawa polisakarida galaktosa hasil ekstraksi dari rumput laut. Karagenan dapat diekstraksi dari protein dan lignin rumput laut. Karagenan memiliki karakteristik dapat membentuk gel, bersifat mengentalkan dan menstabilkan material utamanya. Konsistensi gel dipengaruhi beberapa faktor yaitu: jenis karagenan, konsistensi, adanya ion-ion serta pelarut yang menghambat pembentukan hidrokoloid (Agustin & Putri, 2014). Pemanfaatan karagenan paling banyak sebagai pengental, penstabil, pengemulsi, perekat, pensuspensi pada produk nonpangan seperti kosmetik, tekstil, cat, obat-obatan. Sedangkan pada produk pangan, karagenan diaplikasikan pada pembuatan susu, jeli, permen, sirup, dan puding dan lain-lain (Kumayanjati & Dwimayasanti, 2018).

Pisang kepok (*Musa paradisiacal formatypica*) adalah tanaman buah yang berasal dari kawasan Asia Tenggara (termasuk Indonesia). Pisang kepok merupakan jenis buah yang paling umum ditemui tidak hanya di perkotaan tetapi sampai ke pelosok desa. Buah pisang kepok merupakan buah yang sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia, yang dapat dikonsumsi kapan saja dan pada segala tingkatan usia. Pisang kepok merupakan pisang berbentuk agak gepeng, bersegi dan kulit buahnya sangat tebal dengan warna kuning kehijauan dan kadang bernoda coklat. Pisang kepok dapat digunakan sebagai alternatif pangan pokok karena mengandung karbohidrat yang tinggi, sehingga dapat menggantikan sebagian konsumsi beras dan terigu (Hidiarti dan Srimati, 2019).

Tepung pisang adalah tepung yang terbuat dari buah pisang melalui penjemuran dan digiling menjadi butiran halus. Tepung merupakan salah satu bentuk alternatif produk setengah jadi yang dianjurkan, karena akan lebih tahan disimpan, mudah dicampur (dibuat komposit), diperkaya zat gizi (difortifikasi), dibentuk, dan lebih cepat dimasak sesuai tuntutan kehidupan modern yang serba praktis. Pembuatan tepung pisang mempunyai kelebihan yaitu kemudahan penyimpanan dan penyiapan sebagai bahan baku suatu produk serta mempunyai

daya tahan yang relatif lebih tinggi dibandingkan bentuk buahnya (Ramadhani *et al.*, 2019).

Uwi ungu (*Dioscorea alata L*) merupakan umbi-umbian yang belum banyak dimanfaatkan di Indonesia. Uwi ungu mempunyai keunggulan diantaranya terdapat komponen fenolik dan antosianin yang bermanfaat sebagai antioksidan alami (Tamaroh, 2020). Uwi ungu bersifat mudah rusak, karena memiliki kadar air yang tinggi. Pemanfaatan uwi ungu masih terbatas dengan cara dikukus, digoreng, dibakar dan langsung dikonsumsi.

Tepung uwi dapat dimanfaatkan seperti halnya tepung lain, yaitu untuk bahan baku atau campuran produk kue, roti dan mie. Penggunaannya dapat dicampur dengan tepung terigu atau tepung kacang-kacangan untuk meningkatkan nilai gizinya (tepung komposit). Pembuatan tepung uwi sangat mudah, dan menggunakan peralatan sederhana sehingga dapat dilakukan oleh masyarakat. Proses pembuatan tepung uwi yakni pengupasan, pengirisan, pengeringan, penggilingan/penepungan dan pengayakan (Hapsari, 2014).

Tepung premix puding dibuat dengan cara mencampurkan semua bahan kering meliputi tepung karagenan, tepung pisang, susu bubuk full cream dan gula. (Hakiki & Afifah, 2019) mengatakan bahwa premix merupakan tepung yang dibuat untuk menginstantkan sesuatu, sehingga memberikan kemudahan, menghemat waktu dalam proses produksi, meningkatkan daya simpan, menurunkan penggunaan biaya serta memperkecil ruang penyimpanan. Adanya tepung puding premix di kalangan masyarakat dapat meningkatkan minat masyarakat, khususnya generasi muda untuk memproduksi makanan karena memiliki formulasi yang sesuai dengan produk aslinya sehingga memiliki resiko kegagalan yang lebih kecil dalam pembuatannya.

Berdasarkan uraian di atas, maka penelitian ini akan mengkaji bagaimana pengaruh formulasi tepung karagenan dan tepung pisang untuk menghasilkan tepung premix puding yang bergizi bernilai fungsional dan dapat diterima oleh konsumen. Dianggap penting untuk dilakukannya untuk menghasilkan formula terbaik dari tepung premix puding pisang.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah pada penelitian ini ialah:

1. Bagaimana formulasi yang tepat tepung karagenan, tepung pisang kepok dan tepung uwi ungu pada pembuatan tepung premix puding dapat diterima oleh masyarakat?
2. Bagaimana pengaruh antara kombinasi tepung karagenan, tepung pisang kepok dan tepung uwi terhadap kualitas fisik, kimia dan organoleptik tepung premix puding?
3. Apakah formulasi tepung karagenan, tepung pisang kepok dan tepung uwi ungu pada Pembuatan tepung premix puding dapat meningkatkan nilai gizi pada tepung premix puding?

## **1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk menghasilkan formulasi terbaik tepung puding premix puding.
2. Untuk menganalisis pengaruh fisikokimia puding dari tepung premix tepung pisang kepok dan tepung uwi ungu.
3. Untuk menganalisis sifat fisikokimia dan organoleptik pada puding tepung premix tepung pisang kepok dan uwi ungu.

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memperoleh inovasi serta informasi bentuk olahan tepung pisang kepok dan tepung uwi sebagai tepung premix puding yang baik dikonsumsi serta menjadikan puding sebagai salah satu makanan fungsional.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Puding

#### 2.1.1 Pengertian puding

Puding adalah jenis kue yang berasal dari adonan cair maupun setengah padat, yang dimasak dan kemudian dibekukan dalam cetakan berbagai ukuran. Pada dasarnya teknik membuat puding dibagi menjadi 3 yaitu rebus, panggang dan kukus. Merebus merupakan teknik yang paling sering dipakai di Indonesia karena tergolong paling mudah. Sedangkan teknik panggang dan kukus membutuhkan lebih banyak waktu dan penanganan. Puding yang diolah dengan cara dikukus dan dipanggang disebut puding panas. Sedangkan puding yang diolah dengan cara direbus kemudian didiamkan hingga beku disebut puding dingin atau puding agar-agar dan puding jeli. Puding dingin merupakan puding yang diolah dengan menggunakan berbagai campuran cairan yaitu susu atau santan, agar-agar atau jeli dan gula. Agar lebih padat bisa ditambahkan aneka bahan tambahan seperti buah segar, biskuit, cake, cokelat, krim, aneka selai atau bahan lain seperti tape ketan, kolang kaling, hingga sari kelapa.

Puding adalah sejenis makanan terbuat dari pati, yang diolah dengan cara merebus, kukus, dan membakar (*boiled, steamed, and baked*) sehingga menghasilkan gel dengan tekstur yang lembut. Pati dalam hal ini dapat berupa agar-agar (atau pun bahan dasarnya seperti gum arab, rumput laut karagenan dan lain-lain), tepung-tepungan atau hasil olahannya seperti roti, cake dan lain-lain. Puding merupakan salah satu jenis hidangan penutup atau sebagai makanan pencuci mulut (*dessert*) yang pada umumnya disajikan pada akhir suatu jamuan makan. Sebagai makanan penutup, puding banyak diminati karena rasanya yang manis dan teksturnya yang lembut (Darmawan *et al.*, 2014).

Pada umumnya penyajian puding dilengkapi dengan saus seperti *custard sauce, fruit puree*, es, sirup, dan *vanilla sauce*, dan puding dapat dikategorikan menjadi 5 jenis yaitu (Istiqmawati, 2021).

##### a. Puding Buah

Buah–buah segar ternyata juga bisa dipadukan dengan puding manis. Bahkan kebanyakan orang juga sangat menikmati puding buah ini karena rasanya begitu bervariasi dan mampu menggugah selera untuk menyantapnya kembali. Dalam pembuatannya yakni dengan menata buah – buah segar diatas

adonan puding yang sudah membeku atau bisa mencampurkan irisan buah segar kedalam puding ketika masih panas dan kemudian memasukkannya ke lemari pendingin. Dan ada puding yang dibuat dari sari buah yang sebelumnya buah tersebut di blender lalu di saring untuk mendapatkan sari buahnya lalu dicampurkan dalam adonan puding dan kemudian dimasukkan kedalam cetakan kemudian di masukkan ke dalam lemari pendingin.

b. Puding agar- agar

Puding agar- agar terbuat dari agar- agar dan disajikan dingin karena harus dibekukan terlebih dahulu dalam almari es. Puding agar- agar dibuat dengan mencampur agar- agar bersama susu, tepung maizena, atau telur kocok. Puding agaragar sering dihidangkan dengan saus yang disebut vla.

c. Puding Rebus

Puding ini menggunakan teknik rebus, karena dalam pembuatan menggunakan bahan pati jagung yang membutuhkan proses perebusan agar dapat mematangkan pati dan membuat pati menjadi kental. Bahan- bahan dalam pembuatan puding rebus adalah susu, gula, *essence* dan bahan pengental. Cara penyajiannya dapat dicetak dalam cetakan besar atau cetakan kecil.

d. Puding Panggang

Puding panggang menggunakan teknik olah panggang dengan bantuan oven. Teknik olah panggang dalam pembuatan puding ini sangat penting karena akan membentuk tekstur yang lembut, lembab dan halus, jika hanya dipanggang saja akan membuat puding menjadi kering dan berkerak.

e. Puding Kukus

Puding ini menggunakan teknik kukus. Tekstur puding ini sangat berat dan penuh dengan isi dan disajikan hangat, oleh karena itu bagi bangsa Eropa puding ini hanya dibuat dan dihidangkan pada musim dingin saja.

### 2.1.2 Karakteristik Puding

Agar–agar merupakan salah satu jenis makanan yang terbuat dai rumput laut, proses pengolahannya dengan cara menambahkan gula dan air sehingga menghasilkan gel dengan tekstur yang kenyal dan lembut yang sering disebut dengan puding. Puding biasanya disajikan sebagai makanan penutup atau sering dikenal dengan sebutan pencuci mulut. Puding merupakan pangan instan yang pengolahan pangannya praktis. Pangan instan merupakan bahan pangan yang

dipekatkan atau berbentuk konsentrat. Cara penyajian pangan instan hanya dengan menambah air (panas/dingin) sehingga siap untuk dikonsumsi (Darmawan *et al.*, 2014).

### 2.1.3 Kandungan Gizi Puding

Kandungan nutrisi pada puding umumnya terdiri dari lemak, mineral, kalsium, dan zat besi. Mineral dan kalsium memiliki tugas yang sangat penting yaitu menjaga keseimbangan elektrolit, dan cairan tubuh, dan bermanfaat dalam memaksimalkan pembentukan sel dan menjaga kesehatan jantung (Naligar, 2014). Kandungan gizi pada 100 g puding dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan gizi pada 100 g puding

Kandungan	Nilai
Energi (kkal)	0
Air (g)	17,8
Protein (g)	0
Lemak (g)	0,2
Serat (g)	0
Karbohidrat (g)	0
Kalsium (mg)	400
Natrium (g)	0
Besi (mg)	5
Vitamin A (IU)	0
Vitamin C (mg)	0

Sumber: (BPOM RI, 2013)

## 2.2 Pisang Kepok

Pisang (*Musa spp*) adalah salah satu buah unggul Indonesia karena produksinya menyebar diseluruh wilayah Indonesia. Produksi pisang di Indonesia terbilang tinggi dan setiap tahunnya mengalami peningkatan. Berdasarkan proyeksi yang dilakukan oleh Pusat Data dan Sistem Informasi Petanian (2016) mengenai produksi pisang di Indonesia pada tahun 2016 produksinya mencapai 7.451.336 ton. Tahun 2017 produksi pisang meningkat sebesar 7.603.405 ton, tahun 2018 produksi pisang mengalami peningkatan dengan jumlah produksi 7.755.475 ton, tahun 2019 produksi pisang mencapai 7.907.545 ton dan pada tahun 2020 produksi pisang mengalami kenaikan dengan total produksi

sebesar 8.059.615 ton. Berdasarkan hasil proyeksi tersebut, persentase rata-rata produksi pisang pertahunnya mencapai 1,8%. Hal tersebut berbanding terbalik dengan proyeksi konsumsi pisang di Indonesia oleh Pusat Data dan Sistem Informasi Petanian (2016) pada tahun 2016-2020. Hasil proyeksi yang diperoleh menunjukkan bahwa setiap tahunnya konsumsi pisang mengalami penurunan sebesar 0,52%.

Persebaran pisang di Indonesia memiliki enam jenis varietas yang umum dijumpai diantaranya pisang kepok (*Musa paradisiaca*), pisang ambon (*M. cavendishii*), pisang mas (*M. sapientum* var. *mas*), pisang tanduk (*M. corniculata*) pisang biji (*M. brachycarpa*) dan pisang nangka (*Musa Sp*). Varietas pisang yang paling sering dijumpai dan dikonsumsi oleh masyarakat yaitu jenis *Musa paradisiaca* Linn atau pisang kepok (Kasrina & Zulaikha, 2013). Buah pisang kepok berbentuk sedikit gepeng, bersegi, dan kulit buahnya tebal dengan warna kuning kehijauan atau bernoda coklat (Julfan *et al.*, 2016).

Pisang adalah buah yang ketersediaannya dapat terjamin sepanjang tahun karena tidak dipengaruhi oleh kondisi musim. Dalam buah pisang terkandung karbohidrat, protein, lemak, vitamin A, B1, B2, dan C, serta mineral seperti kalium dan magnesium. Oleh karena kandungan gizinya yang cukup lengkap pisang dapat dikonsumsi baik oleh orang dewasa maupun anak-anak (Direktorat Pengolahan Hortikultura, 2009) kandungan nilai gizi pisang kepok dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan nilai gizi dan kalori pada pisang kepok per 100 g

No	Jenis Zat Gizi	Jumlah
1	Kalori (kal)	115
2	Protein (g)	1,2
3	Lemak (g)	0,4
4	Karbohidrat (g)	26,8
5	Kalsium (mg)	11
6	Fosfor (mg)	43
7	Besi (mg)	1,2
8	Vitamin B (mg)	0,10
9	Vitamin C (mg)	2,0
10	Air (g)	70,7

(Depkes RI 2010)

Klasifikasi dari pisang kepok menurut (Fek, 2019) dapat dilihat sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*  
Divisi : *Magnoliophyta*  
Kelas : *Liliopsida*  
Ordo : *Zingiberales*  
Famili : *Musaceae*  
Genus : *Musa*  
Species : *Musa paradisiaca forma typica*



Gambar 1. Pisang Kepok (NilaiGizi.com)

Pisang kepok (*musa paradisiaca formatypica.*) merupakan pisang yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia, pisang kepok mengandung unsur kalium yang dapat menurunkan kadar kolesterol dalam darah, semakin tinggi kadar kalium yang dikonsumsi, maka semakin rendah risiko terkena serangan jantung dan stroke (Prasetya *et al.*, 2016). Buah pisang kepok juga sangat berkhasiat untuk menyembuhkan penderita anemia karena dengan mengonsumsi buah pisang, kadar hemoglobin dalam darah meningkat. Kandungan kalium pada buah pisang dapat mengurangi tekanan stress, menurunkan tekanan darah, menghindari penyumbatan pada pembuluh darah, mencegah stroke, memberikan tenaga untuk berfikir dan menghindari kepikunan atau mudah lupa.

Pisang digolongkan menjadi beberapa bagian berdasarkan tingkat ketuaannya (Sadat, 2015). Tingkat ketuaan tersebut dapat dilihat berdasarkan indeks warna yang terdapat pada buah pisang. Penggolongan buah pisang untuk menentukan waktu panen yang tepat. Indeks warna buah pisang dibagi menjadi 7 skala, semakin tinggi indeks skala buah pisang maka semakin tua pisang tersebut.

Skala indeks 1 menunjukkan buah pisang saat dipanen berwarna hijau penuh. Skala indeks 2 dan 3 menunjukkan buah pisang mulai mengalami perubahan menjadi kekuningan. Skala indeks 4, 5 dan 6 menunjukkan tingkat kematangan buah pisang telah matang dengan baik dan skala indeks 7 menunjukkan buah pisang telah mengalami kematangan yang berlebihan. Deskripsi kematangan buah pisang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Deskripsi kematangan pisang

Indeks Warna	Keadaan Buah	Keterangan
1		Seluruh permukaan buah berwarna hijau, buah masih keras
2		Permukaan buah berwarna hijau dengan semburat atau sedikit warna kuning
3		Kulit buah dengan warna kuning lebih banyak daripada warna hijau
4		Seluruh permukaan kulit buah berwarna kuning, bagian ujung masih hijau
5		Seluruh jari buah pisang berwarna kuning
6		Buah pisang berwarna kuning dengan bintik dan mulai muncul bintik kecoklatan
7		Buah pisang berwarna kuning dengan banyak bercak coklat

Sumber : (Prabawati *et al.*, 2008).

### 2.3 Tepung Pisang

Pengolahan pisang menjadi tepung merupakan alternatif diversifikasi komoditas pisang dalam mengurangi ketergantungan terhadap terigu serta produk berbahan baku beras. Tepung pisang adalah salah satu cara pengawetan pisang dalam bentuk olahan, tetapi sifat tepung pisang yang dihasilkan tidak sama untuk masing-masing jenis pisang. Jenis pisang yang paling baik menghasilkan tepung adalah pisang kepok. Tepung pisang kepok memiliki hasil yang baik dan mempunyai warna yang lebih putih dibandingkan dengan jenis pisang lain dan memiliki kelemahan pada aroma pisanginya yang kurang kuat (Rahmah, 2020).

Tingkat kematangan pisang menentukan kualitas tepung pisang kepok yang dihasilkan. pisang yang baik digunakan dalam pembuatan tepung pisang kepok adalah pisang yang dipanen pada tingkat ketuaan tiga perempat penuh atau

berkisar 80 hari setelah berbunga. Pada saat itu, pembentukan karbohidrat pada pisang mencapai maksimum dan sebagian besar tanin terurai menjadi senyawa ester aromatik dan fenol sehingga dihasilkan rasa manis yang seimbang. Apabila pisang yang digunakan terlalu matang maka rendemen pisang yang dihasilkan sedikit, waktu pengeringannya memerlukan waktu yang lama dan selama pengeringan akan berbentuk cairan. Hal tersebut karena karbohidrat telah terhidrolisis menjadi gula-gula sederhana sehingga menurunkan kandungan karbohidratnya. Pisang yang terlalu muda memiliki kandungan tanin yang tinggi dan karbohidrat yang rendah sehingga akan menghasilkan tepung pisang kepek dengan rasa yang pahit dan sepat (Falestina, 2016).

Tepung pisang memiliki beberapa keuntungan dibandingkan dengan buah segar, diantaranya dapat disimpan lebih lama dan lebih mudah disuplementasi. Tepung pisang merupakan sumber pangan lokal. Jenis pisang yang lebih baik untuk dijadikan tepung adalah plantain karena memiliki kadar pati yang tinggi (Putri *et al.*, 2015). Manfaat pengolahan pisang menjadi tepung antara lain yaitu lebih tahan disimpan, lebih mudah dalam pengemasan dan pengangkutan, lebih praktis untuk diversifikasi produk olahan, mampu memberikan nilai tambah buah pisang (Hardisari & Amaliawati, 2016). Untuk melihat komposisi kimia tepung pisang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Komposisi kimia tepung pisang per 100 g

No	Komponen	Jumlah
1	Kadar air (%bk)	10,88
2	Kadar abu (%bk)	3,22
3	Protein (%)	3,04
4	Lemak (%)	0,0
5	Karbohidrat (%bk)	82,86
6	Serat kasar (g/100g)	15,24
7	Natrium (mg/100g)	0,0

Sumber: (Nugraha, 2019)

Tepung pisang kepek memiliki kandungan amilosan cukup tinggi yaitu 9,1-17,2 % serta mempunyai kandungan vitamin C yang tidak dimiliki pada tepung terigu (Kiptiah *et al.*, 2019; Nugraha, 2019).

## 2.4 Uwi

Uwi (*Dioscorea spp.*) adalah tanaman pangan pokok berpati yang sangat penting dalam pertanian tropika dan sub tropika karena tanaman ini menunjukkan siklus pertumbuhan yang kuat. *Dioscorea spp.* (*Dioscoreaceae*) merupakan

tumbuhan yang menghasilkan umbi, mengandung karbohidrat yang tinggi, memiliki kadar vitamin, protein dan mineral. Kandungan gizi dari umbi uwi adalah air sebanyak 75 %, karbohidrat 19,8-31,8 %, protein 0,6-2,0 %, lemak 0,2 %, mineral (kalsium 45 mg/100g, fosfor 280 mg/100g, besi 1,8 mg/100g) dan vitamin (B1 0,10 mg/100g, C 9 mg/100g) (Winarti & Saputro, 2013).

Uwi memiliki gizi dan komponen fungsional seperti mucin, dioscin, allantoin, choline dan asam amino esensial, pada uwi ungu (purple yam) juga banyak mengandung antosianin (Fang *et al.*, 2011). Umbi uwi mengandung lendir yang dapat berpengaruh pada sifat fisikokimia uwi, lendir akan mengikat air, sehingga dapat menghambat pembengkakan granula (Yeh *et al.*, 2009). Lendir dapat dimanfaatkan sebagai pengental dalam produk makanan, lendir juga sangat berguna karena mengandung diosgenin, prekursor progesteron, kortison dan steroid lainnya. Dalam pembuatan pati, lendir dihilangkan karena dapat menghambat pengendapan butiran pati dari uwi (Fu *et al.*, 2005). Komposisi kimia umbi uwi dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Komposisi Kimia Umbi uwi (*Dioscorea* spp)

Komposisi	Satuan	Jumlah
Kalori	Kal	101
Protein	%	0,6-2,0
Lemak	%	0,2
Karbohidrat	%	19,8-31,8
Kalsium	mg/100 gr	45
Fosfor	mg/100 gr	280
Besi	mg/100 gr	1,8
Vit B1	mg/100 gr	0,10
Vit C	mg/100 gr	9
Air	%	75,0

Sumber: (Winarti & Saputro, 2013)

## 2.5 Uwi ungu (*Dioscorea alata* L)

Uwi ungu (*Dioscorea alata* L.) adalah sejenis umbi-umbian yang merupakan tanaman pangan lokal yang prospektif dan dapat digunakan sebagai sumber pangan fungsional. Uwi ungu memiliki warna umbi ungu, terkadang berwarna ungu dengan corak-corak putih. Uwi ungu ini sering disebut uwi ireng di Jawa. Kulit umbi bagian dalam berwarna ungu tua dagingnya berwarna ungu muda, terkadang terdapat bercak-bercak ungu tak beraturan. Terdapat juga uwi dorok (Jawa), uwi merah/uwi abang (Jawa) yang

masih termasuk kedalam kategori ini. Daging bagian tengah berwarna merah daging cerah serta kulit dalamnya berwarna merah atau coklat kekuningan. Kulitnya kasar berserabut, bentuknya tidak beraturan berwarna ungu kecoklatan karena warna diikuti warna coklat kayu (Prasetya *et al.*, 2016). Komposisi kimia uwi ungu dapat dilihat pada Tabel 6 berikut

Tabel 6. Komposisi kimia uwi ungu

Komposisi	Jumlah
Kalori	131 kal
Protein	1,1 gr
Lemak	0,2 gr
Karbohidrat	31,3 gr
Kalsium	56 mg
Fosfor	0,6
Besi	-
Vitamin B1	4 mg
Vitamin C	66,4
Air	85 gr

Sumber : (Warda, 2018).

Tanaman ini tumbuh di tanah datar hingga ketinggian 800 m dpi, tetapi dapat juga tumbuh pada ketinggian 2.700 m dpi. Pada musim kemarau umbinya mengalami masa istirahat. Agar tidak busuk biasanya umbinya disimpan di tempat kering, atau dibungkus abu. Menjelang musim hujan umbi ini akan bertunas. Umbi yang telah bertunas digunakan sebagai bibit. Setelah masa tanam 9-12 bulan, umbinya dapat dipanen (Soerjandono, 2016).

Klasifikasi uwi ungu (*Dioscorea alata* L.) sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*  
 Sub kingdom : *Tracheobionta*  
 Super Divisi : *Soermatophyta*  
 Divisi : *Magnoliophyta*  
 Kelas : *Liliopsida (Monokotil)*  
 Sub Kelas : *Liliidae*  
 Ordo : *Liliales*  
 Famili : *Dioscoreaceae*  
 Genus : *Dioscorea*  
 Spesies : *Diocorea alata* L.

Uwi yang berwarna ungu merupakan sumber antioksidan alami disebabkan adanya komponen antosianin (Tamaroh *et al.*, 2018). Konsumsi uwi ungu

bermanfaat bagi kesehatan mikroflora usus dan sebagai antioksidan (Hsu *et al.*, 2003). Ekstrak metanol uwi ungu memiliki potensi sebagai antioksidan lebih tinggi dari 200 $\mu$ g BHA (butylhydroxyanisole) dan 100  $\mu$ g  $\alpha$ -tokoferol (Lubag Jr *et al.*, 2008).

Uwi ungu bersifat mudah rusak, karena kadar air yang tinggi (66,2 - 77,7%) (Baah *et al.*, 2009; C. & C., 2012) dan akan mengalami kemunduran mutu selama penyimpanan. Kehilangan komponen gizi yang terjadi sebesar 10-15% setelah tiga bulan dan 50% setelah 6 bulan penyimpanan (Osunde, 2008). Sehingga perlu dilakukan pengolahan menjadi tepung agar dapat disimpan lebih lama dan dapat digunakan sebagai bahan substitusi olahan makanan (Hsu *et al.*, 2003). Pemanfaatan uwi ungu di Indonesia masih terbatas pada olahan makanan tradisional dapat dikukus, digoreng, dibakar dan dibuat keripik (Hapsari, 2014).

## 2.6 Tepung Uwi Ungu

Pembuatan tepung uwi ungu bertujuan untuk memperpanjang umur simpan (Nina *et al.*, 2017) Bentuk dari olahan tepung mempunyai kelebihan yaitu, bahan mudah disimpan, volumenya kecil, mudah dalam transportasi, dan lebih fleksibel untuk berbagai produk olahan (Hapsari, 2014) Selain itu pemanfaatan tepung uwi ungu sebagai bahan substitusi pada produk pangan akan memberikan nilai jual yang tinggi.

Tepung uwi ungu dapat diolah menjadi beragam jenis produk pangan diantaranya sebagai mie, kue kering, cake, bolu kukus, puding dan jajanan tradisional lainnya. Olahan tepung uwi ungu juga dapat dijadikan *dessert* di restoran bintang lima di Taiwan (Hapsari, 2014). Di Afrika barat, tepung uwi dapat diolah menjadi amala (makanan khas Afrika seperti bubur/ pasta) (Baah *et al.*, 2009). Tepung uwi ungu juga dapat dibuat menjadi bahan *edible paper*. *Edible paper* dapat digunakan sebagai bahan pengganti tepung beras dalam pembuatan *rice paper* (kulit lumpia basah) (Indrastuti *et al.*, 2012). Kandungan gizi tepung uwi ungu dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Kandungan Gizi Tepung Uwi Ungu

Komposisi	Jumlah
Kadar Air	8,83
Protein	10,49
Lemak	0,29
Karbohidrat	77,95
Kadar Abu	2,46

Sumber: (Afidin *et al.*, 2014)

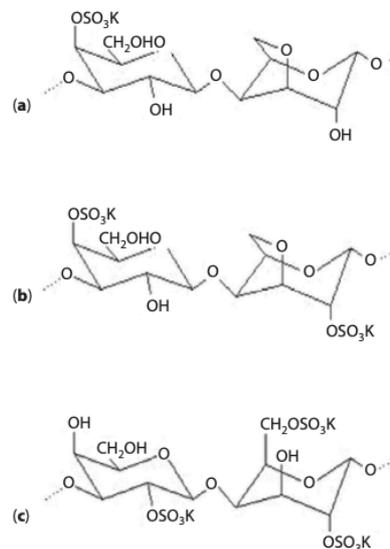
## 2.7 Karagenan

Karagenan merupakan senyawa kelompok polisakarida galaktosa hasil ekstraksi dari rumput laut. Karagenan memiliki kemampuan untuk membentuk gel secara thermoreversible atau larutan kental jika ditambahkan ke dalam larutan garam sehingga banyak dimanfaatkan sebagai pembentuk gel, pengental, dan bahan penstabil di berbagai industri seperti pangan, farmasi, kosmetik, percetakan, dan tekstil (Campo *et al.*, 2009; Velde *et al.*, 2002).

Karagenan merupakan salah satu produk yang dihasilkan dari ekstrak rumput laut merah (Rhodophyceae) yang dapat dijadikan sebagai bahan aditif (Fardhyanti & Julianur, 2015). Namun sebelum digunakan, rumput laut penghasil karagenan harus melalui proses pengolahan seperti perendaman dan ekstraksi. Proses pengolahan sangat berpengaruh terhadap mutu dan kualitas karagenan yang dihasilkan (Saputra *et al.*, 2021). Selain itu jenis dan konsentrasi pelarut, serta umur panen rumput laut juga berpengaruh terhadap karakteristik karagenan rumput laut (Asikin & Kusumaningrum, 2019).

Karagenan adalah polisakarida yang didapatkan dari ekstraksi rumput laut dari keluarga Rhodophyceae dan tersusun atas D-galaktosa; 3,6-anhidrogalaktosa yang dihubungkan oleh  $\alpha$ -1,3 dan  $\beta$ -1,4 glikosidik, mengandung 15-40% ester sulfat (Manuhara *et al.*, 2016). Karagenan komersil ada tiga jenis yaitu kappa, iota dan lamda. Ketiga jenis karagenan tersebut didapatkan tergantung pada sumber rumput laut dan metode ekstraksi yang digunakan. Perbedaan antara kappa dan iota karagenan yaitu terletak pada proses esterifikasi dengan asam sulfat, kappa karagenan teresterifikasi dengan gugus hidroksil pada C-4 galaktosil dengan memiliki kadar sulfat 25-30%, sedangkan iota karagenan teresterifikasi dengan gugus hidroksil pada C-2 anhidrogalaktosil dengan kadar sulfat 23-35% (Rasyid, 2003). *Eucheuma cottoni* dapat menghasilkan kappa karagenan dan telah banyak diteliti baik proses pengolahan maupun elastisitasnya. Sedangkan *Eucheuma spinosum* mampu menghasilkan iota karagenan (Fathmawati *et al.*, 2014). *Halymenia durvillei* merupakan salah satu rumput laut merah yang menghasilkan karagenan jenis lambda (Fenoradosoa *et al.*, 2012).

Berikut adalah struktur karagenan pada Gambar 2



Gambar 2. Struktur karagenan, (a) kappa karagenan, (b) iota Karagenan, (c) lambda karagenan (Thakur & Thakur, 2016)

Tiga jenis karagenan komersial yang paling penting adalah karagenan iota, kappa dan lambda. Sedangkan karagenan mu adalah prekursor karagenan kappa, karagenan nu adalah prekursor iota. Jenis karagenan yang berbeda ini diperoleh dari spesies *rhodophyta* yang berbeda (Distantina *et al.*, 2010). Karagenan memiliki fungsi yang sangat beragam salah satunya sebagai bahan untuk mengawetkan produk dan memiliki kemampuan untuk meningkatkan kekenyalan suatu produk pangan karena mampu berinteraksi dengan makromolekul sehingga dapat membentuk gel (Widyaningtyas & Susanto, 2015).

Karagenan berfungsi sebagai stabilisator (pengatur keseimbangan), *thickner* (bahan pengental) dan pembentuk gel dalam bidang industri pengolahan makanan (Kusuma *et al.*, 2022). Sehingga banyak digunakan dalam proses pengolahan coklat, susu, puding dan makanan kaleng. Karagenan juga banyak digunakan pada berbagai macam produk non pangan seperti produk farmasi, kosmetik serta formulasi untuk *textile printing* (Darmawan *et al.*, 2014). Spesifikasi mutu karagenan disajikan dalam Tabel 8.

Tabel 8. Spesifikasi mutu karagenan

Spesifikasi	Karagenan Komersial	Karagenan FAO
Kadar air	14,34±0,25	Maks 12
Kadar abu	18,60±0,22	15-40
Kadar protein	2,80	-
Kadar lemak	1,78	-
Kadar serat kasar	Maks 7,02	-
Kadar karbohidrat	Maks 68,48	-
Titik leleh	50,21±1,05	-
Titik jendal	34,10±1,86	-
Visikositas	5	Min 5
Kekuatan gel	685,50±13,43	-
Kadar sulfat	-	15-40

Sumber: (FAO, 2014)

Dalam pembuatan puding, karagenan berfungsi untuk mengontrol viskositas dan tekstur pudding (Campo *et al.*, 2009). Penggunaan karagenan dalam formula tepung puding berpotensi dapat memperbaiki mutu puding instan yang dihasilkan. Dua jenis karagenan yang dapat digunakan dalam aplikasi pembuatan puding adalah kappa dan iota karagenan. Hal ini berkaitan dengan sifat fungsional yang berbeda dari masing-masing karagenan tersebut. Kappa karagenan memiliki sifat kekuatan gel yang tinggi dan mudah mengalami sineresis, sedangkan iota karagenan mempunyai sifat kekuatan gel yang rendah dan tidak mudah mengalami sineresis (Darmawan *et al.*, 2014).

## 2.8 Susu bubuk

Susu bubuk merupakan bentuk olahan dari susu segar yang dibuat dengan cara memanaskan susu pada suhu 80 °C selama 30 detik, kemudian dilakukan proses pengolahan dengan beberapa tahapan yaitu evaporasi, homogenisasi, dan pengeringan yang dilakukan dengan menggunakan *spray dryer* atau *roller dryer*. Produk ini mengandung 2-4% air (Nasution, 2009). Perubahan dari susu cair menjadi susu bubuk memerlukan penghilangan air melalui beberapa tahap hingga menjadi produk akhir. Selama proses pengurangan air terjadi perubahan terhadap sifat, struktur kimia, dan penampakan (*appearance*) susu. Proses pengolahan susu menjadi bubuk mampu memperpanjang masa simpan susu hingga dua tahun dalam kemasan aluminium dan kotak

karton. Namun tahapan proses yang cukup panjang dalam menghasilkan susu bubuk menjadikan kandungan nutrisi yang ada di dalam susu berkurang, bahkan protein mengalami kerusakan hingga 30%. Karena itulah pada proses pembuatan susu bubuk ditambahkan berbagai vitamin yang diharapkan dapat menggantikan kandungan yang hilang selama proses pengolahan agar kembali seperti semula, namun kondisinya tidak akan sama dengan susu segar. Proses ini bahkan dapat menimbulkan reaksi Maillard, yaitu terjadinya pigmen coklat antara gula dan protein susu karena pemanasan yang lama menyebabkan protein semakin sulit untuk dicerna (Nasution, 2009).

Susu bubuk merupakan sumber protein yang sangat baik dan penting, mudah disusun kembali/rekonstruksi menjadi susu cair serta dapat menjadi bahan-bahan unsur produk lainnya. Secara luas susu bubuk dapat digunakan untuk produksi roti, biskuit, kue-kue, kopi krimer, sop, keju, susu coklat, es krim, susu formula, nutrisi tambahan, rekombinan produk susu seperti susu pasteurisasi, susu evaporasi, susu kental manis, keju lunak dan keju keras, krem, *whipping cream*, yoghurt, dan produk fermentasi lainnya (Pearce, 2006).

Susu bubuk dibedakan menjadi tiga kelompok yaitu susu bubuk berlemak, susu bubuk rendah lemak dan susu bubuk tanpa lemak. Susu bubuk berlemak (*full cream milk powder*) adalah susu yang telah diubah bentuknya menjadi bubuk. Susu bubuk rendah lemak (*partly skim milk powder*) adalah susu yang telah diambil sebagian lemaknya dan diubah bentuknya menjadi bubuk. Susu bubuk tanpa lemak (*skim milk powder*) adalah susu yang telah diambil lemaknya dan diubah menjadi bubuk (BSN, 2006). Komposisi kandungan gizi dari berbagai jenis susu bubuk dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Komposisi kandungan gizi dari berbagai jenis susu bubuk.

Jenis Susu Bubuk			Air (%)	Protein (%)	Lemak (%)	Laktosa (%)	Mineral (%)
Susu Bubuk Full Cream			3.5	25.2	26.2	38.1	7.0
Susu Bubuk Skim			4.3	35.0	0.97	51.9	7.8
Susu Bubuk Krim			4.0	21.5	40.0	29.5	5
Susu Bubuk Whey			7.1	12.0	1.2	71.5	8.2
Susu Bubuk Buttermilk			3.1	33.4	2.28	54.7	6.5

Sumber : (Sudarwanto dan Lukman 1993).

## 2.9 Gula halus

Gula merupakan komponen tunggal yang paling sering digunakan dalam persiapan *mixed food*. Fungsi gula atau sukrosa dalam produk makanan adalah sebagai pengawet, penguat rasa, aroma dan bulking agent. Jenis gula yang paling populer yang dapat digunakan dalam pembuatan puding adalah jenis sukrosa, glukosa, dan fruktosa. Beberapa jenis gula yang ada mempunyai ukuran partikel maupun kemurnian yang beraneka ragam, jadi gula biasa yang mempunyai tingkat kemurnian yang tinggi terdapat dalam ukuran kristal normal, untuk gula ukuran menengah (gula kastor atau gula halus yang lembut) biasanya mengandung seperti pati, yang ditambahkan untuk mencegah terjadinya pengerasan (Sarah, 2015).

Gula halus memiliki ukuran butiran lebih halus dari gula pasir. Warnanya putih bersih, gula ini paling sering digunakan untuk bahan campuran pada pembuatan kue kering, cake atau pastry, karena mudah larut/bercampur dengan bahan lain. Membuat gula ini cukup mudah, hanya memasukkan gula pasir ke dalam kantong plastik, kemudian dipukul-pukul lalu disaring atau diayak. Hasil saringan/ayakan tersebut sudah menjadi gula halus (Ekawati *et al.*, 2017).

## 2.10 Tepung Premix puding

Tepung premix merupakan campuran beberapa jenis tepung yang berbeda, guna mensubstitusi komponen tepung tertentu secara partial sekaligus menekan harga agar lebih murah daripada terigu (Santosa, 2009). Tepung premix memiliki keunggulan lebih tahan lama disimpan, mudah dibawa dan lebih cepat dimasak sesuai keinginan konsumen serta dapat langsung dikonsumsi (Santosa & Widowati, 2005).

Tepung puding premix dapat digolongkan sebagai *mixed food*, yaitu produk makanan yang telah diformulasikan, mengandung sebagian atau sepenuhnya bahan dasar kering, yang kemudian setelah direhidrasikan dan disiapkan sesuai dengan petunjuk akan mendapatkan produk jadi yang sama seperti yang dibuat dirumah. Tepung premix tidak hanya ditawarkan sebatas rasa saja, tetapi juga ditujukan untuk berbagai kegunaan mulai dari tepung bumbu, tepung premix untuk mie, tepung premix bakso, tepung premix es krim, tepung premix kue dan puding.

Produk premix merupakan hasil dari upaya diversifikasi pangan. Diversifikasi (panganekaragaman) pangan merupakan salah satu pilar utama dalam upaya penurunan masalah gizi. Semakin beragam makanan yang dikonsumsi makin lengkap zat gizi yang diperoleh tubuh. Salah satu yang dapat

dilakukan untuk menciptakan diversifikasi pangan adalah dengan melakukan pengolahan menggunakan bahan baku pangan local (Kusumaningrum *et al.*, 2021)

Beberapa kondisi yang harus diperhatikan dalam proses pembuatan puding adalah suhu dan lamanya pemasakan untuk mencapai gelatinisasi, intensitas pengadukan, pH dari campuran dan bahan-bahan tambahan seperti air, gula, lemak dan protein dari susu dan telur serta besar dan kecilnya ukuran partikel dari campuran (Kusumaningrum, 2012). Bahan utama yang banyak digunakan dalam pembuatan tepung puding instan meliputi pati pregelatinisasi tapioka, dekstrin, mocaf, susu bubuk, garam, gula, karagenan, flavor dan pewarna makanan.

Tepung puding premix merupakan salah satu produk makanan yang berbentuk gel ketika dilarutkan dalam air panas. Jenis hidrokoloid yang berperan dalam pembentukan gel puding salah satunya adalah *iota* karagenan. Iota karagenan berasal dari rumput laut *Eucheuma spinosium*. Karagenan yang terdapat di dalam rumput laut dapat bereaksi dengan makro molekul yang bermuatan, seperti protein sehingga mampu menghasilkan berbagai jenis pengaruh peningkatan viskositas, pembentukan gel, dan pengendapan (Winarno, 2008).

Puding komersial terbuat dari campuran pati, protein (susu), dan gula dengan pengadukan terus menerus di bawah api sedang sampai tinggi. Pati merupakan bahan hidrokoloid yang paling banyak digunakan dalam pembuatan puding. Jenis pati yang banyak dipakai pada pembuatan puding instan adalah pati pregelatinisasi karena mempunyai sifat larut dalam air dingin dan dapat berperan sebagai bahan pengisi. Selain sebagai bahan pengisi pati yang digunakan pada campuran puding juga dapat berfungsi meningkatkan kekutan gel, menghasilkan tekstur yang lembut (halus) dan menstabilkan suatu emulsi. Banyaknya pati pregelatinisasi yang dicampurkan pada pembuatan puding instan berkisar antara 5-25% (tetapi yang paling disukai antara 10-20%) dari berat campuran pudding (Darmawan *et al.*, 2014). Standar mutu agar-agar menurut SNI dapat dilihat pada Tabel 10.

Dari hasil penelitian Kusumaningrum (2012), formulasi tepung puding instan terpilih diperoleh dari perbandingan karagenan 4,72%, mocaf 5,14%, dekstrin 88,58%, dan KCl 1,57% yang menghasilkan tepung puding instan dengan

kekuatan gel 423,75 g, persen sineresis 0,003. Hasil tersebut mendekati nilai kekuatan gel tepung puding komersial yaitu dengan kekuatan gelnya 400 g/cm<sup>2</sup> dan persen sineresis 0,003.

Tabel 10. Standar Mutu agar-agar menurut SNI

Syarat Mutu	Standar
Kadar Air	Maks. 22%
Kadar Abu	Maks. 6.5%
Kandungan karbohidrat (Galaktosa)	>30%
Gelatin dan protein	-
Kandungan Logam Berat (Cu, Hg, dan Pb)	Maks.1 mg/kg
Kandungan Arsen	Maks. 3mg/kg
Zat pewarna tambahan	Diizinkan
Kekenyalan	Baik

## 2.11 Design Expert

Design-Expert adalah software metode statistik yang diproduksi oleh stateease. Software ini pertama kali dirilis tahun 1996 digunakan untuk membantu melakukan desain eksperimental seperti menentukan formula optimum suatu sediaan. Selain optimasi, software ini juga dapat menginterpretasikan faktor-faktor dalam percobaan. Dalam software ini terbagi menjadi tiga pilihan arah penelitian tergantung dengan desain percobaan yang akan dilakukan. Terdapat pilihan screening, characterization, dan optimization (Carriere *et al.*, 2019)

Dari tiga pilihan design of experiment tersebut, masing-masing di dalamnya terdapat empat metode yang dapat digunakan, yaitu:

### 1. Faktorial

Desain faktorial merupakan aplikasi persamaan regresi untuk memberikan model hubungan antara variabel respon dengan satu atau lebih variabel bebas. Faktorial adalah jenis desain yang paling umum untuk perbaikan proses. Dalam penelitian, faktorial digunakan untuk mencari efek dari berbagai kondisi terhadap hasil dari penelitian dan juga

digunakan untuk melihat interaksi didalamnya dikuantifikasi. Dalam desain faktorial terdapat faktor, level dan efek.

Faktor diartikan sebagai besaran variabel independen yang akan mempengaruhi hasil output atau variabel dependen. Faktor dibedakan menjadi faktor kuantitatif (faktor yang bersifat numerikal. misal, konsentrasi 1%, 2%) dan kualitatif (factor non-numerikal. Misal, mutu/kualitas polimer). Level diartikan nilai atau tetapan untuk faktor. Efek adalah perubahan respon yang disebabkan variasi tingkat faktor. Respon diartikan sifat atau hasil percobaan yang diamati dan dapat dikuantifikasi

## 2. Respon Surface Methodology (RSM)

Respon surface methodology (RSM) merupakan metode yang diketahui juga dengan nama Box-Wilson Methodology. Respon surface methodology merupakan kumpulan teknik statistik dan matematika yang berguna untuk memodelkan dan menganalisis masalah-masalah dimana responnya dipengaruhi berbagai variabel. Respon surface methodology menghubungkan sebuah respon atau variabel luaran (output) dengan data masukan (input) yang mempengaruhinya. Jika ditemukan suatu daerah dengan respon optimum, maka dibuat model untuk menghubungkan ke daerah tersebut sehingga analisis dapat dilakukan untuk mencapai daerah optimal. Dalam penggunaan RSM harus berurutan sesuai dengan prosedur. (Hidayat *et al.*, 2021)

Respon surface design atau desain permukaan respon merupakan desain untuk mencocokkan permukaan respon. Pencocokan menggunakan desain yang berbeda untuk setiap modelnya. Dalam RSM terdapat dua desain yaitu:

### a. Central Composite Design (CCD)

Central composite design dalam proses optimasi dilakukan untuk mengetahui perkiraan arah optimal karena dalam RSM optimasi dan lokasi optimal tidak diketahui. Selain itu pada CCD memiliki rotatability atau pada titik x yang berada pada jarak yang sama akan memiliki  $y(x)$  yang sama sehingga penting untuk dilakukan. Titik

uji yang dalam CCD diambil berdasarkan nilai batas uji yang ditentukan untuk masing-masing faktor penelitian.

Data respon yang diperoleh dimodelkan oleh model matematika yang sesuai. Dalam CCD terdapat beberapa model yaitu mean, linier, quadratic, 2 factor interaction (2FI), dan cubic. Kriteria pemilihan model respon sama seperti pada pemilihan model dalam mixture design. Penentuan titik optimum dilihat dari nilai desirability yang dihasilkan. Desirability menunjukkan seberapa terpenuhi atau mendekati oleh titik optimum. Nilai desirability mendekati 1 adalah nilai yang diharapkan. Titik optimum yang baik memiliki desirability yang tinggi atau mendekati 1. (Hidayat *et al*, 2021)

b. Box-Bhenken Design (BBD)

Box-Bhenken Design (BBD) digunakan untuk optimasi dengan tiga variabel independen. Perbedaan Box-Bhenken Design (BBD) dengan Central Composite Design (CCD) adalah pada rancangan Box-Bhenken Design percobaanya lebih efisien karena sedikit run/unit percobaan dibandingkan dengan Central Composite Design (Purwanti dan Pilarian, 2013). Walaupun jumlah run yang lebih sedikit tetapi Box-Bhenken mampu memprediksi nilai optimum baik linier maupun kuadratik dengan baik. (Perincek *et al.*, 2013)

3. Mixture

Mixture digunakan untuk komponen dalam formulasi yang berubah secara proporsional satu sama lain. Persentase setiap variabel harus selalu bertambah hingga mendapatkan nilai total tetap. Bahkan jika ada komponen variabel dalam jumlah yang sangat kecil, tetap dapat digunakan karena metode ini menunjukkan respons yang sangat sensitif terhadap bahan-bahan tersebut. Contoh: Ilmuan makanan bereksperimen pada campuran buah yang terdiri dari jus semangka, nanas dan jeruk, dan air. Respons tergantung pada proporsi berbagai buah, bukan jumlah total campuran. Jika jumlah setiap bahan digandakan, rasanya tetap sama.

Nilai faktor dalam mixture design memiliki proporsi antara 0 dan 1. Salah satu metode dalam mixture design adalah simplex lattice design (SLD). Simplex lattice design adalah metode optimasi yang digunakan untuk

menentukan formula optimum suatu campuran bahan dengan proporsi jumlah total suatu bahan yang berbeda harus 1 (100%). Bahan atau faktor yang digunakan dalam optimasi adalah minimal terdiri dari dua bahan yang berbeda. Faktor dalam mixture design akan menentukan ruang desain atau daerah uji.

Pemodelan data dilakukan menggunakan model matematika, untuk mixture design terdapat empat model matematika yaitu linear, quadratic, cubic, special cubic. Model dipilih berdasarkan beberapa kriteria yaitu signifikansi model, signifikansi lack of fit, adjusted-r-square, dan predicted r-square pada saat analisis ANOVA. Model dipilih apabila memiliki probabilitas model dan probabilitas lack of fit kurang dari nilai  $\alpha$  (5%) yang berarti model tersebut berpengaruh secara signifikan terhadap respon pada tahap signifikansi 5% (Hidayat *et al.*, 2021)

Mixture Design dapat memberikan formula optimal dengan menggunakan data respon dari parameter-parameter masing-masing sediaan. Dari berbagai variasi formula campuran, formula optimum merupakan formula memiliki hasil evaluasi berada dalam rentang batas dalam setiap parameter. Lalu dilihat menggunakan derajat desirability, formula yang memiliki derajat desirability mendekati 1 merupakan formula terbaik/optimum. Sediaan memiliki hasil optimal dengan tingkat desirability mendekati 1. Hasil tersebut menunjukkan Mixture Design dapat digunakan untuk optimasi formula dengan taraf kepercayaan yang tinggi (Damayanti *et al.*, 2018)

#### 4. Combined

Combined atau kombinasi adalah design of experiment (DOE) kombinasi antara factorial, RSM dengan mixture. Digunakan untuk mempelajari variabel-variabel antara variabel komposisi campuran dan variabel proses dalam satu DOE (Hidayat *et al.*, 2021)

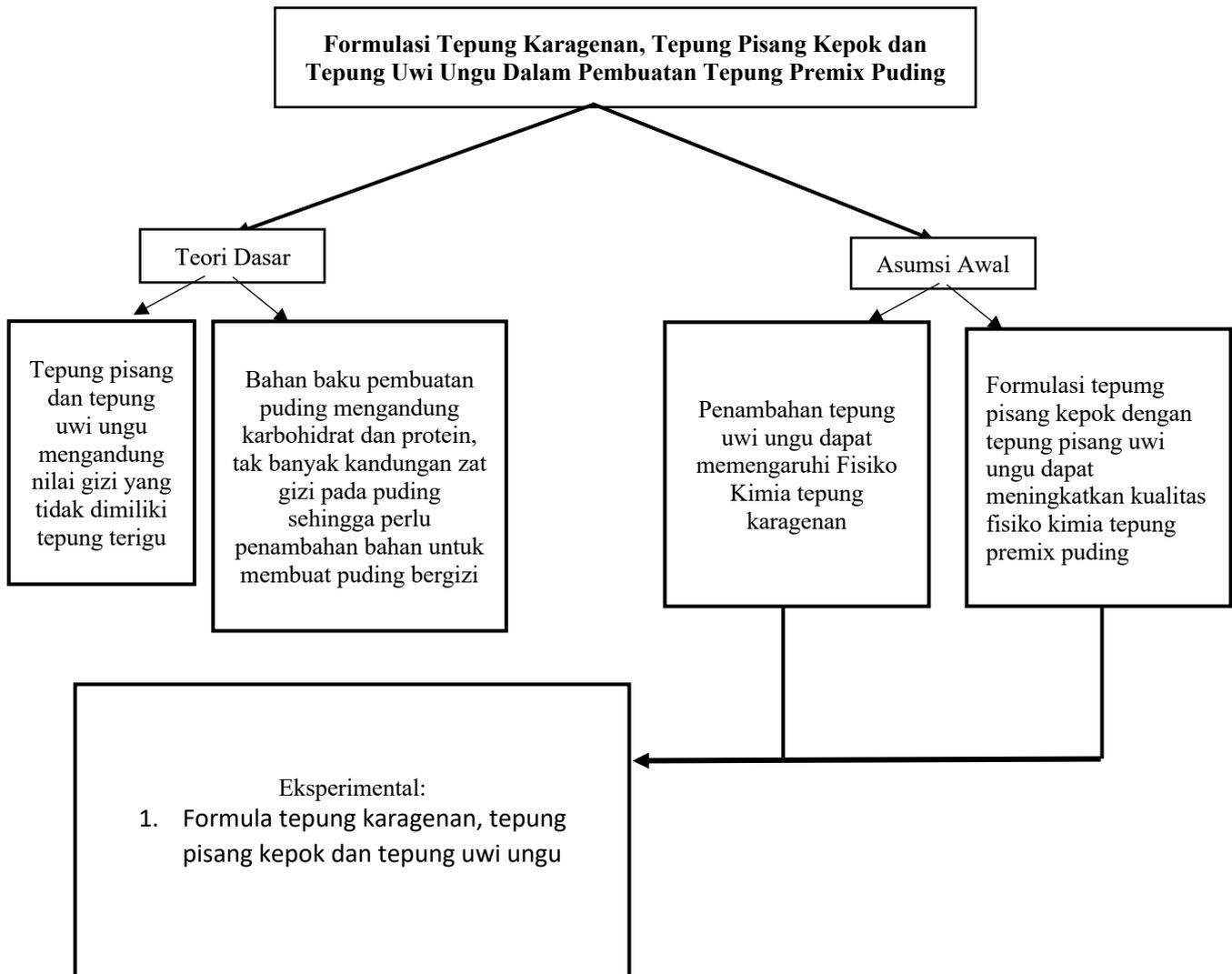
### 2.12 Uji Organoleptik

Penilaian organoleptik sangat banyak digunakan untuk menilai mutu dalam industri pangan dan industri hasil pertanian lainnya. Kadang-kadang penilaian ini

dapat memberi hasil penilaian yang sangat teliti. Dalam beberapa hal penilaian dengan indera bahkan melebihi ketelitian alat yang paling sensitif (Susiwi, 2009). Pengujian organoleptik disebut dengan penilaian sensorik dengan memanfaatkan panca indra manusia untuk mengamati warna, aroma, tekstur, dan rasa suatu produk. Tujuan uji organoleptik adalah untuk mengetahui apakah suatu produk dapat diterima oleh masyarakat (Lailiyana, 2012).

Adapun syarat-syarat yang harus ada dalam uji organoleptik adalah adanya sampel, adanya panelis, dan pernyataan respon yang jujur. Dalam penilaian bahan pangan sifat yang menentukan diterima atau tidak suatu produk adalah sifat indrawinya. Penilaian indrawi ini ada enam tahap yaitu pertama menerima bahan, mengenali bahan, mengadakan klarifikasi sifat-sifat bahan, mengingat kembali bahan yang telah diamati, dan menguraikan kembali sifat indrawi produk tersebut. Indra yang digunakan dalam menilai sifat indrawi suatu Produk adalah Penglihatan yang berhubungan dengan warna kilap, viskositas, ukuran dan bentuk, volume kerapatan dan berat jenis, panjang lebar dan diameter serta bentuk bahan; Indra peraba yang berkaitan dengan struktur, tekstur dan konsistensi (Wahyuningtias, 2010).

### 2.13 Kerangka pikir



Gambar 3. Skema Kerangka Pikir