

**PENGARUH KONSENTRASI GARAM FOSFAT ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ )  
DAN KONSENTRASI SUKROSA ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ) TERHADAP  
KARAKTERISTIK BUBUR BERAS KETAN HITAM  
(*Oryza Sativa Glutinosa*) INSTAN**

**TUGAS AKHIR**

*Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Sidang Sarjana  
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh :  
**Dwi Ayu Cahyanty**  
**12.302.0191**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PASUNDAN  
BANDUNG  
2016**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PENGARUH KONSENTRASI GARAM FOSFAT ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ )  
DAN KONSENTRASI SUKROSA ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ) TERHADAP  
KARAKTERISTIK BUBUR BERAS KETAN HITAM  
(*Oryza Sativa Glutinosa*) INSTAN**

Oleh :  
**Dwi Ayu Cahyanty**  
12.302.0191

**Menyetujui,**

**Pembimbing Utama**

**Pembimbing Pendamping**

**(Ir. Neneng Suliasih, MP.)**

**(Dr. Ir. Nana Sutisna Achyadi, M.Sc.)**

**Mengetahui,  
Koordinator Tugas Akhir**

**(Dra. Ela Turmala Sutrisno, M.Si.)**

## KATA PENGANTAR



Assalamualaikum wr.wb.

Alhamdulillah puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Alloh SWT, karena berkat rahmat, anugerah, dan kehendakNya sehingga laporan penelitian tugas akhir dengan judul “Pengaruh Konsentrasi Garam Fosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) (Dinatrium Hidrogen Fosfat) dan Konsentrasi Sukrosa ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ) Terhadap Karakteristik Bubur Beras Ketan Hitam (*Oryza sativa Glutinosa*) instan” dapat terselesaikan.

Penulis menyadari dalam menyusun laporan penelitian tugas akhir ini banyak rintangan dan hambatan yang penulis hadapi. Namun, penulis banyak mendapat dukungan, bantuan, bimbingan, pengarahan, doa dan nasehat-nasehat dari berbagai pihak, sehingga proposal penelitian ini dapat terselesaikan, oleh karena itu penulis bermaksud mengucapkan terima kasih banyak kepada :

1. Kepada Almarhum Ibu Icah Hadijah, yang telah melahirkan, medoakan dan telah memberikan kehidupan serta kasih sayang yang melimpah,
2. Kepada Ayah N. Suyanto, Kakak Merdi, Kakak Agus dan Kakak Tio yang telah memberikan banyak dukungan baik secara materi maupun mental, yang selalu mendoakan dan memberikan motivasi selama ini.
3. Ir. Neneng Suliasih, MP., selaku pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan proposal penelitian.

4. Dr.Ir. Nana Sutisna Achyadi, M.Sc., selaku pembimbing pendamping yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan proposal penelitian.
5. Ir. H. Thomas Gozali, MP., selaku penguji yang telah memberikan arahan dalam penyusunan proposal penelitian.
6. Dra. Ela Turmala Sutrisno, M.Si., selaku koordinator Tugas Akhir atas segala bantuan yang telah diberikan.
7. Sahabat-sahabat saya angkatan 2012, Arrum, Nurul Fauziah dan teman-teman lainnya terima kasih atas dukungan dan bantuannya.
8. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu-persatu yang telah membantu, terima kasih.

Penulis menyadari banyak kekurangan dalam penyusunan penelitian tugas akhir ini. Oleh karena itu, kritik dan saran dari berbagai pihak sangat penulis harapkan dalam menambah pengetahuan dan masukkan bagi penulis mengenai materi. Mohon maaf, apabila terdapat kalimat yang kurang berkenan. Terima kasih.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

## ABSTRAK

Maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari dan mengetahui pengaruh konsentrasi garam fosfat terhadap karakteristik bubur beras ketan hitam instan serta penggunaan konsentrasi sukrosa yang tepat.

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini menggunakan pola faktorial 3x3 dalam rancangan acak kelompok (RAK) dengan ulangan sebanyak 3kali, sehingga 27 satuan percobaan. Faktor yang digunakan adalah konsentrasi garam fosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) 0,1%, 0,3% dan 0,5% dan konsentrasi sukrosa ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ) 20%, 30% dan 40%. Rancangan respon meliputi organoleptik dengan atribut warna, tekstur, aroma dan rasa, respon fisika, yaitu volume pengembangan dan *cooking time*, respon kimia yaitu kadar air. Pada perlakuan terpilih dilakukan analisis antosianin dan residu fosfat.

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh konsentrasi garam fosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) berpengaruh nyata terhadap respon fisika volume pengembangan, *cooking time*, respon kimia kadar air, dan respon organoleptik pada rasa serta tekstur. Konsentrasi sukrosa berpengaruh terhadap respon organoleptik pada rasa. Interaksi perlakuan konsentrasi garam fosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) dan konsentrasi sukrosa ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ) berpengaruh terhadap respon organoleptik pada rasa.

Berdasarkan respon-respon yang dilakukan pada perlakuan terbaik a3b2 (0,5% garam fosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) dan 30% Sukrosa ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ) dengan nilai *cooking time* 2 menit, volume pengembangan 171,944%, kadar air 4,66%, antosianin 934,3048 mg/L, kadar residu fosfat sebesar 90,59 mg/kg yang menunjukkan bahwa residu fosfat masih dalam batas aman.

**Kata Kunci:** Konsentrasi Garam Fosfat, Konsentrasi Sukrosa, Volume Pengembangan, *Cooking Time*, Kadar Air, Antosianin, Residu Fosfat dan Bubur Beras Ketan Hitam Instan.

## **ABSTRACT**

*The purpose and goal of this research were to study and to know the effect of phosphate salt concentration toward instant black sticky rice porridge characteristics and the exact use of sucrose concentration.*

*The experimental design in this research used 3x3 factorial design in a randomized complete block design (RAK) with 3 times repetition, so that there were 27 experiment units. In this research, the factors that used were concentrations of phosphate salt ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) 0,1%, 0,3%, and 0,5% and concentrations of sucrose ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ) 20%, 30%, and 40%. There were several responses used, which were organoleptic response with the attributes of color, texture, aroma, and taste, physical responses by measuring sticky rice volume and cooking time, and chemical response was water content. For the selected treatment, there were analyses of anthocyanin and phosphate residue.*

*Based on the result, found that the phosphate salt ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) concentration significantly affected the sticky rice volume and cooking time as physical responses, water content as chemical response, and organoleptic response of taste and texture. Sucrose ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ) concentration affected the organoleptic response of taste. The interaction of phosphate salt ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) concentration and sucrose ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ) concentration affected the organoleptic response of taste.*

*Based on the responses, the best treatment was a3b2 (0,5% of phosphate salt ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) and 30% of sucrose ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ )) with the cooking time was 2 minutes, the sticky rice volume was 171,944%, water content was 4,66%, anthocyanin was 934,3048 mg/L, and phosphate residue content was 90,59 mg/kg which showed that the phosphate residue was still in the safe limits.*

**Key words:** *Phosphate Salt Concentration, Sucrose Concentration, Rice Volume, Cooking Time, Water Content, Anthocyanin, Phosphat Residue, and Instant Black Sticky Rice Porridge.*

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	i
<b>ABSTRAK</b> .....	iii
<b>ABSTRACT</b> .....	iv
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1. Latar Belakang.</b> .....	1
<b>1.2. Identifikasi Masalah</b> .....	4
<b>1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian.</b> .....	4
<b>1.4. Manfaat Penelitian</b> .....	5
<b>1.5. Kerangka Pemikiran</b> .....	5
<b>1.6. Hipotesis Penelitian</b> .....	9
<b>1.7. Tempat dan Waktu Penelitian</b> .....	9
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	10
<b>2.1. Beras Ketan Hitam</b> .....	10
2.1.1. Beras Ketan Hitam .....	10
2.1.2. Varietas Beras Ketan Hitam.....	12
<b>2.2. Bubur Beras Ketan Hitam Instan</b> .....	15
2.2.1. Bubur Instan .....	15
2.2.2. Proses Pembuatan Bubur Instan.....	15
<b>2.3. Garam Fosfat</b> .....	18
<b>2.4. Sukrosa</b> .....	23

<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>25</b>
<b>3.1 Bahan-bahan yang Digunakan .....</b>	<b>25</b>
<b>3.2 Alat - alat yang Digunakan .....</b>	<b>25</b>
<b>3.3 Metode Penelitian .....</b>	<b>25</b>
3.3.1 Penelitian Pendahuluan .....	25
3.3.2 Penelitian Utama .....	26
3.3.3 Rancangan Perlakuan .....	26
3.3.4 Rancangan Percobaan .....	27
3.3.5 Rancangan Analisis .....	28
3.3.6 Rancangan Respon .....	29
3.3.6 Rancangan Respon .....	30
<b>3.4 Deskripsi Percobaan .....</b>	<b>30</b>
3.4.1 Prosedur Penelitian Pendahuluan .....	30
3.4.2 Proses Pengolahan Penelitian Utama .....	32
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>36</b>
<b>4.1 Penelitian Pendahuluan .....</b>	<b>36</b>
4.1.1 Hasil Analisis Antosianin Pada Beras Ketan Hitam .....	36
4.1.2 Penentuan Lama Perendaman dan Lama Pengeringan .....	37
4.1.2.1 Respon Organoleptik .....	37
4.1.2.2 Hasil Uji Respon Fisika .....	39
4.1.2.3 Hasil Uji Respon Kimia .....	41
4.1.2.4 Sampel Terpilih .....	42
<b>4.2 Penelitian Utama .....</b>	<b>43</b>
4.2.1 Respon Fisika .....	43
4.2.1.1 Volume Pengembangan .....	43
4.2.1.2 Cooking Time .....	44
4.2.2 Respon Organoleptik .....	45
4.2.2.1 Warna .....	45
4.2.2.2 Tekstur .....	46
4.2.2.3 Rasa .....	47
4.2.2.4 Aroma .....	49
4.2.3 Respon Kimia .....	49
4.2.4 Produk Terpilih .....	51

<b>4.3 Analisis Antosianin dan Residu Fosfat Pada Sampel Terpilih.....</b>	<b>52</b>
4.3.1 Kandungan Antosianin Bubur Beras Ketan Hitam Terpilih .....	52
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>55</b>
<b>5.1 Kesimpulan.....</b>	<b>55</b>
<b>5.2 Saran .....</b>	<b>56</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>57</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>60</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Kandungan gizi beras ketan hitam .....	12
2. Klasifikasi Padi ketan Varietas Stail.....	13
3. Komposisi Kimia dan Nilai Gizi Gula per 100 gram Bahan .....	24
4. Model Eksperimen Interaksi Pola Faktorial (3x3)dalam Rancangan Acak Kelompok dengan 3 kali Ulangan.....	28
5. Analisis Variansi Percobaan Faktorial dengan RAK.....	29
6. Penilaian Uji Hedonik Penelitian Utama .....	30
7. Hasil Analisis Antosianin Pada Beras Ketan Hitam .....	36
8. Pengaruh Lama Perendaman dan Lama Pengeringan Terhadap Tekstur dan Warna Bubur Beras Ketan Hitam Instan.....	37
9. Pengaruh Waktu Perendaman dan Waktu Pengeringan Terhadap Volume Pengembangan dan Cooking Time Bubur Beras Ketan Hitam Instan.....	39
10. Pengaruh Waktu Perendaman dan Waktu Pengeringan Terhadap Kadar Air Bubur Beras Ketan Hitam Instan .....	41
11. Penentuan Sampel Terpilih Pada Penelitian Pendahuluan.....	42
12. Pengaruh Konsentrasi Garam Fosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) terhadap Volume Pengembangan Bubur Beras Ketan Hitam Instan.....	43
13. Pengaruh konsentrasi Garam Fosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) terhadap Cooking Time Bubur Beras Ketan Hitam Instan .....	45

14. Pengaruh Konsentrasi Garam Fosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) dan Konsentrasi Sukrosa Bubur Beras Ketan Hitam Terhadap Nilai Kesukaan Tekstur Bubur Beras Ketan Hitam .....	46
15. Pengaruh Konsentrasi Garam Fosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) dan Konsentrasi Sukrosa Bubur Beras Ketan Hitam Terhadap Nilai Kesukaan Rasa Bubur Beras Ketan Hitam.....	48
16. Pengaruh Konsentrasi Garam Fosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) Terhadap Kadar Air Bubur Beras Ketan Hitam Instan .....	50
17. Penentuan Sampel Terpilih Untuk di Analisis Antosianin, dan Residu Fosfat .....	51
18. Hasil Analisis Antosianin dan Residu Fosfat Pada Bubur Beras Ketan Hitam Instan Terpilih .....	52
19. Penilaian Uji Hedonik Penelitian Pendahuluan .....	71
20. Penilaian Uji Hedonik Penelitian Utama .....	72
21. Kebutuhan Bahan Baku Sampel Analisis Respon Kimia .....	74
22. Kebutuhan Bahan Baku Sampel Analisis Respon Fisika .....	75
23. Kebutuhan Bahan Baku Sampel Analisis Respon Kimia .....	75
24. Kebutuhan Bahan Baku Sampel Analisis Respon Fisika .....	76
25. Hasil Penelitian Antosianin Pada Beras Ketan Hitam .....	77
26. Data Asli dan Data Transformasi Uji Organoleptik Terhadap Tekstur Bubur Beras Ketan Hitam .....	78
27. Anava Tekstur .....	79
28. Uji Lanjut Duncan terhadap Tekstur Bubur Beras Ketan Hitam .....	80

29. Data Asli dan Data Transformasi Uji Organoleptik Terhadap Warna Bubur Beras Ketan Hitam .....	81
30. Anava Warna.....	82
31. Uji Lanjut Duncan terhadap warna Bubur Beras Ketan Hitam .....	83
32. Cooking Time Bubur Beras Ketan Hitam.....	84
33. Volume Pengembangan Bubur Beras Ketan Hitam.....	84
34. Kadar Air Bubur Beras Ketan Hitam.....	85
35. Uji Skor Keseluruhan Perlakuan Pemilihan Sampel Terpilih Untuk Penelitian Utama .....	89
36. Data Asli dan Data Transformasi Uji Organoleptik Terhadap Warna Bubur Beras Ketan Hitam .....	90
37. Perhitungan Analisis Variansi (ANAVA) Uji Organoleptik Terhadap Warna Bubur Beras Ketan Hitam Instan .....	91
38. Data Asli dan Data Transformasi Uji Organoleptik Terhadap Tekstur Bubur Beras Ketan Hitam .....	92
39. Perhitungan Analisis Variansi (ANAVA) Uji Organoleptik Terhadap Tekstur Bubur Beras Ketan Hitam Instan .....	93
40. Uji Lanjut Duncan terhadap Tekstur Bubur Beras Ketan Hitam.....	93
41. Data Asli dan Data Transformasi Uji Organoleptik Terhadap Rasa Bubur Beras Ketan Hitam .....	94
42. Perhitungan Analisis Variansi (ANAVA) Uji Organoleptik Terhadap Rasa Bubur Beras Ketan Hitam Instan .....	95
43. Uji Lanjut Duncan terhadap Rasa Bubur Beras Ketan Hitam .....	95

44. Data Asli dan Data Transformasi Uji Organoleptik Terhadap Aroma Bubur Beras Ketan Hitam .....	97
45. Perhitungan Analisis Variansi (ANAVA) Uji Organoleptik Terhadap Aroma Bubur Beras Ketan Hitam Instan .....	98
46. Data Asli dan Data Transformasi Uji Respon Fisika Cooking Time Bubur Beras Ketan Hitam .....	99
47. Perhitungan Analisis Variansi (ANAVA) Uji Cooking Time Terhadap Bubur Beras Ketan Hitam Instan .....	99
48. Uji Lanjut Duncan terhadap Rasa Bubur Beras Ketan Hitam .....	100
49. Data Asli dan Data Transformasi Uji Respon Fisika Volume Pengembangan Bubur Beras Ketan Hitam Instan .....	101
50. Perhitungan Analisis Variansi (ANAVA) Volume Pengembangan Terhadap Bubur Beras Ketan Hitam Instan .....	101
51. Uji Lanjut Duncan terhadap Rasa Bubur Beras Ketan Hitam .....	102
52. Data Asli Uji Respon Kimia Kadar Air Bubur Beras Ketan Hitam Instan .....	103
53. Perhitungan Analisis Variansi (ANAVA) Kadar Air Terhadap Bubur Beras Ketan Hitam Instan .....	104
54. Uji Lanjut Duncan terhadap Kadar Air Bubur Beras Ketan Hitam .....	104
55. Uji Skor Keseluruhan Perlakuan Pemilihan Sampel Terbaik Untuk di Analisis Antosianin, Kadar Air dan Residu Fosfat .....	108
56. Hasil Penelitian Antosianin Pada Beras Ketan Hitam terpilih.....	109
57. Standar Fosfat .....	110

## **DAFTAR GAMBAR**

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Diagram Alir Pembuatan Bubur Beras Ketan Hitam Instan untuk pemilihan Waktu Perendaman dan Lama Pengeringan Beras Ketan Hitam pada Penelitian Pendahuluan .....	34
2. Diagram Alir Pembuatan Bubur Beras Ketan Hitam Instan pada Penelitian Utama. ....	35
3. Kurva Pembuatan Regresi Standar Fosfat.....	110

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Penentuan Kadar Air:.....	60
2. Penentuan Konsentrasi Antosianin .....	61
3. Prosedur Analisis Residu Phospat (Pujatmaka.1994).....	64
4. Penentuan Pengembangan Volume Bubur (Webb dan Steamer, 1972).....	67
5. Prosedur Cooking Time (Nina dan Yohanes, 2003).....	68
6. Prosedur Uji Organoleptik .....	69
7. Prosedur Uji Organoleptik .....	70
8. Contoh Formulir Pengujian Organoleptik dengan Uji Hedonik (Penelitian Pendahuluan).....	71
9. Contoh Formulir Pengujian Organoleptik dengan Uji Hedonik (Penelitian Utama).....	72
10. Perhitungan Konsetrasi Garam Fosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) .....	73
11. Perhitungan Konsetrasi Sukrosa .....	73
12. Perhitungan Kebutuhan Bahan Baku .....	74
13. Hasil Pengujian Antosianin Beras Ketan Hitam (Analisis Bahan Baku).....	77
14. Hasil Pengujian Organoleptik dengan Metode Hedonik (Penelitian Pendahuluan).....	78
15. Hasil Respon Fisika (Penelitian Pendahuluan) .....	84
16. Hasil Respon Kimia (Penelitian Pendahuluan).....	85
17. Pemilihan Sampel Terpilih Dengan Uji Scoring (Penelitian Pendahuluan) ..	86

18. Hasil Pengujian Organoleptik dengan Metode Hedonik (Penelitian Utama)	90
19. Hasil Pengujian Respon Fisika (Penelitian Utama).....	99
20. Hasil Pengujian Respon Kimia (Penelitian Utama).....	103
21. Pemilihan Sampel Terpilih Uji Scoring (Penelitian Utama).....	105
22. Analisis Produk Terpilih .....	109
23. Analisis Biaya Produk.....	112
24. Lampiran Perhitungan Angka Kecukupan Gizi (AKG).....	116

## **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini menguraikan mengenai : (1.1) Latar Belakang Penelitian, (1.2) Identifikasi Masalah, (1.3) Tujuan Penelitian, (1.4) Manfaat Penelitian, (1.5) Kerangka Pemikiran, (1.6) Hipotesis Penelitian, dan (1.7) Tempat dan Waktu Penelitian.

### **1.1. Latar Belakang.**

Data pada tahun 2013 menyebutkan bahwa impor beras ketan hitam mencapai 120.000 ton, beras ketan diimpor dari Thailand dan Vietnam, sedangkan sentra produksi beras ketan di Indonesia hanya ada di tiga daerah seperti di Subang, Jawa Tengah dan Jawa Timur (Pokja, 2013). Varietas yang biasa ditanam adalah varietas ciasem, IR65, lusi, ketonggo dan setail (Pelita, 2009).

Padi ketan banyak dijumpai di pasaran umumnya berasal dari varietas lokal. Varietas lokal umumnya berumur dalam (5-6 bulan) dengan potensi hasil 40-50% lebih rendah dibanding varietas unggul. Varietas unggul beras ketan yang telah dihasilkan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian merupakan varietas unggul lahan sawah irigasi yang jumlahnya sedikit dan penelitian tentang padi ketan ini sangat terbatas (Santika dan Rozakurniati, 2010).

Menurut Kadirantau (2000), ketan hitam merupakan salah satu komoditas pangan yang sangat potensial sebagai sumber karbohidrat, antioksidan, senyawa bioaktif (antosianin) dan serat yang penting bagi kesehatan. Pati merupakan karbohidrat utama pada ketan. Pati adalah homopolimer glukosa dengan ikatan  $\alpha$ -

glikosida. Protein sebagai penyusun terbesar kedua setelah pati, granula pati mempunyai ukuran granula 0,5-5,0  $\mu\text{m}$  terdiri dari 5% fraksi albumin, 10% globulin, 5% prolamin dan 80% glutelin. Fraksi protein yang paling dominan adalah glutelin yang bersifat tidak larut air sehingga dapat menghambat penyerapan air dan pengembangan butir pati selama pemanasan.

Ketan hitam termasuk family Graminae (Nurmala, 1997). Ketan secara visual dapat dibedakan dari beras biasa, yaitu butir patinya berwarna gelap dan lunak, sedangkan beras biasa butir patinya berwarna putih bening dan lebih keras. Ketan hitam banyak digunakan sebagai makanan olahan seperti tape ketan, *cake* ketan hitam, bubur ketan hitam, onde-onde, gemblong, dan sebagainya. Ketan hitam merupakan salah satu komoditi pertanian yang telah dikenal dan dibudidayakan secara luas di Indonesia. Komoditi pertanian ini dikenal di Indonesia melalui berbagai bentuk olahannya seperti bubur ketan dan tape ketan.

Berbagai definisi diberikan bagi pangan instan. Kamus besar Bahasa Indonesia menyatakan bahwa pangan instan berarti dapat langsung dimakan atau diminum tanpa dimasak lama. Instanisasi juga merupakan istilah yang mencakup perlakuan baik kimia ataupun fisika yang dapat memperbaiki karakteristik hidrasi dari produk pangan dalam bentuk bubuk. Disisi lain, Hartomo dan Widiatmoko (1993), pangan instan merupakan bahan makanan yang mengalami proses pengeringan sehingga mudah larut dan mudah disajikan hanya dengan menambahkan air panas atau air dingin.

Bubur merupakan makanan dengan tekstur yang lunak sehingga mudah untuk dicerna. Bubur dapat dibuat dari beras, kacang hijau, beras mentah, ataupun

dari beberapa campuran penyusun. Pengolahan bubur dilakukan dengan memasak bahan penyusun dengan air, (bubur nasi), mencampurkan santan, (bubur kacang hijau), dan mencampurkan susu, (bubur susu) (Larasati, 2011).

Pembuatan bubur instan dengan perlakuan kimia salah satunya dapat dilakukan dengan perendaman dengan menggunakan senyawa fosfat. Tujuannya adalah untuk menghasilkan butiran beras yang porous, sehingga proses penyerapan air menjadi lebih cepat pada waktu penambahan air panas. Proses pembuatan bubur instan tersebut dilakukan perendaman dengan senyawa fosfat selama 10 jam, dengan suhu perendaman terbaik sebesar 35°C. Suhu dan lamanya perendaman ini bertujuan untuk menghasilkan beras yang bersifat porous, hal ini bertujuan untuk membuat pori-pori beras menjadi porous sehingga dapat mempercepat proses pemasakan beras tersebut (Erywiyatno, dkk., 2003).

Pada pembuatan bubur beras ketan hitam instan terdapat dua jenis garam fosfat sebagai bahan perendam diantaranya: 1). Dinatrium Hidrogen Fosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) yang merupakan katalis yang berfungsi untuk mempercepat reaksi. Menurut penelitian Hendra bahwa pada produk nasi instan, perlakuan konsentrasi disodium fosfat 0,5% sangat berpengaruh nyata terhadap kadar air, kadar pati, kadar amilosa, rasa dan aroma. 2) Natrium Tripolifosfat ( $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ ) untuk meningkatkan keempukan, kekenyalan, serta menstabilkan warna. Menurut penelitian Erywiyatno, dkk. (2003) bahwa pada produk produk nasi instan, perlakuan natrium tripolifosfat pada konsentrasi 0,1% panelis cenderung lebih menyukai karena beras instan tersebut berwarna putih menarik.

Fosfat adalah senyawa fosfor yang anionnya mempunyai atom fosfor yang dilengkapi oleh empat atom oksigen yang terletak pada sudut tetrahedron. Fosfat total dapat diukur langsung dengan cara kalorimeter atau melalui proses digestasi lebih dahulu sebelum pengukuran sampel (Saragih, 2009).

Maka semakin tinggi kandungan fosfat tersebut maka akan semakin lunak nasi instan yang dihasilkan. Jika penggunaan berlebihan (konsentrasi >0.5%) menyebabkan ada fosfat bebas didalam produk yang akan memberi citarasa menyimpang (pahit dan bersabun), serta pengkelatan pada lidah dan rongga mulut (reaksi dengan protein) (Hendra, dkk., 2013).

Fungsi sukrosa pada bubur ketan hitam instan yaitu untuk memberikan rasa manis dan kelembutan yang mempunyai daya larut tinggi, selain itu konsentrasi sukrosa dapat mempengaruhi tingkat kesukaan atau penerimaan panelis terhadap karakteristik bubur beras ketan hitam instan (Hidayat dan Ikariztiana, 2004).

## **1.2. Identifikasi Masalah**

1. Bagaimana pengaruh konsentrasi garam fosfat terhadap karakteristik bubur beras ketan hitam instan?
2. Bagaimana pengaruh konsentrasi sukrosa terhadap karakteristik bubur beras ketan hitam instan?
3. Bagaimana pengaruh interaksi konsentrasi garam fosfat dan konsentrasi sukrosa terhadap karakteristik bubur beras ketan hitam instan?

## **1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian.**

Maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari dan mengetahui pengaruh konsentrasi sukrosa dan konsentrasi garam fosfat terhadap

karakteristik bubur ketan hitam instan serta penggunaan konsentrasi garam fosfat dan konsentrasi sukrosa yang tepat.

#### **1.4. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan pada hasil penelitian yang akan dilakukan adalah dapat mengetahui pengaruh konsentrasi garam fosfat terhadap lamanya proses perendaman pada beras ketan hitam serta mengetahui pengaruh konsentrasi gula (sukrosa) terhadap tingkat kemanisan produk bubur beras ketan hitam instan dan memudahkan para golongan masyarakat yang ingin mengkonsumsi bubur ketan cepat saji dapat menjadikan alternatif dengan hadirnya bubur beras ketan hitam instan.

#### **1.5. Kerangka Pemikiran**

Australian Academy of Technological Sciences and Engineering (2000) menyatakan bahwa pangan instan merupakan suatu produk pangan yang penyajiannya melibatkan pencampuran air atau susu dan dilanjutkan dengan berbagai proses pemasakan. Bahrie (2005), menyatakan bahwa pada dasarnya pembuatan produk pangan instan dilakukan dengan menghilangkan kadar air sehingga mudah ditangani dan praktis dalam penyediaan. Bentuk pangan instan biasanya mudah ditambah air (dingin atau panas) dan mudah larut.

Tujuan dari pembuatan pangan instan ini adalah untuk mengatasi masalah penggunaan produk pangan yang sering dihadapi, misalnya penyimpanan, transportasi, tempat dan waktu konsumsi. Beberapa kriteria suatu bahan pangan dapat dijadikan instan adalah bersifat hidrofilik, tidak ada lapisan gel, pembasahannya tepat tanpa menggumpal dan mudah terdispersi. Berbagai produk

dapat diinstankan seperti bubuk coklat, krim kopi, susu, tepung terigu, beras, protein nabati dan hewani, bubuk buah dan sayur, sayur kering, mie, substitut kopi, serat (untuk diet), merica, basis sup dan lain -lain (Hartomo & Widiatmoko, 1993).

Bubur instan memiliki komponen penyusun seperti halnya bubur. Bubur yang telah jadi (masak) mengalami proses instanisasi. Instanisasi dilakukan dengan cara memasak komponen - komponen penyusun bubur yang telah berbentuk tepung sampai menjadi adonan kental. Adonan ini dikeringkan dengan menggunakan *tunnel dryer* lalu dihancurkan hingga berbentuk tepung halus berukuran 60 mesh. Bahan tepung yang diperoleh telah bersifat instan dan dikemas menjadi bubur instan (Perdana, 2003).

Bubur beras ketan hitam merupakan makanan dengan tekstur yang lunak sehingga mudah untuk dicerna. Biasanya bubur dibuat dari beras, kacang hijau, beras merah, atau bahan – bahan lainnya. Sedangkan bubur instan adalah salah satu jenis pangan instan yang merupakan makanan cepat saji dan praktis untuk dikonsumsi. Penyajian bubur instan dapat dilakukan dengan menambahkan air panas ataupun susu, sesuai dengan selera (Fellows dan Ellis, 1992).

Ada beberapa kriteria bahan pangan yang harus dipenuhi dalam pembuatan produk pangan instan. Menurut Hartomo dan Widiatmoko (1992), kriteria yang harus dimiliki bahan makanan agar dapat dibentuk produk pangan instan antara lain a) memiliki sifat hidrofilik, yaitu sifat mudah mengikat air, b) tidak memiliki lapisan gel yang tidak permeabel sebelum digunakan yang dapat menghambat laju pembasahan, dan c) rehidrasi produk akhir tidak menghasilkan produk yang menggumpal dan mengendap.

Penggunaan senyawa  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  0.5% saat perendaman beras dengan disodium fosfat lebih baik karena terjadi peningkatan kadar air pada biji beras sehingga selama proses gelatinisasi, granula pati akan pecah dan amilosa-amilopektin pati berdifusi keluar dan terjadi pemutusan ikatan hidrogen terutama pada fraksi amilosanya sehingga banyak amilosa yang larut dalam larutan perendam. Dengan menurunnya kadar amilosa menyebabkan perbandingan amilosa-amilopektin beras menjadi lebih kecil, sehingga nasi yang dihasilkan menjadi lebih lunak karena berkurangnya kemungkinan terjadinya retrogradasi. Maka semakin tinggi kandungan fosfat tersebut maka akan semakin lunak nasi instan yang dihasilkan (Hendra, dkk., 2013).

Menurut Penelitian Guswaraputri bahwa konsentrasi  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  (0,5%) berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  (0,3%) dan konsentrasi  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  (0,1%) karena penggunaan konsentrasi larutan perendam  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  dengan jumlah 0,5% menghasilkan nilai *cooking time* yang lebih rendah dibanding dengan konsentrasi 0,1% dan 0,3%. Hal ini dapat disebabkan semakin tinggi konsentrasi  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  semakin lebih kuat dan dinding sel pati menjadi lebih terbuka sehingga membutuhkan suhu gelatinisasi yang lebih cepat untuk mencapai bentuk gel nasi dibandingkan dengan konsentrasi  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  yang lebih rendah (Guswaraputri, 2015).

Perendaman dengan senyawa fosfat yaitu dengan  $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$  0,1% mempunyai tingkat rehidrasi terendah apabila dibandingkan dengan  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  0,1%, perendaman dengan  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  menyebabkan terjadinya modifikasi pati, sehingga modifikasi tersebut akan memperkuat ikatan hidrogen dengan ikatan kimia yang

bertanggung jawab terhadap integritas granula sehingga penyerapan air akan meningkat (Erywiyatno, dkk., 2003).

Pemakaian larutan  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  (Dinatrium Hidrogen Fospat) menghasilkan nilai *cooking time* yang lebih rendah apabila dibandingkan dengan bahan perendam  $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$  karena ikatan silang dengan larutan perendam  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  lebih kuat dan dinding sel pati menjadi lebih terbuka dibanding dengan perendam  $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$  sehingga menyebabkan air yang terperangkap kedalam granula menjadi lebih banyak dan mudah dipertahankan oleh ikatan silang (Erywiyatno, 2003).

Tekstur dapat menjadi indikator kematangan beras instan, pada penelitian ini panelis lebih cenderung menyukai perendaman  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  0,2%, semakin tinggi konsentrasi perendam tersebut maka semakin baik kesukaan panelis terhadap tekstur nasi yang dihasilkan karena kepulanan nasi akibat dari rendahnya kadar amilosa. Pada perendaman menggunakan  $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$  yang bersifat asam, ikatan silang yang terbentuk kurang kuat sehingga menyebabkan pati mengalami retrogradasi dan sineresis (Erywiyatno, dkk., 2003).

Jenis gula yang digunakan adalah kristal sukrosa padat. Gula digunakan untuk merubah rasa dan keadaan makanan dan minuman. Dalam istilah kuliner, gula adalah tipe makanan yang diasosiasikan dengan salah satu rasa dasar, yaitu manis (Ipteknet, 2009). Sukrosa atau gula merupakan salah satu bahan pemanis yang sangat penting karena hampir setiap produk menggunakan sugar/gula. *White sugar* yang berbentuk kristal dan di dalam produk bubur beras katan hitam instan digunakan pemberi rasa manis, sumber energi dan sebagai bahan campuran dalam

produk tersebut. Selain itu gula dapat meningkatkan daya penerimaan konsumen terhadap karakteristik bubur beras ketan hitam instan (Subagjo, 2007).

### **1.6. Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan uraian kerangka pemikiran di atas, maka diperoleh hipotesis :

1. Diduga terdapat pengaruh konsentrasi garam fosfat terhadap karakteristik bubur beras ketan hitam instan
2. Diduga terdapat pengaruh konsentrasi sukrosa terhadap karakteristik bubur beras ketan hitam instan
3. Diduga terdapat pengaruh interaksi konsentrasi garam fosfat dan konsentrasi sukrosa terhadap karakteristik bubur beras ketan hitam instan

### **1.7. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian mengenai bubur beras ketan hitam instan ini akan dilakukan di Laboratorium Penelitian Teknologi Pangan Universitas Pasundan yang akan dilakukan pada tanggal 4 Agustus 2016.

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini menguraikan mengenai : (2.1) Beras Ketan Hitam, (2.2.) Bubur Beras Ketan Hitam Instan, (2.3) Garam Fosfat, dan (2.4) Sukrosa.

### **2.1. Beras Ketan Hitam**

#### 2.1.1. Beras Ketan Hitam

Secara umum biji-bijian serealia terdiri dari tiga bagian besar yaitu kulit biji, butir biji (endosperm) dan lembaga (embrio). Kulit biji padi disebut sekam, sedangkan butir biji dan embrio dinamakan butir beras. Secara berurutan, lapisan terluar disebut perikarp kemudian tagmen, kemudian lapisan aleuron dan bagian yang dalam adalah endosperm. Beras sendiri secara biologi adalah bagian biji padi yang terdiri dari : (1). Aleuron: lapisan terluar yang sering kali ikut terbuang dalam proses pemisahan kulit. (2). Endospermia: tempat sebagian besar pati dan protein beras berada. (3). Embrio: merupakan calon tanaman baru (dalam beras tidak dapat tumbuh lagi, kecuali dengan bantuan teknik kultur jaringan). Dalam bahasa sehari-hari, embrio disebut sebagai mata beras (Muchtadi, 1992).

Lapisan aleuron merupakan lapisan yang menyelubungi endosperm dan lembaga. Lapisan aleuron terdiri dari 1-7 lapisan sel. Tiap jenis padi mempunyai variasi ketebalan. Beras yang berbentuk bulat cenderung mempunyai lapisan aleuron yang lebih tebal dari pada beras yang lonjong. Lapisan aleuron terdiri dari sel-sel parenkim dengan dinding tipis setebal 2 mm. Dinding sel aleuron bereaksi positif dan terdapat zat pewarna untuk protein, hemiselulosa dan selulosa.

Dalam sitoplasma, aleuron berisi aluerin (butiran aleuron).

Pada pembuatan bubur instan digunakan beras ketan hitam, karena ketan hitam merupakan salah satu komoditas yang sangat potensial sebagai sumber karbohidrat, antioksidan, senyawa bioaktif, dan serat yang penting bagi kesehatan (Yanuar, 2009).

Beras ketan (*Oryza sativa glutinosa*) termasuk ke dalam famili *Graminae* dan merupakan salah satu varietas dari padi (Grist, 1975). Beras ketan mempunyai kadar amilosa sekitar 1-2%, sedangkan beras yang mengandung amilosa lebih besar dari 2% disebut beras biasa atau beras bukan ketan (Winarno, 1986). Menurut Damardjati (1980), butir beras terdiri dari endosperm, aleuron, dan embrio. Di dalam aleuron dan embrio terdapat protein, lemak, mineral, dan beberapa vitamin, sedangkan pada bagian endosperm hampir seluruhnya terdiri dari pati. Pati yang terdapat pada endosperm, tidak seluruhnya terdiri dari granula pati, tetapi juga mengandung pati terlarut, dekstrin, dan maltose.

Menurut Soemartono, dkk (1994) bahwa dalam beras ketan (*Oryza sativa glutinosa*) terdapat zat warna antosianin yang dapat digunakan sebagai pewarna alami pada makanan. Warna beras ketan hitam disebabkan oleh sel-sel pada kulit ari yang mengandung antosianin. Antosianin merupakan *pigmen* berwarna merah, ungu dan biru yang biasa terdapat pada tanaman tingkat tinggi. Beberapa fungsi antosianin antara lain; sebagai anti oksidan di dalam tubuh, melindungi lambung dari kerusakan, menghambat sel tumor, meningkatkan kemampuan pengelihan mata, serta mampu mencegah obesitas dan diabetes.

Menurut Mulyadi dalam Prihatiningsih (2000), senyawa selain pati yang terdapat pada ketan adalah protein yang disebut oryzain. Kadar lemak dalam beras ketan tidak terlalu tinggi yaitu rata - rata 0.7 % dan kandungan asam lemak yang terbanyak adalah asam oleat dan asam palmitat serta untuk kandungan vitamin dan mineral sangat rendah. Vitamin yang terkandung dalam beras ketan adalah tiamin, riboflavin dan niasin. Sedangkan mineral yang terkandung dalam beras ketan adalah besi, kalsium, fosfor dan lain sebagainya (Hasanah, 2008). Ketan hitam mengandung komponen antioksidan seperti vitamin E dan g-oryzanol yang berperan dalam penurunan kadar kolesterol dalam tubuh. Berikut ini adalah Tabel 1, komposisi kandungan gizi beras ketan hitam.

Tabel 1. Kandungan gizi beras ketan hitam

No	Nilai Kandungan	Jumlah (%)
1	Protein	11,37
2	Lemak	2,43
3	Karbohidrat	66,94
4	Abu	4,68
5	Serat	3,11
6	Air	11,47

Sumber: Wattihelluw, (2008)

#### 2.1.2. Varietas Beras Ketan Hitam

Varietas unggul padi beras ketan antara lain Ayung, Lusi, IR65, Ketonggo, Ciasem, dan Setail (Ketan Hitam). Varietas beras ketan hitam yang di gunakan

adalah varientas *setail*. Beras varietas *setail* atau ketan hitam merupakan salah satu komoditi yang sangat potensial sebagai sumber karbohidrat, antioksidan, senyawa *bioaktif* dan serat yang penting bagi kesehatan.

Tabel 2. Klasifikasi Padi ketan Varietas Stail

Nomor Seleksi :	B10299B-MR-116-2-3-5-1
Asal persilangan:	IR65/B8203B-MR-1-17-1
Komoditas:	Padi Ketan
Golongan :	Cere
Umur tanaman :	116-125 hari
Bentuk tanaman :	Tegak
Tinggi tanaman :	90-105 cm
Anakan produktif:	11-16 batang
Warna kaki :	Hijau
Warna batang :	Hijau
Warna daun telinga :	Tidak berwarna
Warna lidah daun :	Tidak berwarna
Warna helai daun :	Hijau tua
Muka daun :	Kasar
Posisi daun :	Tegak
Daun bendera :	Tegak
Bentuk Bahan :	Ramping
Warna Bahan :	Ungu Kehitaman

Kerontokan :	Mudah Rontok
Kerebahan :	Tahan
Tekstur nasi :	Ketan
Kadar <i>amilosa</i> :	7,6%
Indeks glikemik	74
Bobot 1000 butir :	24 gr
Rata-rata Hasil:	4,7 t/ha
Potensi hasil:	6,0 t/ha
Tahan hama :	Agak tahan terhadap wereng coklat biotipe 2 dan agak tahan biotipe 3
Tahan penyakit :	Tahan terhadap hawar daun bakteri strain III dan IV, rentan terhadap strain VIII
Anjuran tanam:	Baik ditanam pada sawah dataran rendah sampai sedang (kurang dari 500 m dpl.)
Pemulia :	B. Kustianto, Soewito T., Allidawati
Peneliti :	Yetty Setyawati, Suwarno dan Anggiani Nasution
Teknisi :	Supartopo, Sularjo, Sudarno, Ade Santika, Gusnimar.
Dilepas tahun :	2002

Sumber : Suprihatno, 2009

## **2.2. Bubur Beras Ketan Hitam Instan**

### **2.2.1. Bubur Instan**

Bubur instan merupakan produk pengolahan siap saji. bubur merupakan makanan dengan tekstur yang lunak sehingga mudah untuk dicerna. Bubur dapat dibuat dari beras, kacang hijau, beras mentah, ataupun dari beberapa campuran penyusun (Ratnawati, 1995). Bubur instan merupakan bubur yang telah mengalami proses pengolahan lebih lanjut sehingga dalam penyajiannya tidak diperlukan proses pemasakan. Penyajian bubur instan dapat dilakukan hanya dengan menambahkan air panas ataupun susu sesuai dengan selera (Fellow dan Ellis 1992).

Bubur instan diperoleh dengan melakukan instansiasi terlebih dahulu pada komponen penyusun bubur. Instansiasi dapat dilakukan dengan memasak biji-bijian komponen penyusun yang telah berbentuk tepung menjadi adonan kental, kemudian adonan dikeringkan dengan menggunakan drum dryer, hasil pengeringan akan dihancurkan dengan menggunakan pisau sehingga menghasilkan tepung yang berukuran 60 mesh. Bahan tepung yang diperoleh telah bersifat instan dan dikemas menjadi bubur instan (Hartomo dan Widiatmoko, 1993).

### **2.2.2. Proses Pembuatan Bubur Instan**

Proses yang digunakan dalam pembuatan beras instan tersebut dapat diuraikan sebagai berikut : (1). Beras ketan hitam direndam dalam air, (2). Beras ketan dikukus sampai empuk, (3). Ketan hitam dimasak sampai jadi bubur dan airnya habis, (4). Kemudian dilakukan proses pengeringan.

Dari metode tersebut di atas, beberapa metode yang mudah dalam pembuatan nasi atau bubur instan akan diuraikan sebagai berikut :

### 1. Metode Rendam-Rebus-Kukus-Keringkan

Metode ini pertama kali dikembangkan oleh Ozai dan Durrani tahun 1948 sehingga disebut metode *Ozai-Durrani*. Metode ini digunakan oleh *General Foods Corporation* untuk membuat produk *Minute Rice* yang merupakan nasi instan pertama dari jenis ini.

Mula-mula beras direndam dalam air pada suhu kamar. Kadar air beras meningkat menjadi 30%. Kemudian perebusan dilanjutkan selama 8 – 10 menit sehingga kadar airnya menjadi 65 – 70 %. Setelah itu dilakukan penirisan, pendinginan dan pencucian dalam air dingin selama 1 – 2 menit, dan dihamparkan untuk dikeringkan. Ruang pengering harus mempunyai suhu yang relatif tinggi dengan udara yang mengalir di dalamnya. Suhu yang digunakan adalah 140°C dengan kecepatan aliran udara yang melewati beras 61 m/menit. Pengeringan dilakukan sampai kadar air beras menjadi 8 – 14%. Kondisi pengeringan dalam hal ini suhu dan kecepatan aliran udara sangat penting untuk menghasilkan struktur nasi kering yang berpori.

### 2. Penggunaan Bahan Kimia

Pembuatan beras pasca tanak dengan perlakuan kimia antara lain dapat dilakukan dengan penambahan senyawa fosfat. Tujuannya adalah untuk menjadikan butir-butir beras menjadi porous, sehingga proses penyerapan air menjadi lebih cepat pada waktu penambahan air panas atau pemasakan. Pada pembuatannya beras direndam dengan 0,2% larutan  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  dengan perbandingan

1 : 3 selama 18 jam. Perendaman ini menyebabkan pH menjadi agak asam yaitu sekitar 5,2. Selanjutnya harus dinetralkan dengan penambahan NaOH 2 N sampai mencapai pH 7.0-7.3.

Selain itu bahan kimia lain yang digunakan adalah larutan Natrium sitrat atau larutan Kalsium klorida, baik sendiri maupun kombinasinya dengan perbandingan 1 : 1.

### 3. Metode Pembekuan

Selain dengan perlakuan kimia cara lain pembuatan beras pasca tanak yang mudah adalah cara pembekuan atau pengeringan beku. Pembekuan dan penyimpanan beku akan meningkatkan pengembangan molekul-molekul pati melalui ikatan hidrogen. Proses ini akan melepaskan air yang ada di dalam sistem gel. Pemerasan setelah proses *thawing* akan meninggalkan padatan butir-butir beras dengan struktur *mikrosponge*. Setelah proses pengeringan, padatan kering yang porous ini dapat dengan cepat tergelatinisasi pada waktu rehidrasi atau penambahan dengan air panas.

Pada proses pembuatan beras pasca tanak dengan proses *freeze-thaw*, selama pembekuan kristal es yang terbentuk akan memecahkan struktur koloid pati, sehingga butiran beras menjadi porous. Beras pasca tanak ini dapat dengan cepat menyerap air pada waktu pemasakan kembali. Bubur nasi kering dengan sifat organoleptik yang lebih baik dari bubur nasi yang beredar di pasaran dapat dibuat dengan cara sebagai berikut : (1). Beras direndam dalam larutan 1 persen Na-Sitrat dan  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$  (1 : 1) selama 2 jam. (2). Beras dicuci, diganti air baru dan dimasak selama 35 menit menjadi bubur nasi. (3). Bubur nasi yang diperoleh kemudian

didinginkan, dan selanjutnya dibekukan pada suhu  $-20^{\circ}\text{C}$  selama 19 jam. (4). Selanjutnya dicairkan dalam air dingin yang mengalir selama 45 menit, diperas dan dikeringkan pada suhu  $60^{\circ}\text{C}$  sampai kering. (5). Bubur kering ini dapat dimasak selama 5 menit dengan penambahan air 1:10. (Koswara, 2009).

Beras ketan perlu dilakukan pengukusan yang bertujuan agar terjadi proses gelatinisasi pada molekul pati. Gelatinisasi merupakan fenomena pembentukan gel yang diawali dengan pembengkakan granula pati akibat penyerapan air. Suhu pada saat granula pati pecah disebut suhu gelatinisasi, suhu gelatinisasi tergantung pada konsentrasi serta jenis pati (Winarno, 1984). Beberapa faktor yang berpengaruh terhadap gelatinisasi adalah; jenis pati, ukuran granula pati dan hubungan suhu dengan lama pemanasan (Meyer, 1973).

Menurut Haryadi (2006) beras ketan dengan suhu gelatinisasi rendah akan memberi sifat yang lebih lekat dan lebih lama mengeras dibandingkan dengan yang suhu gelatinisasi tinggi. Perbedaan tingkat gelatinisasi dan sifat retrogradasi yang dicapai setelah pengukusan dan pendinginan berpengaruh pada pengembangan bubur instan pada proses penyeduhan.

### **2.3. Garam Fosfat**

Fosfat adalah senyawa fosfor yang anionnya mempunyai atom fosfor yang dilengkapi oleh empat atom oksigen yang terletak pada sudut tetrahedron. Fosfat total dapat diukur langsung dengan cara kalorimeter atau melalui proses digestasi lebih dahulu sebelum pengukuran sampel (Saragih, 2009).

Fosfat adalah sebuah ion poliatomik atau radikal terdiri dari satu atom fosforus dan empat oksigen. Dalam bentuk ionik, fosfat membawa sebuah -3 muatan formal, dan dinotasikan  $\text{PO}_4^{3-}$ . Unsur P dalam fosfat adalah (Fosfor) sangat berguna bagi tumbuhan karena berfungsi untuk merangsang pertumbuhan akar terutama pada awal-awal pertumbuhan, mempercepat pembungaan, pemasakan biji dan buah. (Sartikawati, 2012).

Garam fosfat mengandung natrium, kalium, aluminium, atau kalsium tampaknya aman bagi kebanyakan orang ketika digunakan sesekali atau jangka pendek. Asupan Fosfat (dinyatakan sebagai fosfor) tidak boleh lebih dari 4 gram per hari untuk orang dewasa yang lebih muda dari 70 tahun dan 3 gram per hari untuk orang-orang yang lebih tua. Penggunaan jangka panjang yang teratur dapat mengganggu keseimbangan fosfat dan bahan kimia lain dalam tubuh dan harus dipantau oleh seorang profesional kesehatan untuk menghindari efek samping yang serius. Garam fosfat dapat mengiritasi saluran pencernaan dan menyebabkan sakit perut, diare, sembelit, dan masalah lainnya (Anonim, 2012).

Ada 3 (tiga) jenis asam fosfat yang dikenal orang, yaitu : asam orto fosfat ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ), asam pirofosfat ( $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ ) dan asam metafosfat ( $\text{HPO}_3$ ). Ortofosfat adalah paling stabil dan paling penting (zat-zat ini sering disebut fosfat saja), larutan pirofosfat dan metafosfat berubah menjadi ortofosfat perlahan-lahan pada suhu biasa dan lebih cepat dengan didihan. Asam ortofosfat adalah asam berbasas tiga yang membentuk tiga deret garam. Ortofosfat primer, misalnya  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ ; ortofosfat sekunder, misalnya  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ; dan ortofosfat tersier  $\text{Na}_3\text{PO}_4^-$  (Saragih, 2009).

Fosfat merupakan satu-satunya bahan galian (diluar air) yang mempunyai siklus, unsur fosfor di alam diserap oleh mahluk hidup, senyawa fosfat pada jaringan mahluk hidup yang telah mati terurai, kemudian terakumulasi dan terendapkan di lautan. Proses terbentuknya endapan fosfat ada tiga:

1. Fosfat primer terbentuk dari pembekuan magma alkali yang bersusunan nefelin, syenit dan takhit, mengandung mineral fosfat apatit, terutama fluor apatit  $[\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}]$  dalam keadaan murni mengandung 42 %  $\text{P}_2\text{O}_5$  dan 3,8 %  $\text{F}_2$ .
2. Fosfat sedimenter (marin), merupakan endapan fosfat sedimen yang terendapkan di laut dalam, pada lingkungan alkali dan suasana tenang, mineral fosfat yang terbentuk terutama frankolit.
3. Fosfat guano, merupakan hasil akumulasi sekresi burung pemakan ikan dan kelelawar yang terlarut dan bereaksi dengan batu gamping karena pengaruh air hujan dan air tanah. Berdasarkan tempatnya endapan fosfat guano terdiri dari endapan permukaan, bawah permukaan dan gua (Sartikawati, 2012).

#### 2.3.1. Dinatrium Hidrogen Fospat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ )

Dinatrium Hidrogen Fospat adalah senyawa anorganik dengan rumus  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  ini adalah salah satu dari beberapa fosfat natrium. Garam dikenal dalam bentuk anhidrat serta bentuk-bentuk dengan 2, 7, 8, dan 12 hidrat. Semua adalah serbuk putih yang larut dalam air; garam anhidrat yang higroskopis (Wikipedia, 2014).

Dinatrium Hidrogen Fospat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) merupakan katalis yang berfungsi untuk mempercepat reaksi. Reaksi yang terjadi dengan penambahan disodium

fosfat adalah reaksi hidrolisis amilosa dengan menggunakan variasi logam asam karena terdapat logam natrium (Na) pada disodium fosfat. Semakin banyak konsentrasi disodium fosfat yang digunakan dalam perendaman beras menyebabkan semakin tinggi kadar air nasi instan yang dihasilkan karena ion  $H^+$  pada  $Na_2HPO_4$  terlepas dan membentuk ikatan hidrogen dengan gugus amilosa pada beras, pati beras terdiri dari dua komponen yaitu amilosa dan amilopektin, dimana amilosa lebih mudah larut dalam air dibanding dengan amilopektin. Ion  $H^+$  dari  $Na_2HPO_4$  kemudian akan menempel pada gugus OH amilosa sehingga O menjadi positif dan  $H^+$  dilepas dalam bentuk  $H_2O$ . Dengan semakin banyaknya  $Na_2HPO_4$  yang digunakan maka semakin banyak suplai  $H^+$  yang dilepas dalam bentuk  $H_2O$  sehingga menyebabkan kadar airnya meningkat (Anonymous, 2009).

Penambahan disodium fosfat pada perendaman beras menyebabkan terjadinya modifikasi pati secara kimia dengan substitusi yaitu dengan cara mensubstitusi gugus OH pati dengan gugus fosfat membentuk pati fosfat. Pati fosfat merupakan turunan dari asam fosfat, dimana pati fosfat dihasilkan dengan menggunakan senyawa kimia yang mempunyai satu gugus fungsional. Manfaat dari pati fosfat yaitu meningkatkan kemampuan mengikat air, mampu mencegah retrogradasi, menurunkan suhu dan mempercepat waktu gelatinisasi, memperbaiki warna dan tekstur nasi instan yang dihasilkan serta cocok untuk *refrigerated* dan *frozen food* seperti produk nasi instan (Hendra, dkk., 2013).

Retrogradasi adalah bersatunya (terikatnya) kembali molekul-molekul amilosa yang keluar dari granula pati yang telah pecah (saat gelatinisasi) akibat

penurunan suhu, membentuk jaring-jaring mikrokristal dan mengendap. Beberapa molekul pati, khususnya amilosa yang dapat terdispersi dalam air panas, meningkatkan granula-granula yang membengkak dan masuk ke dalam cairan yang ada disekitarnya. Karena itu, pasta pati yang telah mengalami gelatinasi terdiri dari granula-granula yang membengkak tersuspensi dalam air panas dan molekul-molekul amilosa yang terdispersi dalam air. Molekul-molekul amilosa tersebut akan terus terdispersi, asalkan pasta pati tersebut tetap dalam keadaan panas. Bila pasta itu kemudian mendingin, energi kinetik tidak lagi cukup tinggi untuk melawan kecendrungan molekul-molekul amilosa untuk bersatu kembali. Molekul-molekul amilosa berikatan kembali satu sama lain serta berikatan dengan cabang amilopektin pada pinggir-pinggir luar granula. Dengan demikian mereka menggabungkan butir pati yang membengkak itu menjadi semacam jaring-jaring membentuk mikrokristal dan mengendap, hal ini disebut proses retrogradasi. (Rubatzky, V.E dan Mas Yamaguchi, 1998)

Manfaat dari pati fosfat yaitu meningkatkan kemampuan mengikat air, menurunkan suhu dan mempercepat waktu gelatinisasi pati. Dalam proses gelatinisasi pati terjadi penyerapan air ke dalam granula pati (Hendra, dkk., 2013).

Penambahan disodium fosfat dapat menyebabkan terjadinya modifikasi pati secara kimia dengan metode substitusi. Saat substitusi, akan terbentuk pati fosfat yang berfungsi untuk mencegah retrogradasi pati selama pembekuan. Retrogradasi pati merupakan proses dimana rantai pati mulai berasosiasi kembali dalam struktur yang teratur sampai terbentuk struktur kristalin sehingga tekstur nasi menjadi keras.

Sehingga pati fosfat mampu menjaga tekstur nasi instan yang dihasilkan tetap lunak (Anonymous, 2009).

#### **2.4. Sukrosa**

Gula merupakan salah satu bahan pemanis yang umumnya digunakan dalam makanan maupun minuman. Konsumsi gula di dunia pada tahun 2008 sebesar 163 juta ton, 70 % diantaranya di produksi dari tebu (*Saccharum sp.*) dan sisanya dari bit (Departemen Perindustrian, 2009).

Menurut Fenemma (1976), gula berfungsi sebagai sumber nutrisi dalam makanan, sebagai pembentuk tekstur dan pembentuk flavor melalui reaksi pencoklatan. Buckle, dkk. (1985) mengatakan bahwa daya larut yang tinggi dari gula dan daya mengikatnya air merupakan sifat-sifat yang menyebabkan gula sering digunakan dalam pengawetan bahan pangan.

Gula merupakan bahan makanan sumber kalori, tetapi bukan merupakan bahan makanan pokok seperti beras dan semua penggantinya. Macam-macam gula antara lain gula pasir (*disasacharida*), gula merah, gula aren, gula bit, gula batu dan madu. Semua ini sebagai sumber hidrat atau sumber kalori. Gula mengandung hidrat arang 90 - 98%. Berarti sebagian besar gula berupa zat hidrat arang. Bandingkan dengan beras, selain hidrat arang juga mengandung zat-zat lain yang dibutuhkan oleh tubuh (Tarwojo, 1998).

Sukrosa atau gula secara kimia termasuk dalam golongan karbohidrat, dengan rumus  $C_{12}H_{22}O_{11}$ . Rumus bangun dari sukrosa terdiri atas satu molekul glukosa ( $C_6H_{12}O_6$ ) yang berikatan dengan satu molekul fruktosa ( $C_6H_{12}O_6$ ). Kedua jenis

gula sederhana ini juga terdapat dalam bentuk molekul bebas di dalam batang tanaman tebu, tetapi tidak di dalam umbi bibit gula. Rumus sukrosa tidak memperlihatkan adanya gugus formil atau karbonil bebas. Karena itu sukrosa tidak memperlihatkan sifat mereduksi, misalnya dengan larutan Fehling. Campuran glukosa dan fruktosa disebut gula invert. (Fessedan, 1986)

Komposisi kimia dan nilai gizi gula per 100 gram bahan dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini :

Tabel 3. Komposisi Kimia dan Nilai Gizi Gula per 100 gram Bahan

<b>Komposisi Kimia</b>	<b>Jumlah</b>
Kalori (kal)	364
Protein (g)	-
Lemak (g)	-
Karbohidrat (g)	94
Kalsium (mg)	5
Fosfat (mg)	1
Besi (mg)	0,1
Vitamin A (SI)	-
Vitamin B-1 (mg)	-
Vitamin C	-
Air (g)	5,4
BDD (%)	100

Sumber : Departemen Kesehatan RI, (1996).

## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini menguraikan mengenai : (3.1) Bahan-bahan yang Digunakan, (3.2) Alat-alat yang Digunakan, (3.3) Metode Penelitian, dan (3.4) Deskripsi Percobaan.

### **3.1 Bahan-bahan yang Digunakan**

Bahan yang digunakan pada proses pembuatan bubur beras ketan hitam instan diantaranya ini adalah beras ketan hitam varientas *setail* dari cianjur, air, sukrosa (gula rafinasi putih) dan garam phospat yaitu dinatrium hidrogen fosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ).

### **3.2 Alat - alat yang Digunakan**

Alat yang digunakan untuk proses pembuatan bubur beras ketan hitam instan diantaranya neraca digital, panci, kompor gas, baskom, sendok dan *tunnel dryer*.

### **3.3 Metode Penelitian**

Penelitian ini terbagi menjadi dua bagian yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama.

#### **3.3.1 Penelitian Pendahuluan**

Penelitian pendahuluan dilakukan yaitu : 1) Menentukan kandungan antosianin beras ketan hitam, 2) Menentukan lama perendaman bubur beras ketan hitam yaitu dinatrium hidrogen fosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) yakni 40 menit, 70 menit dan 100 menit. 3) penentuan lama pengeringan 6 jam, 7 jam dan 8 jam dengan suhu  $60^\circ\text{C}$  terhadap karakteristik bubur beras ketan hitam instan. Pada penelitian

pendahuluan ini perbandingan beras dengan bahan perendam dinatrium hidrogen fosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) 1:3 dengan konsentrasi perendam 0,3%. Respon pada penelitian pendahuluan yaitu respon kimia uji kadar air pada bubur beras ketan hitam instan dengan metode gravimetri, respon fisika *cooking time* dengan mengukur waktu pemasakan dari bentuk beras menjadi bubur dan volume pengembangan dengan mengukur volume bubur yang telah di seduh, serta uji organoleptik pada bubur beras ketan hitam instan yang telah di seduh terhadap warna dan tekstur dengan metode kesukaan.

### 3.3.2 Penelitian Utama

Dari penelitian pendahuluan diperoleh hasil yang terbaik waktu perendaman dan lama pengeringan beras ketan hitam yang digunakan pada pembuatan bubur beras ketan hitam instan. Pada penelitian utama akan ditentukan konsentrasi dinatrium hidrogen fosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ). 0,1%, 0,3% dan 0,5% dan konsentrasi sukrosa 20%, 30% dan 40%.

### 3.3.3 Rancangan Perlakuan

a. Faktor konsentrasi dinatrium hidrogen fosfat (A), terdiri dari 3 taraf yaitu :

a1 = Konsentrasi garam fospat 0,1%

a2 = Konsentrasi garam fospat 0,3%

a3 = Konsentrasi garam fospat 0,5%

b. Faktor konsentrasi sukrosa (B), terdiri dari 3 taraf yaitu :

b1 = konsentrasi sukrosa 20%

b2 = konsentrasi sukrosa 30%

b3 = konsentrasi sukrosa 40%

### 3.3.4 Rancangan Percobaan

Metode yang digunakan adalah metode eksperimental dengan Rancangan Acak Kelompok yang terdiri dari konsentrasi dinatrium hidrogen fosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) dan konsentrasi sukrosa yang masing-masing terdiri atas 3 taraf, Kombinasi yang dilaksanakan ada 9, setiap kombinasi diulang 3 kali, sehingga jumlah kombinasi 27 satuan percobaan.

Model matematika untuk rancangan ini adalah sebagai berikut

$$Y_{ijk} = \mu + K_k + A_i + B_j + (AB)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Dimana:

$Y_{ijk}$  = hasil pengamatan dari kelompok ke-k yang memperoleh taraf ke-i dari faktor (A) dan taraf j dari faktor (B)

$\mu$  = rata-rata umum yang sebenarnya

$K_k$  = Pengaruh penambahan dari kelompok ke-k

$A_i$  = pengaruh dari faktor (A) pada perlakuan ke-i

$B_j$  = pengaruh faktor (B) ke-j

$(AB)_{ij}$  = pengaruh interaksi antara taraf ke-i faktor A dan taraf ke-j faktor B

$\epsilon_{ijk}$  = pengaruh galat percobaan pada kelompok ke-i yang memperoleh taraf ke-j faktor a, dan taraf ke-k faktor b

Tabel 4. Model Eksperimen Interaksi Pola Faktorial (3x3) dalam Rancangan Acak Kelompok dengan 3 kali Ulangan

Konsentrasi Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> (A)	Ulangan	Konsentrasi Sukrosa (B)		
		b1 (20%)	b2 (30%)	b3 (40%)
a1 (Konsentrasi Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> 0,1%)	1	a1b1	a1b2	a1b3
	2	a1b1	a1b2	a1b3
	3	a1b1	a1b2	a1b3
a2 (Konsentrasi Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> 0,3%)	1	a2b1	a2b2	a2b3
	2	a2b1	a2b2	a2b3
	3	a2b1	a2b2	a2b3
a3 (Konsentrasi Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> 0,5%)	1	a3b1	a3b2	a3b3
	2	a3b1	a3b2	a3b3
	3	a3b1	a3b2	a3b3

Berdasarkan rancangan diatas dapat dibuat denah (*layout*) percobaan

faktorial 3x3 yang dapat dilihat pada tabel:

Kelompok ulangan I

a2b3	a3b3	a1b2	a2b2	a3b1	a1b3	a3b2	a2b1	a1b1
------	------	------	------	------	------	------	------	------

Kelompok ulangan II

a3b1	a2b1	a2b3	a2b2	a1b1	a3b3	a3b2	a1b2	a1b3
------	------	------	------	------	------	------	------	------

Kelompok ulangan III

a2b3	a2b2	a3b2	a3b3	a1b1	a3b1	a1b3	a2b1	a1b2
------	------	------	------	------	------	------	------	------

### 3.3.5 Rancangan Analisis

Berdasarkan rancangan diatas maka dapat dibuat analisis variansi (ANAVA) untuk mendapatkan kesimpulan mengenai pengaruh perlakuan. Hipotesis variansi percobaan faktorial dengan RAK dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Analisis Variansi Percobaan Faktorial dengan RAK

Sumber Variansi	Derajat Bebas (db)	Jumlah kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel
Kelompok	$r - 1$	JKK	KTK		
Perlakuan	$ab - 1$	JKP	KTP		
Faktor A	$a - 1$	JK(A)	KT(A)	KT(A)/KTG	
Faktor B	$b - 1$	JK(B)	KT(B)	KT(B)/KTG	
Interaksi AB	$(a-1)(b-1)$	JK (AxB)	KT(AxB)	KT(AxB)/KTG	
Galat	$(r-1)(ab-1)$	JKG	KTG		
Total	$rab-1$	JKT			

(Sumber: GaspereSz, 1995).

Selanjutnya ditentukan daerah penolakan hipotesis, yaitu:

- 1) Jika  $F_{hitung} < F_{tabel}$  pada taraf 5 % maka tidak ada pengaruh yang nyata antara rata-rata dari setiap perlakuan, artinya perlakuan yang diberikan tidak berpengaruh terhadap karakteristik bubur beras ketan hitam instan.
- 2)  $H_0$  Jika  $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ , pada taraf 5% maka adanya pengaruh yang nyata antara rata-rata dari setiap perlakuan, artinya perlakuan yang diberikan berpengaruh terhadap karakteristik bubur beras ketan hitam instan yang dihasilkan, dan selanjutnya dilakukan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

### 3.3.6. Rancangan Respon

Pada penelitian ini respon yang diamati adalah respon kimia, respon fisika dan respon organoleptik.

1. Respon fisika yaitu menentukan Cooking Time dengan mengukur waktu pemasakan dari bentuk beras menjadi bubur dan volume pengembangan dengan metode (Webb dan Stemmer 1972)

2. Respon organoleptik yaitu terhadap beras ketan hitam yang telah diseduh (bubur) pada warna, tekstur dan rasa dengan menggunakan metode Uji Hedonik yang dilakukan pada 20 orang panelis.
3. Uji Aktifitas Antosianin metode Metode *pH-Differential-Lambert Beer* (Giusti dan Worlstad, 2001) dan residu fosfat metode Spektrofotometri (Pujatmaka 1994) dilakukan pada sampel terpilih.

Tabel 6. Penilaian Uji Hedonik Penelitian Utama

Skala Hedonik	Skala Numerik
Sangat suka	6
Suka	5
Agak suka	4
Agak tidak suka	3
Tidak suka	2
Sangat tidak suka	1

### 3.3.6 Rancangan Respon

## 3.4 Deskripsi Percobaan

Prosedur penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

### 3.4.1 Prosedur Penelitian Pendahuluan

Prosedur penelitian pendahuluan dilakukan untuk menentukan lama perendaman beras dengan dinatrium hidrogen fosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) yaitu 40 menit, 70 menit dan 100 menit dan menentukan lama pengeringan 6 jam, 7 jam, dan 8 jam pada suhu  $60^\circ\text{C}$  beras ketan hitam yang terbaik terhadap karakteristik bubur beras ketan hitam instan sehingga diperoleh formulasi pembuatan bubur beras ketan hitam instan yang baik pada produk bubur beras ketan hitam instan yang digunakan pada penelitian utama.

Adapun proses pengolahan bubur beras ketan hitam instan, yaitu:

1. Persiapan penimbangan bahan baku beras ketan hitam.
2. Dilakukan sortasi pada bahan (beras ketan hitam).
3. Pencucian beras ketan hitam
4. Pembuatan larutan garam fosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) dengan konsentrasi 0,3%.
5. Dilakukan perendaman beras dengan larutan garam fosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) dengan waktu 40 menit, 60 menit dan 100 menit.
6. Setelah itu dilakukan pencucian dengan air bersih dan dilakukan pengukusan  $\pm 35$  menit.
7. Kemudian dilakukan perendaman dengan air dingin  $\pm 10$  menit dengan perbandingan beras dan air (1:1)
8. Tahap berikutnya dilakukan pengukusan kembali  $\pm 35$  menit.
9. Berikutnya dilakukan pengeringan dalam pengering dengan suhu  $60^\circ\text{C}$  selama 6 jam, 7 jam dan 8 jam hingga kering.
10. Kemudian dilakukan proses pengilingan
11. Setelah itu bubur kering dilakukan rehidrasi dengan penambahan air panas  $100^\circ\text{C}$  1:3 hingga air terserap oleh bubur dan gula.
12. Setelah itu dilakukan pengujian organoleptik terhadap warna dan tekstur

Produk bubur beras ketan hitam instan pada penelitian pendahuluan dilakukan respon uji organoleptik beras ketan hitam yang telah dikeringkan yang telah diseduh (bubur) dengan air  $100^\circ\text{C}$  1:3 terhadap warna dan tekstur dengan metode kesukaan. Kemudian hasil bubur beras ketan hitam instan yang terbaik berdasarkan respon organoleptik diperoleh sesuai lama perendaman yang terbaik

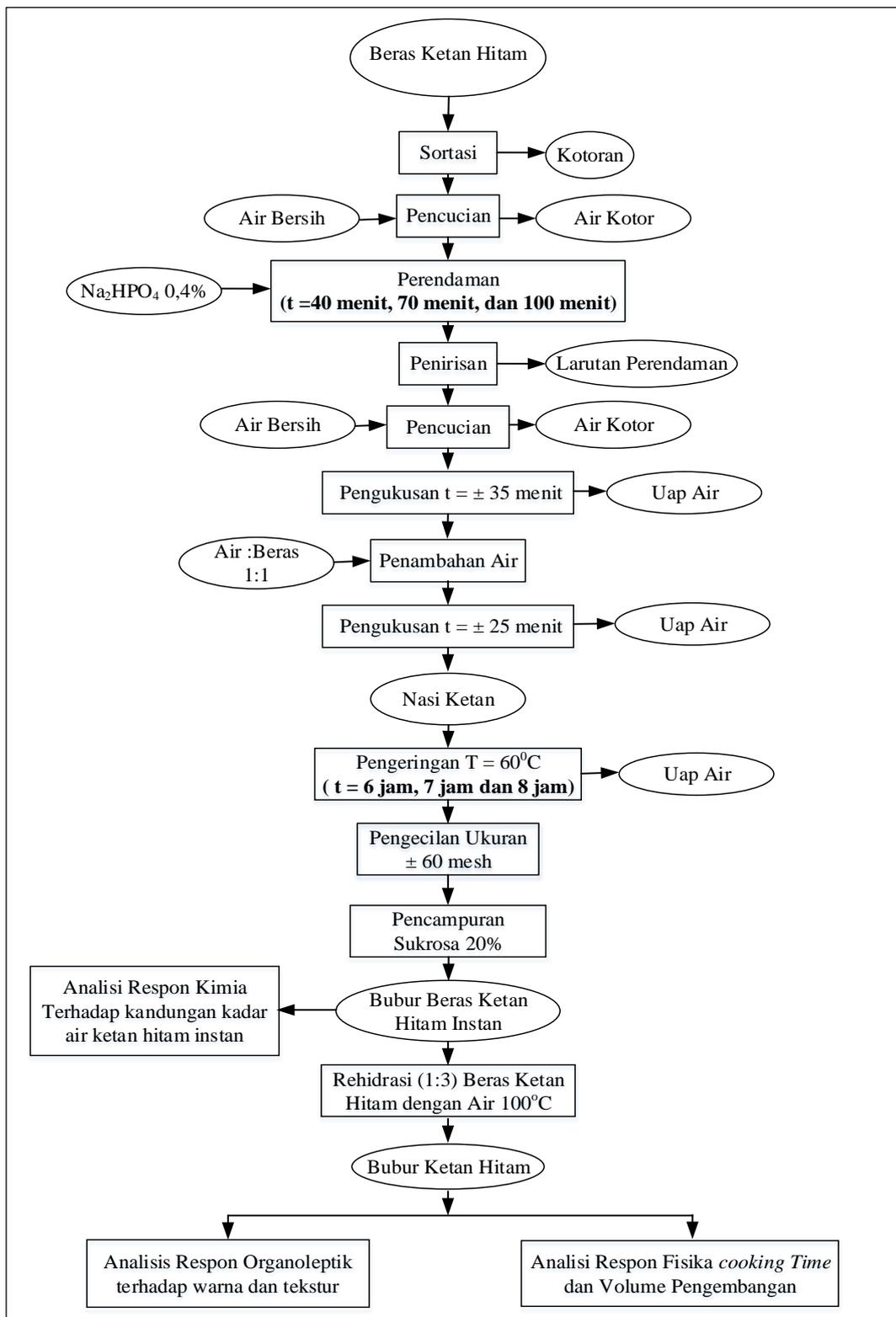
dan lama pengeringan bubur beras ketan hitam yang terbaik yang akan digunakan untuk penggunaan pada pembuatan bubur beras ketan hitam instan di penelitian utama.

#### 3.4.2 Proses Pengolahan Penelitian Utama

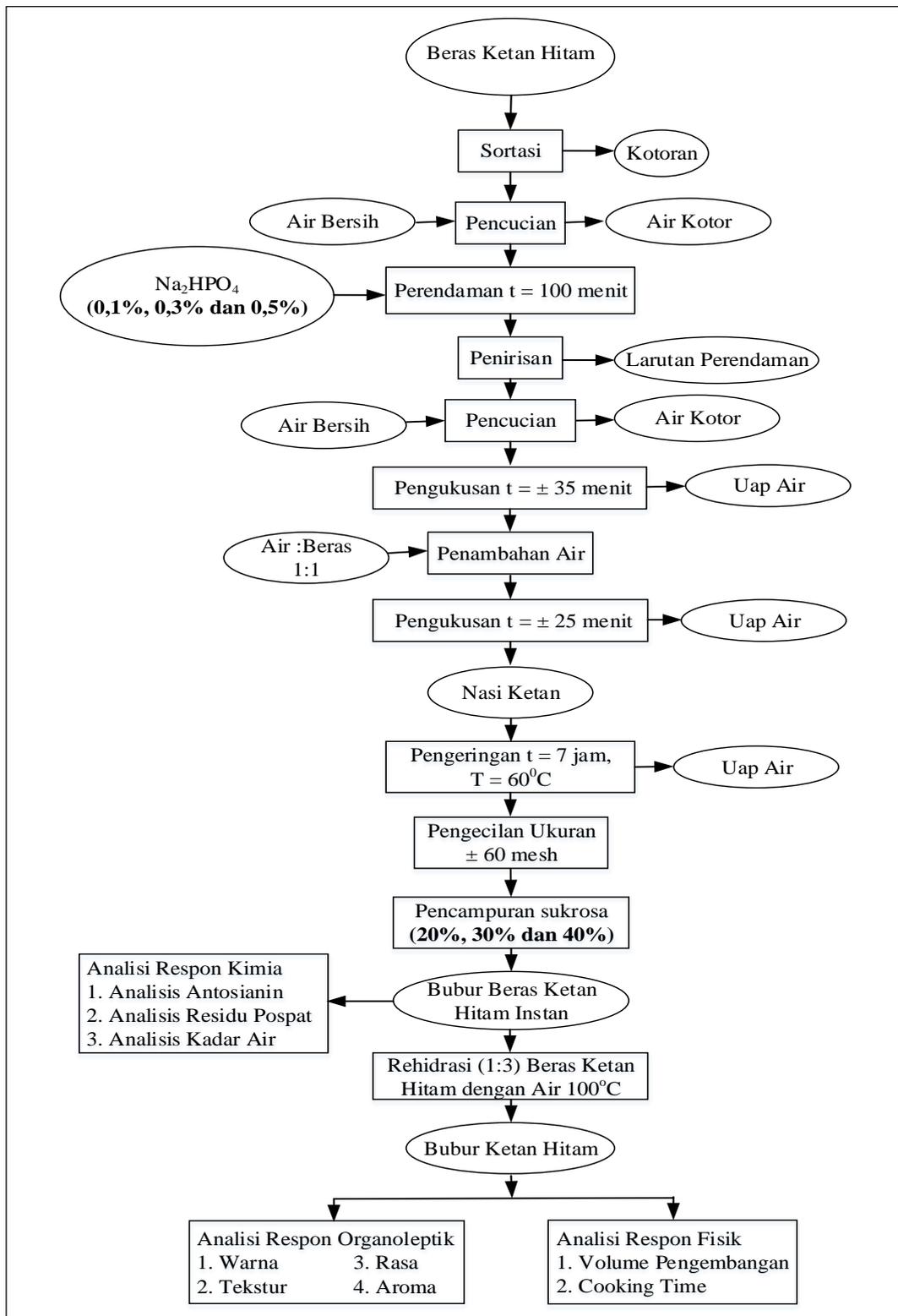
1. Persiapan penimbangan bahan baku beras ketan hitam.
2. Dilakukan sortasi pada bahan (beras ketan hitam).
3. Pencucian Beras Ketan Hitam
4. Kemudian dilakukan pembuatan larutan garam fosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) dengan konsentrasi tiga konsentrasi yakni 0,1%, 0,3% dan 0,5%.
5. Kemudian dilakukan perendaman selama 100 menit (waktu yang terpilih pada penelitian pendahuluan).
6. Setelah itu dilakukan pencucian dengan air bersih dan dilakukan pengukusan  $\pm 35$  menit.
7. Kemudian dilakukan perendaman dengan air dingin  $\pm 10$  menit dengan perbandingan beras dan air (1:1)
8. Tahap berikutnya dilakukan pengukusan kembali  $\pm 25$  menit.
9. Setelah itu dilakukan pengeringan dalam pengering dengan suhu  $60^\circ\text{C}$  selama 7 jam hingga kering.
10. Kemudian dilakukan proses pengilingan
11. Selanjutnya bubur kering ini dilakukan analisis respon kimia dan respon fisika
12. Setelah itu bubur kering dilakukan rehidrasi dengan penambahan air panas  $100^\circ\text{C}$  1:3 hingga air terserap oleh bubur dan gula.

13. Setelah itu dilakukan analisis respon organoleptik.

Produk bubur beras ketan hitam instan terpilih pada penelitian utama kemudian dilakukan analisis respon kimia yaitu kandungan anthosianin beras (Xia dkk 2003) dan residu fosfat (Pujatmaka 1994). Selain itu analisis respon fisika yaitu menentukan volume pengembangan. Serta dilakukan analisis respon organoleptik yaitu terhadap warna, tekstur dan rasa dengan menggunakan metode Uji Hedonik.



Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan Bubur Beras Ketan Hitam Instan untuk pemilihan Waktu Perendaman dan Lama Pengeringan Beras Ketan Hitam pada Penelitian Pendahuluan



Gambar 2. Diagram Alir Pembuatan Bubur Beras Ketan Hitam Instan pada Penelitian Utama.

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan menguraikan mengenai: (4.1) Penelitian Pendahuluan dan (4.2) Penelitian Utama

### 4.1 Penelitian Pendahuluan

#### 4.1.1 Hasil Analisis Antosianin Pada Beras Ketan Hitam

Tabel 7. Hasil Analisis Antosianin Pada Beras Ketan Hitam

Bahan	mg/L
Beras Ketan Hitam Instan	1498,225

Hasil analisis antosianin pada beras ketan hitam adalah 1498,225 mg/L. Nailufar dkk. (2012) telah mengukur total antosianin dari ketan hitam Desa Tawang Sari, Boyolali. Total antosianin pada ketan hitam terukur sebesar 1464,7 mg/1000 g. Menurut hasil penelitian Purwanto (2010) menyatakan bahwa kandungan antosianin mencapai 2000-4000 miligram per 1000 gram.

Antosianin adalah senyawa fenolik yang masuk kelompok flavonoid dan berfungsi sebagai antioksidan, berperan penting, baik bagi tanaman itu sendiri maupun bagi kesehatan manusia. Kadar antosianin tinggi umumnya diperoleh pada padi yang warnanya mendekati hitam akibat reaksi pigmen antosianin terhadap pH yang menghasilkan warna ungu. Semakin tinggi kadar antosianin maka warna ungu pada bulir beras akan semakin pekat hingga menjadi warna kehitaman (Suliantini dkk., 2011).

#### 4.1.2 Penentuan Lama Perendaman dan Lama Pengeringan

Respon yang dilakukan untuk penentuan lama perendaman dan lama pengeringan yaitu uji hedodik terhadap tekstur dan warna bubur beras ketan hitam yang telah diseduh, respon fisika yaitu uji *cooking time*, uji volume pengembangan bubur beras ketan hitam instan, dan respon kimia uji kadar air bubur beras ketan hitam instan.

##### 4.1.2.1 Respon Organoleptik

Tabel 8. Pengaruh Lama Perendaman dan Lama Pengeringan Terhadap Tekstur dan Warna Bubur Beras Ketan Hitam Instan

Sampel	Tekstur	Warna
a1b1 (40 menit, 6 jam)	3,75 a	4,40 b
a2b1 (70 menit, 6 jam)	3,95 a	3,80 a
a3b1 (100 menit, 6 jam)	3,75 a	3,85 a
a1b2 (40 menit, 7 jam)	3,85 a	3,60 a
a2b2 (70 menit, 7 jam)	3,40 a	3,85 a
a3b2 (100 menit, 7 jam)	4,25 b	4,65 c
a1b3 (40 menit, 8 jam)	4,00 a	3,30 a
a2b3 (70 menit, 8 jam)	4,20 b	3,55 a
a3b3 (100 menit, 8 jam)	3,45 a	4,30 b

Keterangan : Huruf yang berbeda menyatakan perbedaan yang nyata menurut uji Duncan pada taraf 5%.

Tabel 8. menunjukkan tekstur pada sampel a3b2 (lama perendaman 100 menit dan lama pengeringan 7 jam) dan a2b3 (lama perendaman 70 menit dan lama

pengeringan 8 jam) teksturnya lebih disukai dari pada sampel yang lainnya. Peningkatan penambahan garam fosfat dan meningkatnya lama perendaman serta lamanya pengeringan menyebabkan tekstur bubur yang dihasilkan menjadi lebih lekat dan lebih banyak mengikat air. Hal ini disebabkan karena kadar amilosa beras semakin berkurang karena larut dalam larutan perendam dan air banyak yang teruapkan karena proses pengeringan. Oleh karena itu rasio amilosa-amilopektin dalam beras makin rendah sehingga bubur yang dihasilkan menjadi lebih lekat, lunak dan lebih banyak mengikat air. (Hendra, dkk., 2013).

Untuk warna menunjukkan sampel a3b2 (lama perendaman 100 menit dan lama pengeringan 7 jam) lebih disukai dari pada sampel yang lainnya. Hal ini karena warna bubur instan yang dihasilkan ungu pekat dan tidak pucat. Perbedaan warna bubur instan ini dikarenakan lamanya perendaman dan lamanya pengeringan, semakin lama perendaman bubur beras ketan hitam maka semakin mengkilat warna bubur yang dihasilkan dan semakin lama pengeringan bubur beras ketan hitam maka semakin gelap warna yang dihasilkan. Karena pada perendaman beras menyebabkan terjadinya modifikasi pati secara kimia dengan substitusi yaitu dengan cara mensubstitusi gugus OH pati dengan gugus fosfat membentuk pati fosfat. Pati fosfat merupakan turunan dari asam fosfat, dimana pati fosfat dihasilkan dengan menggunakan senyawa kimia yang mempunyai satu gugus fungsional. Manfaat dari pati fosfat yaitu meningkatkan kemampuan memperbaiki warna dan tekstur bubur instan yang dihasilkan serta cocok untuk *refrigerated* dan *frozen food* seperti produk bubur instan (Hendra, dkk., 2013).

Warna berperan penting dalam proses penerimaan konsumen terhadap suatu produk pangan. Hal ini didasari oleh tahap pertama yang dilakukan oleh seorang konsumen apabila hendak memilih suatu pangan tertentu, yaitu dengan mengamati tampilan warna pada pangan tersebut. Selain itu, warna juga dapat menjadi pemberi informasi terhadap perubahan kimia pada sebuah makanan (Soekarto, 1990).

#### 4.1.2.2 Hasil Uji Respon Fisika

Tabel 9. Pengaruh Waktu Perendaman dan Waktu Pengeringan Terhadap Volume Pengembangan dan Cooking Time Bubur Beras Ketan Hitam Instan

<b>Sampel</b>	<b>Volume Pengembangan (%)</b>	<b>Cooking Time Menit</b>
a1b1 (40 menit, 6 jam)	125, 00	1,29
a2b1 (70 menit, 6 jam)	125, 00	1,27
a3b1 (100 menit, 6 jam)	150, 00	1,25
a1b2 (40 menit, 7 jam)	165, 00	1,20
a2b2 (70 menit, 7 jam)	160, 00	1,19
a3b2 (100 menit, 7 jam)	175, 00	1,09
a1b3 (40 menit, 8 jam)	170, 00	1,10
a2b3 (70 menit, 8 jam)	175,00	1,11
a3b3 (100 menit, 8 jam)	175,00	1,09

Respon fisika yang di uji pada produk bubur beras ketan hitam instan yaitu *cooking time* dan volume pengembangan. Waktu *cooking time* terbaik yaitu pada sampel a3b2 (lama perendamn 100 menit dan lama pengeringan 7 jam) selama 1,09 menit dan pada sampel a3b3 (lama perendamn 100 menit dan lama pengeringan 8

jam) 1,09 menit. sedangkan volume pengembangan terbaik yaitu pada sampel a3b2 (lama perendamn 100 menit dan lama pengeringan 7 jam) 175%, sampel a2b3 (lama perendamn 70 menit dan lama pengeringan 8 jam) 175% dan sampel a3b3 (lama perendamn 100 menit dan lama pengeringan 8 jam) 175% . Hal ini berkaitan dengan suasana larutan yang bersifat alkali, yang menyebabkan terjadinya modifikasi pati dan memperkuat ikatan hidrogen dengan ikatan kimia yang bertanggung jawab terhadap integritas granula, sehingga penyerapan air akan meningkat. Pada konsentrasi yang lebih tinggi atau lamanya perendaman, maka suasana larutan semakin asam sehingga dinding sel lebih membuka dan struktur ikatan antara pati dan protein menjadi renggang sehingga air lebih mudah terperangkap ke dalam granula pati sehingga mudah menyerap air lebih cepat dan volume pengembangan lebih tinggi, selain itu dengan lamanya pengeringan kadar air pada bubur beras ketan hitam instan semakin bnyak air yang di uapkan sehingga kadar air pada bubur beras ketan hitam menurun sehingga ketika di seduh akan banyak mengikat air hingga mengembang. (Shafwati, 2012).

## 4.1.2.3 Hasil Uji Respon Kimia

Tabel 10. Pengaruh Waktu Perendaman dan Waktu Pengeringan Terhadap Kadar Air Bubur Beras Ketan Hitam Instan

<b>Sampel</b>	<b>Kadar Air(%)</b>
a1b1 (40 menit, 6 jam)	4,50
a2b1 (70 menit, 6 jam)	5,00
a3b1 (100 menit, 6 jam)	5,00
a1b2 (40 menit, 7 jam)	4,50
a2b2 (70 menit, 7 jam)	4,50
a3b2 (100 menit, 7 jam)	5,00
a1b3 (40 menit, 8 jam)	4,00
a2b3 (70 menit, 8 jam)	4,50
a3b3 (100 menit, 8 jam)	4,50

Berdasarkan Tabel 10, respon kimia yang di uji pada produk bubur beras ketan hitam instan menunjukkan bahwa lama perendaman berpengaruh terhadap kadar air bubur beras ketan hitam instan. Hal ini di karenakan semakin lama perendaman dan banyaknya konsentrasi garam fosfat yang digunakan dalam perendaman beras menyebabkan semakin tinggi kadar air bubur instan yang dihasilkan karena ion  $H^+$  pada garam fosfat ( $Na_2HPO_4$ ) terlepas dan membentuk ikatan hidrogen dengan gugus amilosa pada beras, pati beras terdiri dari dua komponen yaitu amilosa dan amilopektin, dimana amilosa lebih mudah larut dalam air dibanding dengan amilopektin. Ion  $H^+$  dari garam fosfat ( $Na_2HPO_4$ ) kemudian akan menempel pada gugus OH amilosa sehingga O menjadi positif

dan  $H^+$  dilepas dalam bentuk  $H_2O$ . Dengan semakin banyaknya garam fosfat ( $Na_2HPO_4$ ) yang digunakan maka semakin banyak suplai  $H^+$  yang dilepas dalam bentuk  $H_2O$  sehingga menyebabkan kadar airnya meningkat (Anonymous, 2009).

#### 4.1.2.4 Sampel Terpilih

Tabel 11. Penentuan Sampel Terpilih Pada Penelitian Pendahuluan

Kode Sampel	Warna	Tekstur	Volume Pengembangan (%)	Cooking Time (menit)	Kadar Air %
a1b1 (40 menit, 6 jam)	3,75 (a)	4,40 (b)	125,00 (1)	1,29 (2)	4,50 (4)
a2b1 (70 menit, 6 jam)	3,95 (a)	3,80 (a)	125,00 (1)	1,27 (3)	5,00 (2)
a3b1 (100 menit, 6 jam)	3,75 (a)	3,85 (a)	150,00 (3)	1,25 (3)	5,00 (2)
a1b2 (40 menit, 7 jam)	3,85 (a)	3,60 (a)	165,00 (4)	1,20 (4)	4,50 (4)
a2b2 (70 menit, 7 jam)	3,40 (a)	3,85 (a)	160,00 (3)	1,19 (4)	4,50 (4)
a3b2 (100 menit, 7 jam)	4,25 (b)	4,65 (c)	175,00 (5)	1,09 (6)	5,00 (2)
a1b3 (40menit, 8 jam)	4,00 (a)	3,30 (a)	170,00 (4)	1,10 (6)	4,00 (6)
a2b3 (70 menit, 8 jam)	4,20 (b)	3,55 (a)	175,00 (5)	1,11 (6)	4,50 (4)
a3b3 (100 menit, 8 jam)	3,45 (a)	4,30 (b)	175,00 (5)	1,09 (6)	4,50 (4)

Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan diperoleh sampel terpilih dari uji *scoring* diatas yaitu dengan nilai antosiani beras ketan hitam 2247,337, terhadap respon kimia, fisika dan organoleptik yang terbaik digunakan dalam pembuatan bubur beras ketan hitam instan adalah lama prendaman 100 menit dengan menggunakan larutan garam fosfat ( $Na_2HPO_4$ ) 0,3%, sedangkan waktu pengeringan yang terpilih adalah 7 jam dengan respon organoleptik pada atribut

warna 4,25, teksrur 4,65, respon kimia kadar air 5%, respon fisika cooking time 1,09 menit dan volume pengembangan 175% yang akan di gunakan pada penelitian utama.

## 4.2 Penelitian Utama

Pada penelitian utama bertujuan untuk menentukan konsentrasi garam fosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) 0,1%, 0,3% dan 0,5% dan konsentrasi gula 20%, 30% dan 40%.

Respon pada penelitian utama meliputi respon fisika yaitu volume pengembangan dan *cooking time*, respon organoleptik terhadap warna, rasa, aroma dan tekstur serta respon kimia yaitu kadar air, untuk sampel terpilih dilakukan uji kandungan antosianin dan residu fosfat pada bubur beras ketan hitam instan.

### 4.2.1 Respon Fisika

#### 4.2.1.1 Volume Pengembangan

Berdasarkan hasil analisis variansi pada lampiran 22 menunjukkan bahwa konsentrasi garam fosfat berpengaruh nyata sedangkan konsentrasi sukrosa dan interaksinya tidak berpengaruh nyata terhadap volume pengembangan bubur beras ketan hitam instan. Pengaruh konsentrasi garam fosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) terhadap volume pengembangan dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Pengaruh Konsentrasi Garam Fosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) terhadap Volume Pengembangan Bubur Beras Ketan Hitam Instan

Konsentrasi Garam Phosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ )	Rata-rata Volume Pengembangan (%)
a1 (0,1%)	117,222 a
a2 (0.3%)	171,944 b
a3 (0.5%)	293,889 c

Keterangan : Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji lanjut *Duncan*

Berdasarkan Tabel 12, menunjukkan bahwa volume pengembangan dengan perlakuan konsentrasi garam fosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) 0,5% berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi garam fosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) 0,3% dan perlakuan konsentrasi garam fosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) 0,1% karena menurut Erywiyatno, dkk. (2003) semakin tinggi konsentrasi garam fosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) semakin tinggi volume pengembangan. Hal ini berkaitan dengan suasana larutan yang bersifat alkali, yang menyebabkan terjadinya modifikasi pati dan memperkuat ikatan hidrogen dengan ikatan kimia yang bertanggung jawab terhadap integritas granula, sehingga penyerapan air akan meningkat. Pada konsentrasi yang lebih tinggi, maka suasana larutan semakin asam sehingga dinding sel lebih membuka dan struktur ikatan antara pati dan protein menjadi renggang sehingga air lebih mudah terperangkap ke dalam granula pati sehingga mudah menyerap air lebih cepat dan volume pengembangan lebih tinggi.

Pengembangan volume bubur adalah mengembangnya volume beras menjadi bubur selama pemasakan. Pengembangan ini akan menyebabkan permukaan butir bubur retak. (Shafwati, 2012).

#### 4.2.1.2 Cooking Time

Berdasarkan hasil analisis variansi pada lampiran 22 menunjukkan bahwa konsentrasi garam fosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) berpengaruh nyata tetapi konsentrasi sukrosa dan interaksinya tidak berpengaruh nyata terhadap *Cooking Time* Bubur Beras Ketan Hitam instan. Pengaruh konsentrasi larutan perendam terhadap *Cooking Time* dapat dilihat pada tabel 13.

Tabel 13. Pengaruh konsentrasi Garam Fosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) terhadap Cooking Time Bubur Beras Ketan Hitam Instan

Konsentrasi Garam Phosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ )	Rata-rata <i>Cooking Time</i> (Menit)
a3 (0,5%)	1,867 a
a2 (0,3%)	2,000 b
a1 (0,1%)	2,432 c

Keterangan : Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji lanjut *Duncan*

Berdasarkan Tabel 13, menunjukkan bahwa *Cooking Time* dengan perlakuan konsentrasi garam phosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) 0,5% berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi garam phosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) 0,3% dan konsentrasi garam phosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) 0,1% karena penggunaan konsentrasi larutan garam phosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) dengan jumlah 0,5% menghasilkan nilai *cooking time* yang lebih rendah dibanding dengan konsentrasi 0,3% dan 0,1%. Hal ini dapat disebabkan semakin tinggi konsentrasi garam phosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) semakin lebih kuat dan dinding sel pati menjadi lebih terbuka sehingga membutuhkan suhu gelatinisasi yang lebih cepat untuk mencapai bentuk gel bubur dibandingkan dengan konsentrasi garam fosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) yang lebih rendah (Erywiyatno, dkk., 2003).

#### 4.2.2 Respon Organoleptik

##### 4.2.2.1 Warna

Berdasarkan hasil analisis variansi menunjukkan bahwa konsentrasi garam fosfat, konsentrasi sukrosa dan interaksinya tidak berpengaruh nyata terhadap warna bubur beras ketan hitam dengan kisaran nilai rata-rata antara 4,55 - 4,87. Warna pada keseluruhan sampel hampir sama yaitu warna ungu pekat sehingga panelis sulit dalam membedakan warna pada sampel.

Peningkatan nilai kesukaan panelis terhadap warna ini disebabkan oleh penambahan konsentrasi garam fosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) yang menyebabkan suasananya menjadi asam sehingga meningkatkan porositas beras sehingga mempercepat gelatinisasi pati yang menyebabkan menurunnya kadar amilosa sehingga mampu menghasilkan warna bubur beras ketan hitam menjadi lebih cerah dan mengkilap (Hendra, 2013).

Menurut Erywiyatno, dkk. (2003) garam fosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) berperan dalam menstabilkan rasa, aroma dan warna dari suatu produk dengan membentuk pati fosfat karena terjadi modifikasi pati.

#### 4.2.2.2 Tekstur

Berdasarkan hasil analisis variansi pada lampiran 21 menunjukkan bahwa konsentrasi garam fosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) beras ketan hitam berpengaruh nyata terhadap tekstur bubur beras ketan hitam. Pengaruh konsentrasi garam fosfat bubur beras ketan hitam terhadap tekstur bubur beras ketan hitam dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Pengaruh Konsentrasi Garam Fosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) dan Konsentrasi Sukrosa Bubur Beras Ketan Hitam Terhadap Nilai Kesukaan Tekstur Bubur Beras Ketan Hitam

Konsentrasi Garam phosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ )	Rata-rata Nilai Tekstur
a1 (0,1%)	3,950 a
a2 (0.3%)	4,022 a
a3 (0.5%)	4,194 b

Keterangan : Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji lanjut *Duncan*

Tabel 14 menunjukkan konsentrasi garam fosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) terhadap tekstur bubur beras ketan hitam, pada perlakuan konsentrasi garam fosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) 0,5% lebih disukai oleh panelis karena menghasilkan nilai organoleptik parameter tekstur

yang lebih tinggi dibanding dengan konsentrasi garam fosfat 0,3% dan 0,1%. Tekstur dapat menjadi indikator kematangan bubur instan, pada penelitian ini panelis lebih cenderung menyukai konsentrasi garam phosfat 0,5%, karena semakin tinggi konsentrasi perendaman tersebut maka semakin lunak bubur yang di hasilkan akibat dari rendahnya kadar amilosa (Erywiyantno, 2003)

Hal ini kemungkinan disebabkan oleh terjadinya dispersi protein yang mengakibatkan ikatan antara pati dan protein menjadi longgar sehingga tekstur beras menjadi keropos. Semakin banyak air yang masuk ke dalam biji beras menyebabkan terjadinya gelatinisasi pati, dimana terjadi pemutusan ikatan hidrogen terutama pada fraksi amilosanya, sehingga banyak yang larut dalam larutan perendam menyebabkan bubur instan yang dihasilkan menjadi lebih lunak (Hendra, 2013).

#### 4.2.2.3 Rasa

Berdasarkan hasil analisis variansi pada lampiran 21 menunjukkan bahwa konsentrasi garam fosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) dan konsentrasi sukrosa bubur beras ketan hitam dan interaksinya berpengaruh nyata terhadap rasa bubur beras ketan hitam. Pengaruh konsentrasi garam fosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) konsentrasi sukrosa terhadap rasa bubur beras ketan hitam instan dapat dilihat pada tabel 15.

Tabel 15. Pengaruh Konsentrasi Garam Fosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) dan Konsentrasi Sukrosa Bubur Beras Ketan Hitam Terhadap Nilai Kesukaan Rasa Bubur Beras Ketan Hitam

Konsentrasi Garam Fosfat	Konsentrasi Sukrosa		
	b1 (20%)	b2 (30%)	b3 (40%)
a1 (0,1%)	3,65 a	3,87 b	4,40 c
a2 (0,3%)	3,65 a	4,65 b	4,67 b
a3 (0,5%)	4,08 a	4,30 b	4,98 c

Keterangan : Rata-rata perlakuan yang ditandai huruf kecil dibaca arah horizontal dan huruf besar dibaca arah vertikal, huruf yang berbeda menyatakan perbedaan yang nyata menurut uji *Duncan* pada taraf 5%

Berdasarkan hasil perhitungan anava pada tabel 15 menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi garam fosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) dan konsentrasi sukrosa makan sampel semakin disukai. Karena gula merupakan salah satu bahan pemanis yang umumnya digunakan dalam makanan maupun minuman yang dapat meningkatkan cita rasa. (Departemen Perindustrian, 2009).

Menurut Erywiyatno, dkk. (2003), dinatrium hidrogen fosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) berperan dalam menstabilkan rasa, aroma, dan warna dari suatu produk dengan membentuk pati fosfat karena terjadi modifikasi pati.

Pada umumnya bahan pangan tidak hanya terdiri dari salah satu rasa, tetapi merupakan gabungan berbagai rasa secara terpadu sehingga menimbulkan cita rasa yang utuh kecuali itu rasa suatu bahan pangan merupakan hasil kerjasama indera-indera yang lain. Indera penglihatan, pembau, pendengar dan peraba itu berperan dalam pengamatan rasa bahan pangan (Kartika dkk, 1987).

#### 4.2.2.4 Aroma

Berdasarkan hasil analisis variansi menunjukkan bahwa konsentrasi garam fosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) dan konsentrasi sukrosa bubur beras ketan hitam dan interaksinya tidak berpengaruh nyata terhadap nilai kesukaan aroma bubur beras ketan hitam dan memiliki nilai rata-rata aroma antara 3,42 – 4,55 .

Dalam industri pangan pengujian aroma atau bau dianggap penting karena cepat dapat memberikan hasil penilaian terhadap produk terkait diterima atau tidaknya suatu produk. Timbulnya aroma atau bau ini karena zat bau tersebut bersifat volatile (mudah menguap), sedikit larut air dan lemak (Erywiyatno, dkk., 2003).

Aroma bubur mengandung nitrogen sulfid, ammonia, karbon dioksida dan uap asetaldehid, disamping itu juga didapat senyawa– senyawa karbonil menguap seperti isobutil aldehid, metil–metil keton. Peningkatan aroma bubur instan dapat terjadi karena senyawa–senyawa volatile penyebab bau dapat tereduksi selama proses pemasakan, pengeringan dan rehidrasi. Dengan adanya proses tersebut, sebagian besar senyawa–senyawa volatil akan menguap sehingga aroma bubur instan lebih baik (Hendra, 2013).

#### 4.2.3 Respon Kimia

Berdasarkan hasil analisis variansi menunjukkan bahwa konsentrasi garam fosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) berpengaruh nyata terhadap kadar air pada bubur beras ketan hitam instan, sedangkan konsentrasi sukrosa dan interaksinya tidak berpengaruh nyata. Pengaruh konsentrasi garam fosfat terhadap kadar air dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Pengaruh Konsentrasi Garam Fosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) Terhadap Kadar Air Bubur Beras Ketan Hitam Instan

Konsentrasi Garam Phosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ )	Rata-rata Kadar Air (%)
a1 (0,1%)	4,444 a
a2 (0.3%)	4,500 a
a3 (0.5%)	4,667 b

Keterangan : Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji lanjut *Duncan*

Berdasarkan Tabel 16, menunjukan bahwa kadar air terkecil terdapat pada perlakuan a1 konsentrasi garam fosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) 0,1% dan a2 konsentrasi garam fosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) 0,3%, karena Semakin lama perendaman dan semakin banyak konsentrasi garam fosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) yang digunakan dalam perendaman beras menyebabkan semakin tinggi kadar air bubur instan yang dihasilkan karena ion  $\text{H}^+$  pada  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  terlepas dan membentuk ikatan hidrogen dengan gugus amilosa pada beras, pati beras terdiri dari dua komponen yaitu amilosa dan amilopektin, dimana amilosa lebih mudah larut dalam air dibanding dengan amilopektin. Ion  $\text{H}^+$  dari  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  kemudian akan menempel pada gugus OH amilosa sehingga O menjadi positif dan  $\text{H}^+$  dilepas dalam bentuk  $\text{H}_2\text{O}$ . Dengan semakin banyaknya  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  yang digunakan maka semakin banyak suplai  $\text{H}^+$  yang dilepas dalam bentuk  $\text{H}_2\text{O}$  sehingga menyebabkan kadar airnya meningkat (Anonymous, 2009)

#### 4.2.4 Produk Terpilih

Tabel 17. Penentuan Sampel Terpilih Untuk di Analisis Antosianin, dan Residu Fosfat

Perlakuan	Warna	Tekstur	Rasa	Aroma	Volume Pengembangan (%)	Cooking Time (t)	Kadar Air (%)
a1b1 (0,1%, 20 %)	4,80	3,78	3,65	3,98	105,00 (1)	2,20 (2)	4,00 (6)
a2b1 (0,3%, 20 %)	4,87	3,82	3,65	4,35	171,67 (2)	2,01 (5)	4,50 (4)
a3b1 (0,5%, 20 %)	4,57	4,20	4,08	3,98	295,00 (5)	1,87 (6)	4,83 (2)
a1b2 (0,1%, 30 %)	4,55	4,03	3,87	3,42	105,00 (1)	2,18 (3)	4,00 (6)
a2b2 (0,3%, 30 %)	4,68	4,10	4,65	3,87	172,00 (2)	1,99 (5)	4,50 (4)
a3b2 (0,5%, 30 %)	4,77	4,07	4,30	4,02	294,00 (5)	1,87 (6)	4,67 (3)
a1b3 (0,1%, 40 %)	4,62	4,03	4,40	4,08	106,00 (1)	2,19 (2)	4,00 (6)
a2b3 (0,3%, 40 %)	4,83	4,15	4,67	4,15	171,00 (2)	2,00 (5)	4,50 (4)
a3b3 (0,5%, 40 %)	4,87	4,32	4,98	4,55	292,00 (5)	1,86 (6)	4,50 (4)

#### Kesimpulan:

Berdasarkan tabel diatas dapat disimpulkan bahwa sampel terbaik yang diperoleh dari uji skor diatas adalah sampel a3b3 dengan perlakuan konsentrasi garam Phosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) 0,5% dan konsentrasi sukrosa 40%, dan sampel a3b2 dengan perlakuan konsentrasi garam Phosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) 0,5% dan konsentrasi sukrosa 30%,. Kedua sampel tersebut kemudian masuk ketahap selanjutnya untuk dilakukan pengujian aktivitas antosianin, dan residu ospat.

### 4.3 Analisis Antosianin dan Residu Fosfat Pada Sampel Terpilih

#### 4.3.1 Kandungan Antosianin dan Residu Fosfat Bubur Beras Ketan Hitam Terpilih

Tabel 18. Hasil Analisis Antosianin dan Residu Fosfat Pada Bubur Beras Ketan Hitam Instan Terpilih

Sampel	Hasil	
	Antosianin	Residu Fosfat
a3b2 (konsentrasi garam fosfat 0,5% dan konsentrasi sukrosa 30%)	934,3048 mg/L	90,591 mg/kg
a3b3 (konsentrasi garam fosfat 0,5% dan konsentrasi sukrosa 40%)	907,6104 mg/L	104,317 mg/kg

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa sampel yang mengandung antosianin terbaik adalah sampel a3b2 (bubur beras ketan hitam dengan konsentrasi garam fosfat 0,5% dan konsentrasi sukrosa 30%) adalah 934,3048 mg/L, semakin tinggi kadar gula yang ditambahkan pada bubur beras ketan hitam instan, semakin rendah kadar antosianin yang terkandung pada bubur beras ketan hitam. karena efek penurunan antosianin terjadi sebagai akibat adanya degradasi gula menjadi furfural dan 5-hydroxymethyl-furfural yang terbentuk pada kondisi asam dan gula dipanaskan secara bersamaan dan bereaksi dengan antosianin membentuk produk berwarna coklat. Furfural dan 5-hydroxymethyl-furfural juga terbentuk dalam reaksi maillard dan karamelisasi (Octaviani, 2014).

Karena kerusakan atau kehilangan komponen fungsional, khususnya senyawa antosianin dapat terjadi pada saat proses penyosohan beras, ekstraksi pigmen dari jaringan beras, proses produksi, maupun penyimpanan produk pangan. Faktor utama yang memicu terjadinya degradasi antosianin antara lain pH, suhu, serta konsentrasi oksigen yang tinggi. Faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi

kestabilan antosianin, antara lain cahaya, serta adanya enzim pendegradasi, asam askorbat, sulfur dioksida, ion logam, dan gula (Shinta, 2010).

Berdasarkan hasil pengujian residu fosfat pada sampel terbaik terdapat pada sampel yang mengandung kadar fosfat terkecil yaitu sampel a3b2 ( bubur beras ketan hitam instan dengan konsentrasi garam fosfat 0,5% dan konsentrasi sukrosa 30%), sebesar 90,591 mg/kg, hal ini menunjukkan bahwa residu fosfat pada sampel tersebut masih dalam batas aman karena fosfat tidak boleh dikonsumsi lebih dari 2000 mg/kg.

Pengaruh konsentrasi gula pada bubur beras ketan hitam instan terhadap kenaikan kadar fosfat dikarenakan gula mengandung kadar garam fosfat 1 mg per 100 gram gula. (Departemen Kesehatan RI, 1996).

Residu fosfat merupakan garam fosfat yang masih tersisa pada bahan setelah diaplikasikan ke produk bahan pangan. Penggunaan bahan kimia fosfat pada bahan pangan umumnya diawasi dan ditetapkan batas amannya oleh lembaga berwenang diberbagai negara.

Menurut Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2013 Tentang Batas Maksimum Penggunaan Bahan Tambahan Pangan Dinatrium Fosfat untuk produk pasta dan mi pra-masak serta produk sejenisnya, bahwa asupan maksimum harian yang dapat ditoleransi atau *Maximum Tolerable Daily Intake* yaitu 2000 mg/kg dalam jumlah secukupnya yang diperlukan untuk menghasilkan efek yang diinginkan.

Garam fosfat mengandung natrium, kalium, aluminium, atau kalsium tampaknya aman bagi kebanyakan orang ketika digunakan sesekali atau jangka

pendek. Asupan fosfat (dinyatakan sebagai fosfor) tidak boleh lebih dari 4 gram per hari untuk orang dewasa yang lebih muda dari 70 tahun dan 3 gram per hari untuk orang-orang yang lebih tua. Penggunaan jangka panjang yang teratur dapat mengganggu keseimbangan fosfat dalam tubuh (Anonymous, 2012).

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini akan menguraikan mengenai : (1) Kesimpulan dan (2) Saran.

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan diperoleh lama pengeringan yang terbaik digunakan dalam pembuatan bubur beras ketan hitam instan adalah 7 jam sedangkan waktu perendamanan yang terpilih adalah 100 menit.
2. Konsentrasi garam fosfat berpengaruh nyata terhadap volume pengembangan, *cooking time* dan respon organoleptik pada rasa serta tekstur dan repon kimia kadar air.
3. Konsentrasi sukrosa berpengaruh terhadap respon organoleptik pada rasa.
4. Interaksi konsentrasi garam fosfat dan konsentrasi sukrosa berpengaruh terhadap respon organoleptik pada rasa.
5. Berdasarkan respon-respon yang dilakukan sampel terpilih adalah sampel a3b2 (konsentrasi garam fosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) 0,5% dan konsentrasi sukrosa 30%) dengan *cooking time* 1,87 menit, volume pengembangan 171,944%, kadar antosianin 934,3048 mg/L, kadar air 4,67%, dan analisis kadar residu fosfat sebesar 90,591 mg/kg yang menunjukkan bahwa residu fosfat masih dalam batas aman karena fosfat tidak boleh dikonsumsi lebih dari 2000 mg/kg.

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil evaluasi terhadap penelitian yang dilakukan, saran-saran yang dapat disampaikan adalah :

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut lagi agar pada bubur beras ketan hitam instan bisa dibuat dengan tambahan rasa agar lebih banyak peminat konsumennya.
2. Perlu dilakukan analisis lebih lanjut untuk mengetahui batas harian konsumsi bubur beras ketan hitam instan.
3. Perlu dilakukan diversifikasi produk olahan beras ketan hitam untuk dijadikan produk roti, pewarna alami makanan, mie instan dan lain-lain, karena menurut Yanuar (2009) ketan hitam merupakan salah satu komoditi yang sangat potensial sebagai sumber karbohidrat, antioksidan, senyawa bioaktif, dan serat yang penting bagi kesehatan.

## DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1995. **Official Methods of Analysis of The Association of Analytical Chemists**. Washington D.C.
- Buckle KA, Edwards RA, Fleet HA, Wootton M. 1985. **Ilmu Pangan**. Diterjemahkan Oleh Purnomo H, Adiono. Jakarta: UI Press.
- Damardjati, D.S. dan Endang Y. Purwani. 1991. **Mutu Beras. Padi Buku 3**. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Departemen Kesehatan RI. 1996. **Daftar Komposisi Bahan Makanan**. Bharata Karia Aksara. Jakarta
- Erywiyatno, Nina dan Yohanes, Kristianto. 2003. **Pengaruh Bahan dan Konsentrasi Perendam  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  dan  $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$  Terhadap Mutu Fisik Kimiawi dan Mutu Organoleptik**, Jurnal Media Gizi dan Keluarga, Desember 2003 27 (2):86-92.
- Fennema, O.R., 1976. **Principle of Food Science. Part1. Food Chemistry**. Marcel Dekker Inc. New York
- Fellows, P.J. and Ellis. 1992. **Food Processing Technology : Principles and Practice**. Ellis Horwood. England.
- Grist, D.H. 1975. **Rice 5th Edition**. Longmans. London. p: 601.
- Guswaraputri, S. 2015. **Pengaruh Derajat Sosoh dan Konsentrasi Garam Fosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) Dinatrium Hidrogen Fosfat Terhadap Karakteristik Beras Merah (*Oryza Nivara*) Instan**. Jurnal Fakultas Teknik Universitas Pasundan.
- Hartomo, A.J. dan M.C. Widiatmoko. 1992. **Emulsi dan Pangan Instan Berlesitin**. Andi Offset. Yogyakarta.
- Hariyadi. 2006. **Teknologi Pengolahan Beras**. UGM Press. Yogyakarta.
- Hendra, Andriana, Louisa dan Simon Bambang Widjanarko. 2013. **Pengaruh Disodium Fosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) dan Kondisi Perendaman Dalam Sifat Fisik dan Organoleptik Nasi Instan**. Jurnal Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya Malang.

- IPTEK-net. 2009. **Gula**. <http://www.ipteknet.co.id>. Diakses : 29/04/2016
- Itani, T. dan Ogawa, M. 2004. **History and recent trends of red rice in Japan**. Nippon Sakumotsu Gakkai Kiji 73: 137-147.
- Kadan, R.S., Champagne, E.T., Ziegler, G.M. & Richard. A.O. 1997. **Amylose and protein contents of rice cultivars as related to texture of rice-based fries**. Journal of Food Science 62(4): 701-703.
- Kadirantau, D.M.E. 2000. **Kajian Isothermi Sorpsi Air (ISA) dan Stabilitas Tepung Ketan selama Penyimpanan**. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Koswara, Sutrisno. 2009. **Teknologi Pengolahan Beras**. Produksi: eBookPangan.com.
- Larasati. 2011. **Kajian Formulasi Bubur Bayi Instan berbahan Dasar Pati Garut Maranta Arundinaceae L Sebagai Makanan pendamping ASI (MP-ASI) terhadap sifat Fisik dan Organoleptik**. Jurnal Teknologi Pangan Dan Hasil Pertanian Universitas Semarang. Semarang.
- Ling, W.H., Cheng, Q.X., Ma, J. dan Wang, T. (2001). **Red and black rice decrease atherosclerotic plaque formation and increase antioxidant status in rabbits**. Journal of Nutrition 131: 1421-1426.
- Meyer, L.H. 1973. **Food Chemistry**. Reinhold Publishing Corporation, New York.
- Muchtadi, Tien R. 1992. **Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan**. IPB Press. Bogor
- Nurmala T. 1997. **Serealia**. Rineka Cipta. Jakarta.
- Perera, A. dan Jansz, E. R. 2000. **Preliminary investigations on the red pigment in rice and its effect on glucose release from rice starch**, Journal of Natural Science Foundation Sri Lanka 28: 185–192.
- Ratnawati.1995. **Bubur Instan**. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Rubatzky, V.E dan Mas Yamaguchi. 1998. **Sayuran Dunia: Prinsip, Produksi dan Gizi Jilid 1**. ITB. Bandung
- Saragih, Rumondang. 2009. **Penentuan Kadar Fosfat Pada Air Umpan Recovery Boiler Dengan Metode Spektrofotometri UV-VIS**. Karya Ilmiah Program Fakultas Ilmu Pengetahuan Universitas Sumatra Utara, Medan.

- Santika, A. dan Rozakurniati. 2010 **Teknik Evaluasi Mutu Beras Ketan dan Beras Merah pada Beberapa Galur Padi Gogo**. Buletin Teknik Pertanian 15(1): 1-5.
- Sartikawati, Indah Dewi. 2012. **Analisis Ion Fosfat**. <http://indah-mozaeq.blogspot.com/2012/04/pospat.html>. Diakses: 01/05/2016.
- Soemartono, B dan R. Hardjono. 1980. **Bercocok Tanam Padi**. C.V. Yasaguna. Jakarta
- Sompong R, Siebenhandl-Ehn S, Linsberger-Martin G, Berghofer E. 2011. **Physicochemical and antioxidative properties of red and black rice varieties from Thailand, China, and Sri Lanka**. Food Chem 124: 132–140.
- Subagjo, A. 2007. **Manajemen Pengolahan Roti dan Kue**. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Tarwotjo, Soejoeti. 2008. **Dasar-dasar Gizi Kuliner**. Grasindo. Jakarta.
- Tarwojo, C.S. 1998. **Dasar-dasar Gizi Kuliner**. Gramedia Widiasarana Indonesia. Jakarta.
- Wikipedia. 2014. **Natrium Tripolyphosphat**. [www.wikipedia.co.id](http://www.wikipedia.co.id). Diakses: 01/05/2016.
- Winarno, F.G. 1986. **Kimia Pangan dan Gizi**. PT. Gramedia. Jakarta.
- Yanuar, Willy. 2009. **Aktivitas Antioksidan dan Imunodulator Serealia non Beras**. [http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/5908/Tinjauan%20Pustaka\\_2009wya-3.pdf?sequence=8](http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/5908/Tinjauan%20Pustaka_2009wya-3.pdf?sequence=8). Diakses : 01/05/2016.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Penentuan Kadar Air:

#### Kadar Air Metode Gravimetri (AOAC, 1995)

Sampel sebanyak 1 sampai 2 gram ditimbang kemudian dimasukkan ke dalam cawan. Cawan tersebut dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 102°C sampai 105°C selama 3 jam, kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang bobotnya. Ulangi pekerjaan ini hingga didapatkan bobot tetap. Kadar air dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ Kadar Air} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100$$

Keterangan:  $W_0$  = Bobot botol timbang kosong (gram)

$W_1$  = Bobot botol timbang konstan dengan bahan (gram)

$W_2$  = Bobot botol timbang dengan bahan konstan (gram)

## Lampiran 2. Penentuan Konsentrasi Antosianin

### Metode *pH-Differential-Lambert Beer* (Giusti dan Worlstad, 2001)

#### Pembuatan Larutan *Buffer*

a. *Buffer* kalium klorida 0,0025 M (pH 1)

Satu liter larutan *buffer* kalium klorida (KCl) 0,0025 M diperoleh dari pencampuran 1,86 gram KCl dengan 980 ml akuades di dalam gelas kimia kemudian pH diukur dan diatur hingga diperoleh pH 1 dengan penambahan HCl pekat. Setelah itu, larutan dipindahkan ke dalam labu ukur dan ditepatkan dengan akuades hingga larutan mencapai volume 1 L.

b. *Buffer* natrium asetat 0,4 M (pH 4,5)

Satu liter larutan *buffer* natrium asetat ( $\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ) 0,4 M diperoleh dari pencampuran 54,43 gram dengan 960 ml akuades di dalam gelas kimia. Setelah itu, pH diukur dan diatur hingga diperoleh larutan pH 4,5 dengan menggunakan HCl pekat lalu larutan dipindahkan ke dalam labu ukur dan ditepatkan dengan akuades hingga larutan mencapai volume 1 L.

Catatan : larutan harus stabil pada suhu ruang hingga beberapa bulan, tetapi pH harus selalu diperiksa terlebih dahulu sebelum digunakan

### **Prosedur Pengujian dan Perhitungan Konsentrasi Antosianin**

- a. Spektrofotometer dinyalakan dan didiamkan selama  $\pm 30$  menit sebelum digunakan untuk pengukuran.
- b. Faktor pengenceran yang tepat harus ditentukan terlebih dahulu dengan cara sampel dilarutkan dengan buffer KCl (pH 1) hingga diperoleh absorbansi dari sampel pada 510 nm, yaitu kurang dari 1,2 (rentang absorbansi optimum 0,2-0,8). Setelah itu, volume akhir dari sampel dibandingkan dengan volume awal agar diperoleh volume pengenceran.
- c. Faktor pengenceran : sampel sebanyak x ml sampel dilarutkan ke dalam tabung reaksi berisi x ml buffer KCl pH 1 atau buffer natrium asetat pH 4,5 dan kemudian dikocok.
- d. Masing-masing buffer dimasukkan ke dalam kuvet kemudian kuvet tersebut dimasukkan ke dalam spektrofotometer untuk diukur pada panjang gelombang yang akan digunakan (510 dan 700 nm) agar spektrofotometer dapat dinolkan. Panjang gelombang 510 nm adalah panjang gelombang maksimum untuk sianidin-3-glukosida dan panjang gelombang 700 nm adalah panjang gelombang yang digunakan untuk mengoreksi ada tidaknya endapan yang masih tersapat pada sampel, Jika benar-benar jernih, maka nilai absorbansi pada 700 nm adalah nol.
- e. Masing-masing larutan sampel dilarutkan dengan buffer kalium klorida pH 1 dan natrium asetat pH 4,5 dengan faktor pengenceran yang sudah ditentukan sebelumnya. Sampel yang dilarutkan menggunakan buffer pH 1 didiamkan

- f. selama 15 menit demikian pula pada sampel yang dilarutkan menggunakan buffer pH 4,5 sebelum dilakukan pengukuran.
- g. Absorbansi dari sampel yang telah dilarutkan (A) diukur dengan menggunakan rumus sebagai berikut :
- $$A = (A_{510} - A_{700})_{\text{pH } 1,0} - (A_{510} - A_{700})_{\text{pH } 4,5}$$
- h. Konsentrasi pigmen antosianin pada sampel dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Konsentrasi antosianin (M) (\% b/v)} = c = (A \times \text{BM} \times \text{FP} \times 1000) / (\epsilon \times b)$$

Keterangan :

c = konsentrasi (M) atau (mol/L)

A = absorbansi

$\epsilon$  = absorptivitas molar sianidin-3-glukosida = 26900 L/(mol.cm)

b = tebal kuvet = 1 cm

BM = berat molekul sianidin-3-glukosida = 448,8 g/mol

FP = Faktor pengenceran

### Lampiran 3. Prosedur Analisis Residu Phospat (Pujatmaka.1994)

Pada tahap analisis fosfat ini dilakukan dengan Spektrofotometer UV/VIS:

1. Pembuatan Larutan Indikator Phenoftalien Diambil 0,05 gr bubuk Phenolphtalein kemudian ditambahkan etanol dan 50 ml sampel.
2. Pembuatan Larutan Amonium Molibdat Ditimbang 2 gr  $[(NH_4)_6MO_7O_{24}.4H_2O]$ , kemudian dilarutkan dalam 300 ml sampel lalu diencerkan sampai 500 ml.
3. Pembuatan Asam Aksorbat Ditimbang 1,76 gr asam aksorbat, kemudian dilarutkan dalam 100 ml sampel..
4. Pembuatan Pereaksi Campuran Dicampurkan 50 ml  $H_2SO_4$  5 N, 5 ml hidrazina sulfat, 20 ml amonium molibdat dan 10 ml asam askorbik dalam erlenmeyer 100 ml.
5. Pembuatan Larutan Standar 1000 ppm Ditimbang 219,50 mg  $KH_2PO_4$  dilarutkan dalam 800 ml sampel.. Kemudian ditambahkan 10 ml  $H_2SO_4$  4 N diencerkan samapai 1000 ml.
6. Pembuatan Larutan Intermediet 100 ppm Diambil 100 ml dari larutan tersebut dan diencerkan dengan aquades sampai 1000 ml.
7. Pembuatan Larutan Kerja
  - Dibuat larutan kerja dengan variasi konsentrasi sebagai berikut : 0,005 ppm; 0,01 ppm; 0,05 ppm; 0,1 ppm ; 0,2 ppm
  - Larutan tersebut dibuat dengan cara mengambil 0,005 ml; 0,01 ml; 0,05 ml; 0,1 ml; 0,2 ml larutan intermediet dan dimasukkan masing-masing ke dalam labu ukur 100 ml.

- Diencerkan dengan aquades sampai 100 ml pada labu ukur.
- Dikocok dan dibiarkan selama 15 menit.

#### 8. Pembuatan Kurva Kalibrasi

- Optimasikan alat spektrofotometer sesuai dengan petunjuk untuk pengujian kadar fosfat.
- Dipipet 50 mL larutan kerja yang telah diketahui kadarnya masing-masing ke dalam gelas kimia 100 mL.
- Ditambahkan pereaksi campuran dan diaduk.
- Dimasukan ke dalam kuvet pada alat spektrofotometer, dibaca serapan masuknya pada panjang gelombang 880 nm.
- Dibuat kurva kalibrasi dari data yang diperoleh atau ditentukan persamaan garis lurus nya.

#### 9. Penyiapan Larutan Sampel dan Pangujian

- Sampel diambil sebanyak 50 ml dan dimasukan ke dalam erlenmeyer.
- Untuk menguji keadaan sampel asam atau basa maka ditambahkan 1 tetes indikator phenoftalien, jika ada warna merah yang terbentuk maka ditambahkan  $H_2SO_4$  sampai warna merah hilang.
- Ditambahkan 8 ml larutan pereaksi campuran, kocok hingga homogen diamkan selama 10 – 30 menit.
- Dimasukkan ke dalam kuvet pada alat spektrofotometer, namun sebelumnya kuvet dibersihkan terlebih dahulu dari sisa-sisa cairan yang masih melekat pada bagian luar kuvet.
- Dibaca serapan masuknya pada panjang gelombang 880 nm.

#### 10. Penentuan Kadar Fosfat

Penentuan kadar fosfat diketahui berdasarkan kurva baku yaitu dengan cara memplot nilai absorbansi sampel terhadap konsentrasi kerja atau dengan menggunakan persamaan garis lurus yaitu :

$$Y = a + bX$$

Dimana :

Y = Absorbansi

a = Konstanta

b = Koefisien regresi

X = Konsentrasi

#### Lampiran 4. Penentuan Pengembangan Volume Bubur (Webb dan Steamer, 1972)

Sampel beras ketan hitam dimasukan kedalam gelas ukur dengan ukuran ketinggian setinggi 2 cm, lalu hitung volume beras yang telah dimasukan kedalam gelas ukur. Setelah melakukan perhitungan volume beras, kemudian tambahkan air dengan suhu 100°C dengan perbandingan 1:3 kemudian beras didiamkan sampai beras tersebut mengembang. Setelah beras mengalami pengembangan dan berubah menjadi bubur, kemudian hitung volume bubur dan rasio volume pengembangan yang telah terjadi dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

V= volume bubur, cm<sup>3</sup>

$\pi = 3,14$

r= jari-jari silinder, cm

h= tinggi bubur dalam silinder, cm

$$V = \pi \times r^2 \times h$$

$$\% \text{ Volume Pengembangan Bubur} = \frac{\text{Volume bubur} - \text{Volume Beras Asli}}{\text{Volume Beras Asal}} \times 100\%$$

- Contoh Perhitungan

$$V \text{ beras} = \pi \times r^2 \times h$$

$$= 3.14 \times 2^2 \times 2 = 25.12 \text{ cm}^3$$

$$V \text{ bubur} = \pi \times r^2 \times h$$

$$= 3.14 \times 2^2 \times 3 = 37.68 \text{ cm}^3$$

$$\% \text{ Volume Pengembangan Bubur} = \frac{37.68 - 25.12}{25.12} \times 100\% = 50 \%$$

**Lampiran 5. Prosedur Cooking Time (Nina dan Yohanes, 2003)**

Sampel beras ketan hitam ditimbang sebanyak 100 gram ditambah air suhu 100°C dengan perbandingan 1:3. Kemudian dihitung dengan mengukur waktu penyerapan air dari bentuk beras ketan hitam menjadi bubur. Jika semakin lama tingkat penyerapan air maka kemampuan menyerap air dalam granula pati menjadi lebih banyak dan jika semakin cepat tingkat penyerapan air maka kemampuan dinding sel pati lebih terbuka dan cepat menyerap air.

## Lampiran 6. Prosedur Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik yang dilakukan pada penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Pada penelitian pendahuluan uji hedonik bertujuan untuk mengetahui lama perendaman dengan garam fosfat terpilih pada beras ketan hitam dan lama pengeringan terpilih pada beras ketan hitam yang telah dikeringkan dan bubur beras ketan hitam yang telah diseduh. Sedangkan pada penelitian utama yang dilakukan adalah uji hedonik yang dilakukan dengan menilai warna, tekstur, aroma dan rasa pada bubur beras ketan hitam instan. Panelis yang digunakan adalah panelis semi terlatih sebanyak 20 orang.

Contoh skala penilaian yang diberikan terhadap penilaian warna, yaitu (1) Sangat tidak suka, (2) Tidak suka, (3) Agak tidak suka, (4) Agak suka, (5) Suka dan (6) Sangat Suka.

Rumus :

$$FK = \frac{(\text{Total})^2}{\sum \text{Panelis}}$$

$$JKS = \frac{(\sum S_1)^2 + (\sum S_2)^2 \dots\dots\dots + (\sum S_n)^2}{\sum \text{Panelis}} - FK$$

$$JKP = \frac{(\sum P_1)^2 + (\sum P_2)^2 \dots\dots\dots + (\sum P_n)^2}{\sum \text{Sampel}} - FK$$

$$JKT = (n_1)^2 + (n_2)^2 \dots\dots\dots + (n_n)^2 - FK$$

$$JKG = JKT - JKS - JKP$$

$$Sy = \sqrt{\frac{R.JKG}{\sum \text{Panelis}}}$$

$$DT = \sqrt{x + 0,05}$$

### Lampiran 7. Prosedur Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik yang dilakukan pada penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Pada penelitian pendahuluan uji hedonik bertujuan untuk mengetahui lama perendaman dengan garam fospat terpilih pada beras ketan hitam dan lama pengeringan terpilih pada beras ketan hitam yang telah dikeringkan dan bubur beras ketan hitam yang telah diseduh. Sedangkan pada penelitian utama yang dilakukan adalah uji hedonik yang dilakukan dengan menilai warna, tekstur, aroma dan rasa pada bubur beras ketan hitam instan. Panelis yang digunakan adalah panelis semi terlatih sebanyak 20 orang.

Contoh skala penilaian yang diberikan terhadap penilaian warna, yaitu (1) Sangat tidak suka, (2) Tidak suka, (3) Agak tidak suka, (4) Agak suka, (5) Suka dan (6) Sangat Suka.

Rumus :

$$FK = \frac{(\text{Total})^2}{\sum \text{Panelis}}$$

$$JKS = \frac{(\sum S_1)^2 + (\sum S_2)^2 \dots\dots\dots + (\sum S_n)^2}{\sum \text{Panelis}} - FK$$

$$JKP = \frac{(\sum P_1)^2 + (\sum P_2)^2 \dots\dots\dots + (\sum P_n)^2}{\sum \text{Sampel}} - FK$$

$$JKT = (n_1)^2 + (n_2)^2 \dots\dots\dots + (n_n)^2 - FK$$

$$JKG = JKT - JKS - JKP$$

$$Sy = \sqrt{\frac{R.JKG}{\sum \text{Panelis}}}$$

$$DT = \sqrt{x + 0,05}$$

**Lampiran 8. Contoh Formulir Pengujian Organoleptik dengan Uji Hedonik  
(Penelitian Pendahuluan)**

**FORMULIR UJI HEDONIK**

- Sampel : Bubur Beras Ketan Hitam Instan  
 Nama Panelis :  
 Tanggal :  
 Instruksi : Berikan penilaian pada warna, dan tekstur berdasarkan kesukaan, dengan kriteria sebagai berikut :
1. Sangat Tidak Suka
  2. Tidak Suka
  3. Agak Tidak Suka
  4. Agak Suka
  5. Suka
  6. Sangat Suka

Tabel 19. Penilaian Uji Hedonik Penelitian Pendahuluan

Beras Ketan Hitam yang Telah Diseduh

Kode Sampel	Tekstur	Warna
610		
710		
810		
640		
740		
840		
670		
770		
870		



### Lampiran 10. Perhitungan Konsetrasi Garam Fosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ )

Basis : 1000 ml

- Konsentrasi 0,2%

$$= \frac{0,2}{100} \times 1000\text{ml}$$

$$= 2 \text{ gram}$$

- Konsentrasi 0,4%

$$= \frac{0,4}{100} \times 1000\text{ml}$$

$$= 4 \text{ gram}$$

- Konsentrasi 0,6%

$$= \frac{0,6}{100} \times 1000\text{ml}$$

$$= 6 \text{ gram}$$

### Lampiran 11. Perhitungan Konsetrasi Sukrosa

Basis : 144 gram

- Konsentrasi 20%

$$= \frac{20}{100} \times 144 \text{ gram}$$

$$= 28,8 \text{ gr}$$

- Konsentrasi 30%

$$= \frac{30}{100} \times 144 \text{ gram}$$

$$= 43,2 \text{ gram}$$

- Konsentrasi 40%

$$= \frac{40}{100} \times 144 \text{ gram}$$

$$= 57,6 \text{ gram}$$

## Lampiran 12. Perhitungan Kebutuhan Bahan Baku

### Penelitian Pendahuluan

#### Kebutuhan Analisis Respon

##### a. Kebutuhan Uji Organoleptik Produk

$$\Sigma \text{ panelis} = 20 \text{ orang}$$

$$\Sigma \text{ perlakuan} = 3 \times 3 = 9 \text{ perlakuan}$$

$$W \text{ sampel} = 2 \text{ gram/panelis (untuk warna dan tekstur)}$$

$$\Sigma \text{ sampel yang dibutuhkan} = 20 \times 9 \times 2 = 360 \text{ gram}$$

$$\text{Allowance } 20\% = 20\% \times 360 = 72 \text{ gram}$$

$$\Sigma \text{ total sampel yang dibutuhkan} = 360 + 72 = 432 \text{ gram}$$

$$\Sigma \text{ sampel yang dibutuhkan / perlakuan} = 432 / 9 = 48 \text{ gram/perlakuan}$$

##### b. Respon Kimia

Tabel 21. Kebutuhan Bahan Baku Sampel Analisis Respon Kimia

	Uji	
	Antosianin	Gravimetri
W sampel / pengujian (g)	3	2
$\Sigma$ Pengujian	2 kali	9 kali
$\Sigma$ W sampel (g)	6	18
$\Sigma$ total sampel (g)	24	
Allowance 20% (g)	4,8	
<b>Total (g)</b>	<b>28,8</b>	

Keterangan :  $\Sigma$  W sampel (g) = (W sampel/perlakuan) x ( $\Sigma$  Pengujian)

$$\Sigma \text{ total sampel (g)} = \Sigma \text{ W sampel (antioksidan + Gravimetri)}$$

$$\text{Allowance } 20\% = \Sigma \text{ total sampel} \times 20\%$$

$$\text{Total} = \Sigma \text{ total sampel} + \text{Allowance } 20\%$$

## c. Respon Fisika

Tabel 22. Kebutuhan Bahan Baku Sampel Analisis Respon Fisika

	Uji	
	Volume Pengembangan	Cooking Time
W sampel / pengujian (g)	2	2
Σ Pengujian	27 kali	
Σ W sampel (g)	54	54
Σ total sampel (g)	108	
Allowance 20% (g)	21.6	
<b>Total (g)</b>	<b>129.6</b>	

Keterangan :  $\Sigma W \text{ sampel (g)} = (W \text{ sampel/perlakuan}) \times (\Sigma \text{ Pengujian})$

$\Sigma \text{ total sampel (g)} = \Sigma W \text{ sampel (cooking time)}$

Allowance 20% =  $\Sigma \text{ total sampel} \times 20\%$

Total =  $\Sigma \text{ total sampel} + \text{Allowance } 20\%$

**Penelitian Utama****Kebutuhan Analisis Respon**

## a. Respon Kimia

Tabel 23. Kebutuhan Bahan Baku Sampel Analisis Respon Kimia

	Uji		
	Antosianin	Residu Phospat	Gravimetri
W sampel / pengujian (g)	3	50	2
Σ Pengujian	2 kali		27 kali
Σ W sampel (g)	12	200	54
Σ total sampel (g)	212		54
Allowance 20% (g)	42,4		10,8
<b>Total (g)</b>	<b>254,4</b>		<b>64,8</b>

Keterangan :  $\Sigma W \text{ sampel (g)} = (W \text{ sampel/perlakuan}) \times (\Sigma \text{ Pengujian})$

$\Sigma \text{ total sampel (g)} = \Sigma W \text{ sampel (antioksidan + residu phospat)}$

Allowance 20% =  $\Sigma \text{ total sampel} \times 20\%$

Total =  $\Sigma \text{ total sampel} + \text{Allowance } 20\%$

## b. Respon Fisika

Tabel 24. Kebutuhan Bahan Baku Sampel Analisis Respon Fisika

	Uji	
	Volume Pengembangan	Cooking Time
W sampel / pengujian (g)	2	2
Σ Pengujian	27 kali	
Σ W sampel (g)	54	54
Σ total sampel (g)	108	
Allowance 20% (g)	21.6	
<b>Total (g)</b>	<b>129.6</b>	

Keterangan :  $\Sigma W \text{ sampel (g)} = (W \text{ sampel/perlakuan}) \times (\Sigma \text{ Pengujian})$

$\Sigma \text{ total sampel (g)} = \Sigma W \text{ sampel (volume pengembangan)}$

Allowance 20% =  $\Sigma \text{ total sampel} \times 20\%$

Total =  $\Sigma \text{ total sampel} + \text{Allowance } 20\%$

## c. Respon Organoleptik

$\Sigma \text{ panelis} = 20 \text{ orang}$

$\Sigma \text{ perlakuan} = 3 \times 3 = 9 \text{ perlakuan}$

$\Sigma \text{ ulangan} = 3 \text{ ulangan}$

W sampel = 2 gram/panelis (untuk warna, tekstur, aroma dan rasa)

$\Sigma \text{ sampel yang dibutuhkan} = 20 \times 9 \times 3 \times 2 = 1,080 \text{ gram}$

Allowance 20% =  $20\% \times 1,080 = 216 \text{ gram}$

$\Sigma \text{ total sampel yang dibutuhkan} = 1,080 + 216 = 1,296 \text{ gram}$

$\Sigma \text{ sampel yang dibutuhkan / perlakuan} = 1,296 / 9 = 144 \text{ gram/perlakuan}$

**Total Bahan Baku Yang Dibutuhkan**

Penelitian Pendahuluan : 590,4 gram

Penelitian Utama : 1744,8 gram

Total : 2335,2 gram atau 2,34 kg

**Lampiran 13. Hasil Pengujian Antosianin Beras Ketan Hitam (Analisis Bahan Baku)**

Tabel 25. Hasil Penelitian Antosianin Pada Beras Ketan Hitam

<b>Bahan</b>	<b>pH 1,0</b>		<b>pH 4,5</b>		<b>A</b>	<b>mg/L</b>
	<b>510</b>	<b>700</b>	<b>510</b>	<b>700</b>		
Beras	0,902	0,288	0,514	0,349	0,449	1498,225

### Lampiran 14. Hasil Pengujian Organoleptik dengan Metode Hedonik (Penelitian Pendahuluan)

#### Tekstur

Tabel 26. Data Asli dan Data Transformasi Uji Organoleptik Terhadap Tekstur Bubur Beras Ketan Hitam

Panelis	Kode Sampel																		Jumlah		Rata-rata	
	a1b1		a2b1		a3b1		a1b2		a2b2		a3b2		a1b3		a2b3		a3b3					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	4	2,12	4	2,12	4	2,12	3	1,87	4	2,12	3	1,87	3	1,87	4	2,12	4	2,12	33	18,33	3,67	2,04
2	2	1,58	2	1,58	2	1,58	4	2,12	2	1,58	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	28	16,92	3,11	1,88
3	4	2,12	2	1,58	4	2,12	2	1,58	2	1,58	3	1,87	2	1,58	2	1,58	1	1,22	22	15,23	2,44	1,69
4	5	2,35	4	2,12	3	1,87	5	2,35	4	2,12	3	1,87	5	2,35	4	2,12	2	1,58	35	18,73	3,89	2,08
5	4	2,12	3	1,87	4	2,12	2	1,58	3	1,87	4	2,12	2	1,58	4	2,12	3	1,87	28	17,00	3,11	1,89
6	4	2,12	2	1,58	4	2,12	2	1,58	2	1,58	4	2,12	3	1,87	4	2,12	2	1,58	26	16,42	2,89	1,82
7	4	2,12	4	2,12	4	2,12	3	1,87	4	2,12	4	2,12	3	1,87	4	2,12	4	2,12	34	18,58	3,78	2,06
8	6	2,55	6	2,55	6	2,55	6	2,55	5	2,35	5	2,35	5	2,35	6	2,55	5	2,35	50	22,15	5,56	2,46
9	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	2	1,58	3	1,87	5	2,35	4	2,12	3	1,87	32	18,02	3,56	2,00
10	4	2,12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	4	2,12	42	20,46	4,67	2,27
11	5	2,35	4	2,12	5	2,35	6	2,55	4	2,12	6	2,55	5	2,35	4	2,12	3	1,87	42	20,38	4,67	2,26
12	3	1,87	4	2,12	5	2,35	3	1,87	4	2,12	5	2,35	4	2,12	5	2,35	2	1,58	35	18,73	3,89	2,08
13	4	2,12	4	2,12	3	1,87	3	1,87	2	1,58	4	2,12	2	1,58	5	2,35	5	2,35	32	17,96	3,56	2,00
14	4	2,12	5	2,35	5	2,35	5	2,35	3	1,87	5	2,35	5	2,35	5	2,35	3	1,87	40	19,96	4,44	2,22
15	2	1,58	4	2,12	3	1,87	4	2,12	3	1,87	4	2,12	3	1,87	5	2,35	3	1,87	31	17,77	3,44	1,97
16	2	1,58	3	1,87	5	2,35	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	3	1,87	34	18,50	3,78	2,06
17	5	2,35	5	2,35	6	2,55	6	2,55	3	1,87	3	1,87	5	2,35	4	2,12	6	2,55	43	20,56	4,78	2,28
18	3	1,87	4	2,12	2	1,58	3	1,87	3	1,87	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	32	18,02	3,56	2,00
19	2	1,58	5	2,35	4	2,12	5	2,35	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	5	2,35	38	19,46	4,22	2,16
20	4	2,12	4	2,12	2	1,58	4	2,12	5	2,35	5	2,35	2	1,58	4	2,12	2	1,58	32	17,92	3,56	1,99
Σ	75,00	40,86	77,00	41,40	80,00	42,04	79,00	41,74	68,00	39,14	84,00	43,19	75,00	40,85	85,00	43,44	69,00	39,19	689,00	371,10	76,56	41,23
X	3,75	2,04	3,85	2,07	4,00	2,10	3,95	2,09	3,40	1,96	4,20	2,16	3,75	2,04	4,25	2,17	3,45	1,96	34,45	18,56	3,83	2,06

Tabel 27. Anava Tekstur

Sumber Variasi	DB	JK	RJK	F Hitung	F Tabel 5%
Sampel	8	4,016	0,50	9,838*	1,94
Panelis	19	5,496	0,29	5,67*	
Galat	152	7,756	0,05		
Total	179	17,269			

Keterangan : tn = Tidak Berbeda Nyata

\* = Berbeda Nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel anava diketahui  $F_{hitung} \geq F_{tabel}$  5% maka dapat disimpulkan bahwa lama pengeringan bubur beras ketan hitam serta interaksi dari waktu perendaman berpengaruh nyata terhadap tekstur bubur beras ketan hitam sehingga perlu dilakukan uji lanjut *Duncan*.

Tabel 28. Uji Lanjut Duncan terhadap Tekstur Bubur Beras Ketan Hitam

SSR 5%	LSR 5%	Nilai Rata-rata		Perlakuan									Taraf Nyata 5 %	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9		
-	-	a2b2	1,96	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	a
2,77	0,14	a3b3	1,96	0,00 <sup>tn</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	a
2,92	0,15	a1b1	2,04	0,09 <sup>tn</sup>	0,08 <sup>tn</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	A
3,02	0,15	a3b1	2,04	0,09 <sup>tn</sup>	0,08 <sup>tn</sup>	0,00 <sup>tn</sup>	-	-	-	-	-	-	-	A
3,09	0,15	a1b2	2,07	0,11 <sup>tn</sup>	0,11 <sup>tn</sup>	0,03 <sup>tn</sup>	0,03 <sup>tn</sup>	-	-	-	-	-	-	A
3,15	0,16	a2b1	2,09	0,13 <sup>tn</sup>	0,13 <sup>tn</sup>	0,04 <sup>tn</sup>	0,04 <sup>tn</sup>	0,02 <sup>tn</sup>	-	-	-	-	-	A
3,19	0,16	a1b3	2,10	0,15 <sup>tn</sup>	0,14 <sup>tn</sup>	0,06 <sup>tn</sup>	0,06 <sup>tn</sup>	0,03 <sup>tn</sup>	0,01 <sup>tn</sup>	-	-	-	-	A
3,23	0,16	a3b2	2,16	0,20	0,20	0,12 <sup>tn</sup>	0,12 <sup>tn</sup>	0,09 <sup>tn</sup>	0,07 <sup>tn</sup>	0,06 <sup>tn</sup>	-	-	-	B
3,26	0,16	a2b3	2,17	0,22	0,21	0,13 <sup>tn</sup>	0,13 <sup>tn</sup>	0,10 <sup>tn</sup>	0,08 <sup>tn</sup>	0,07 <sup>tn</sup>	0,01 <sup>tn</sup>	-	-	B

Kesimpulan :

Berdasarkan pada tabel uji lanjut duncan dalam hal tekstur dapat disimpulkan bahwa lama pengeringan dan lama perendaman berpengaruh nyata pada taraf a2b3 dan a3b2 dari segi kesukaan panelis.

**Warna**

Tabel 29. Data Asli dan Data Transformasi Uji Organoleptik Terhadap Warna Bubur Beras Ketan Hitam

Panelis	Kode Sampel																		Jumlah		Rata-rata	
	a1b1		a2b1		a3b1		a1b2		a2b2		a3b2		a1b3		a2b3		a3b3		DA	DT	DA	DT
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	5	2,35	5	2,35	3	1,87	4	2,12	4	2,12	2	1,58	2	1,58	6	2,55	5	2,35	36	18,87	4,00	2,097
2	5	2,35	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	5	2,35	5	2,35	6	2,55	5	2,35	43	20,66	4,78	2,296
3	4	2,12	3	1,87	3	1,87	3	1,87	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	35	18,79	3,89	2,088
4	5	2,35	3	1,87	2	1,58	5	2,35	4	2,12	5	2,35	5	2,35	6	2,55	6	2,55	41	20,07	4,56	2,23
5	5	2,35	3	1,87	3	1,87	3	1,87	4	2,12	5	2,35	4	2,12	5	2,35	5	2,35	37	19,25	4,11	2,139
6	4	2,12	3	1,87	2	1,58	3	1,87	3	1,87	2	1,58	3	1,87	4	2,12	3	1,87	27	16,75	3,00	1,861
7	6	2,55	4	2,12	3	1,87	4	2,12	4	2,12	3	1,87	4	2,12	5	2,35	6	2,55	39	19,67	4,33	2,186
8	5	2,35	3	1,87	3	1,87	4	2,12	3	1,87	2	1,58	2	1,58	5	2,35	5	2,35	32	17,94	3,56	1,993
9	5	2,35	4	2,12	3	1,87	3	1,87	4	2,12	5	2,35	4	2,12	5	2,35	5	2,35	38	19,5	4,22	2,167
10	5	2,35	6	2,55	4	2,12	5	2,35	5	2,35	4	2,12	5	2,35	5	2,35	5	2,35	44	20,89	4,89	2,321
11	5	2,35	4	2,12	3	1,87	4	2,12	5	2,35	4	2,12	5	2,35	5	2,35	4	2,12	39	19,75	4,33	2,194
12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	3	1,87	3	1,87	36	19,04	4,00	2,116
13	5	2,35	5	2,35	6	2,55	6	2,55	6	2,55	5	2,35	6	2,55	6	2,55	6	2,55	51	22,35	5,67	2,483
14	4	2,12	3	1,87	3	1,87	3	1,87	3	1,87	2	1,58	3	1,87	4	2,12	4	2,12	29	17,29	3,22	1,921
15	4	2,12	4	2,12	4	2,12	3	1,87	4	2,12	4	2,12	3	1,87	4	2,12	2	1,58	32	18,04	3,56	2,004
16	3	1,87	2	1,58	2	1,58	2	1,58	3	1,87	4	2,12	2	1,58	3	1,87	3	1,87	24	15,92	2,67	1,769
17	5	2,35	3	1,87	5	2,35	5	2,35	5	2,35	4	2,12	6	2,55	6	2,55	6	2,55	45	21,04	5,00	2,338
18	3	1,87	3	1,87	3	1,87	3	1,87	3	1,87	3	1,87	4	2,12	3	1,87	3	1,87	28	17,08	3,11	1,898
19	2	1,58	2	1,58	2	1,58	4	2,12	2	1,58	2	1,58	2	1,58	4	2,12	2	1,58	22	15,3	2,44	1,7
20	4	2,12	4	2,12	3	1,87	3	1,87	3	1,87	2	1,58	3	1,87	3	1,87	3	1,87	28	17,04	3,11	1,893
Σ	88,00	44,09	72,00	40,21	66,00	38,63	76,00	41,21	77,00	41,48	71,00	39,81	77,00	41,25	93,00	45,16	86,00	43,40	670	375,24	74,44	41,69
X	4,40	2,20	3,60	2,01	3,30	1,93	3,80	2,06	3,85	2,07	3,55	1,99	3,85	2,06	4,65	2,26	4,30	2,17	35,26	18,76	3,92	2,08

Tabel 30. .Anava Warna

Sumber Variasi	DB	JK	RJK	F Hitung	F Tabel 5%
Sampel	8	1,814	0,23	6,392*	1,94
Panelis	19	7,094	0,37	10,53*	
Galat	152	5,392	0,04		
Total	179	14,300			

Keterangan : tn = Tidak Berbeda Nyata

\* = Berbeda Nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel anava diketahui  $F_{hitung} \geq F_{tabel 5\%}$  maka dapat disimpulkan bahwa lama pengeringan bubur beras ketan hitam serta interaksi dari waktu perendaman berpengaruh nyata terhadap warna bubur beras ketan hitam sehingga perlu dilakukan uji lanjut *Duncan*.

Tabel 31. Uji Lanjut Duncan terhadap warna Bubur Beras Ketan Hitam

SSR 5%	LSR 5%	Nilai Rata-rata		Perlakuan									Taraf Nyata 5 %	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9		
-	-	a1b3	1,93	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	a
2,77	0,14	a2b3	1,99	0,06 <sup>tn</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	a
2,92	0,15	a1b2	2,01	0,08 <sup>tn</sup>	0,02 <sup>tn</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	a
3,02	0,15	a2b1	2,06	0,13 <sup>tn</sup>	0,07 <sup>tn</sup>	0,05 <sup>tn</sup>	-	-	-	-	-	-	-	a
3,09	0,15	a3b1	2,06	0,13 <sup>tn</sup>	0,07 <sup>tn</sup>	0,05 <sup>tn</sup>	0,00 <sup>tn</sup>	-	-	-	-	-	-	a
3,15	0,16	a2b2	2,07	0,14 <sup>tn</sup>	0,08 <sup>tn</sup>	0,06 <sup>tn</sup>	0,01 <sup>tn</sup>	0,01 <sup>tn</sup>	-	-	-	-	-	a
3,19	0,16	a3b3	2,17	0,24 <sup>*</sup>	0,18 <sup>*</sup>	0,16 <sup>*</sup>	0,11 <sup>tn</sup>	0,11 <sup>tn</sup>	0,10 <sup>tn</sup>	-	-	-	-	b
3,23	0,16	a1b1	2,20	0,27 <sup>*</sup>	0,21 <sup>*</sup>	0,19 <sup>*</sup>	0,14 <sup>tn</sup>	0,14 <sup>tn</sup>	0,13 <sup>tn</sup>	0,03 <sup>tn</sup>	-	-	-	b
3,26	0,16	a3b2	2,26	0,33 <sup>*</sup>	0,27 <sup>*</sup>	0,25 <sup>*</sup>	0,20 <sup>*</sup>	0,20 <sup>*</sup>	0,18 <sup>*</sup>	0,09 <sup>tn</sup>	0,05 <sup>tn</sup>	-	-	c

Kesimpulan :

Berdasarkan uji lanjut duncan terhadap warna disimpulkan bahwa lama pengeringan dan lama perendaman berpengaruh nyata pada taraf a3b1 , a3b2, a2b1, a1b2, a1b3, a2b2, a3b3, a1b1, a2b3. dari segi kesukaan panelis.

### Lampiran 15. Hasil Respon Fisika (Penelitian Pendahuluan)

Tabel 32. Cooking Time Bubur Beras Ketan Hitam

Cooking Time	
Kode Sampel	T
a1b1 (40 menit, 6 jam)	1,29 menit
a2b1 (70 menit, 6 jam)	1,27 menit
a3b1 (100 menit, 6 jam)	1,25 menit
a1b2 (40 menit, 7 jam)	1,20 menit
a2b2 (70 menit, 7 jam)	1,19 menit
a3b2 (100 menit, 7 jam)	1,09 menit
a1b3 (40 menit, 8 jam)	1,10 menit
a2b3 (70 menit, 8 jam)	1,11 menit
a3b3 (100 menit, 8 jam)	1,09 menit

Table 33. Volume Pengembangan Bubur Beras Ketan Hitam

Volume Pengembangan							
Kode Sampel	h beras	h bubur	$r=jr$	$\pi$	V beras	V bubur	% Volume Pengembangan
a1b1	2	4,5	2,4	3,14	36,17	81,39	125,00
a2b1	2	4,5	2,4	3,14	36,17	81,39	125,00
a3b1	2	5	2,4	3,14	36,17	90,43	150,00
a1b2	2	5,3	2,4	3,14	36,17	95,86	165,00
a2b2	2	5,2	2,4	3,14	36,17	94,05	160,00
a3b2	2	5,5	2,4	3,14	36,17	99,48	175,00
a1b3	2	5,4	2,4	3,14	36,17	97,67	170,00
a2b3	2	5,5	2,4	3,14	36,17	99,48	175,00
a3b3	2	5,5	2,4	3,14	36,17	99,48	175,00

**Lampiran 16. Hasil Respon Kimia (Penelitian Pendahuluan)**

Tabel 34. Kadar Air Bubur Beras Ketan Hitam

Kode Sanpel	Wo	Wsampel	W2	W1	W1-W2	W1-W0	% Kadar Air
a1b1	28,80	2	30,71	30,80	0,09	2,00	4,50
a2b1	22,65	2	24,55	24,65	0,10	2,00	5,00
a3b1	24,50	2	26,40	26,50	0,10	2,00	5,00
a1b2	25,10	2	27,01	27,10	0,09	2,00	4,50
a2b2	23,71	2	25,62	25,71	0,09	2,00	4,50
a3b2	27,29	2	29,19	29,29	0,10	2,00	5,00
a1b3	20,35	2	22,27	22,35	0,08	2,00	4,00
a2b3	20,10	2	22,01	22,10	0,09	2,00	4,50
a3b3	22,56	2	24,47	24,56	0,09	2,00	4,50

### Lampiran 17. Pemilihan Sampel Terpilih Dengan Uji Scoring (Penelitian Pendahuluan)

#### Rumus :

- ❖ Rentang Kelas = Nilai rata-rata Tertinggi – Nilai rata-rata terendah
- ❖ Banyaknya kelas =  $1 + 3,3 (\log n)$ , dimana  $n$  adalah banyaknya sampel
- ❖ Panjang kelas =  $\frac{\text{Rentang kelas}}{\text{Banyaknya kelas}}$

Catatan : Data yang digunakan adalah data yang telah dilakukan pengolahan data pada halaman sebelumnya atau nilai rata-rata transformasi data pada masing-masing penilaian karakteristik produk bubur beras ketan hitam instan.

Atribut : *Cooking Time*

Rantang Kelas :  $1,09 - 1,29 = 0,2$

Banyaknya Kelas :  $1 + 3.3 \text{ Log } 9 = 4.149$

Panjang Kelas :  $0,2 / 4.149 = 0.048$

Range Skor terhadap Cooking Time		skor
1,0900	1,138	6
1,1381	1,186	5
1,1861	1,234	4
1,2341	1,282	3
1,2821	1,330	2
1,3301	1,378	1

kode sampel	Rata - rata skor	Skor
a1b1	1,29	2
a2b1	1,27	3
a3b1	1,25	3
a1b2	1,20	4
a2b2	1,19	4
a3b2	1,09	6
a1b3	1,10	6
a2b3	1,11	6
a3b3	1,09	6

Atribut : Volume Pengembangan

Rantang Kelas :  $175,00 - 125,00 = 50,00$

Banyaknya Kelas :  $1+3.3 \text{ Log } 9 = 4.149$

Panjang Kelas :  $50 / 4.149 = 12,051$

Range Skor terhadap Volume Pengembangan		skor
125,000	137,051	1
137,0511	149,102	2
149,1021	161,153	3
161,1531	173,204	4
173,2041	185,255	5
185,2551	197,306	6

kode sampel	Rata - rata skor	Skor
a1b1	125,00	1
a2b1	125,00	1
a3b1	150,00	3
a1b2	165,00	4
a2b2	160,00	3
a3b2	175,00	5
a1b3	170,00	4
a2b3	175,00	5
a3b3	175,00	5

Atribut : Kadar Air

Rantang Kelas :  $5,00 - 4,00 = 1,00$

Banyaknya Kelas :  $1 + 3.3 \text{ Log } 9 = 4.149$

Panjang Kelas :  $1 / 4.149 = 0,241$

Range Skor terhadap Kadar Air		skor
4,000	4,241	6
4,2411	4,482	5
4,4821	4,723	4
4,7231	4,964	3
4,9641	5,205	2
5,2051	5,446	1

kode sampel	Rata - rata skor	Skor
a1b1	4,50	4
a2b1	5,00	2
a3b1	5,00	2
a1b2	4,50	4
a2b2	4,50	4
a3b2	5,00	2
a1b3	4,00	6
a2b3	4,50	4
a3b3	4,50	4

Tabel 35. Uji Skor Keseluruhan Perlakuan Pemilihan Sampel Terpilih Untuk Penelitian Utama

Kode Sampel	Warna	Tekstur	Volume Pengembangan	Cooking Time	Kadar Air	Total
a1b1	3,75	4,40	1	2	4	11,15
a2b1	3,95	3,80	1	3	2	11,75
a3b1	3,75	3,85	3	3	2	13,60
a1b2	3,85	3,60	4	4	4	15,45
a2b2	3,40	3,85	3	4	4	14,25
a3b2	4,25	4,65	5	6	2	19,90
a1b3	4,00	3,30	4	6	6	17,30
a2b3	4,20	3,55	5	6	4	18,75
a3b3	3,45	4,30	5	6	4	18,75

Berdasarkan tabel diatas dapat disimpulkan bahwa sampel terpilih yang diperoleh dari uji skor diatas adalah sampel a3b2 dengan perlakuan lama perendaman 100 menit dan lama pengeringan 7 jam, sampel tersebut kemudian masuk ketahap selanjutnya pada penelitian utama

### Lampiran 18. Hasil Pengujian Organoleptik dengan Metode Hedonik (Penelitian Utama)

#### Warna

Tabel 36. Data Asli dan Data Transformasi Uji Organoleptik Terhadap Warna Bubur Beras Ketan Hitam

Konsentrasi Garam Fosfat	Konsentrasi Sukrosa	Kelompok Ulangan						Total		Rata-Rata	
		1		2		3					
A	B	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
a1 (0,1%)	b1 (20%)	4,75	2,29	4,75	2,29	4,90	2,32	14,40	6,90	4,80	2,30
	b2 (30%)	4,60	2,25	4,35	2,19	4,70	2,27	13,65	6,71	4,55	2,24
	b3 (40%)	4,65	2,27	4,40	2,20	4,80	2,29	13,85	6,76	4,62	2,25
Sub Total		14,00	6,81	13,50	6,68	14,40	6,89	41,90	20,37	13,97	6,79
Rata-Rata		4,67	2,27	4,50	2,23	4,80	2,30	13,97	6,79	4,66	2,26
a2 (0,3%)	b1 (20%)	4,90	2,32	4,80	2,30	4,90	2,32	14,60	6,94	4,87	2,31
	b2 (30%)	4,75	2,29	4,50	2,23	4,80	2,30	14,05	6,81	4,68	2,27
	b3 (40%)	4,85	2,31	4,75	2,29	4,90	2,32	14,50	6,92	4,83	2,31
Sub Total		14,50	6,91	14,05	6,81	14,60	6,94	43,15	20,67	14,38	6,89
Rata-Rata		4,83	2,30	4,68	2,27	4,87	2,31	14,38	6,89	4,79	2,30
a3 (0,5%)	b1 (20%)	3,85	2,08	4,75	2,29	5,10	2,37	13,70	6,73	4,57	2,24
	b2 (30%)	4,85	2,31	4,65	2,26	4,80	2,29	14,30	6,86	4,77	2,29
	b3 (40%)	5,30	2,40	4,50	2,23	4,80	2,30	14,60	6,93	4,87	2,31
Sub Total		14,00	6,79	13,90	6,78	14,70	6,95	42,60	20,52	14,20	6,84
Rata-Rata		4,67	2,26	4,63	2,26	4,90	2,32	14,20	6,84	4,73	2,28
Total		42,50	20,51	41,45	20,27	43,70	20,79	127,65	61,57	42,55	20,52
Rata-Rata		4,72	2,28	4,61	2,25	4,86	2,31	14,18	6,84	4,73	2,28

Tabel 37. Perhitungan Analisis Variansi (ANAVA) Uji Organoleptik Terhadap Warna Bubur Beras Ketan Hitam Instan

Sumber Variansi	dB	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Kelompok	2	0,01	0,007	-	
Perlakuan	8	0,02	0,00	-	
Faktor A	2	0,00	0,002	0,67 <sup>tn</sup>	3,63
Faktor B	2	0,00	0,002	0,43 <sup>tn</sup>	3,63
Interaksi (AB)	4	0,0124	0,003	0,85 <sup>tn</sup>	3,01
Galat	16	0,06	0,004		
Total	26	0,09			

Keterangan : tn = Tidak Berbeda Nyata

\* = Berbeda Nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel anava diketahui  $F_{hitung} \leq F_{tabel}$  5% maka dapat disimpulkan bahwa Konsentrasi perendaman garam phosfat, konsentrasi sukrosa bubuk beras dan interaksi dari konsentrasi perendaman dan konsentrasi sukrosa tidak berpengaruh nyata terhadap warna bubuk beras ketan hitam sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjut *Duncan*.

**Tekstur**

Tabel 38. Data Asli dan Data Transformasi Uji Organoleptik Terhadap Tekstur Bubur Beras Ketan Hitam

Konsentrasi Garam Fosfat	Konsentrasi Sukrosa	Kelompok Ulangan						Total		Rata-Rata	
		1		2		3					
A	B	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
a1 (0,1%)	b1 (20%)	3,05	1,86	4,20	2,16	4,10	2,13	11,35	6,15	3,78	2,05
	b2 (30%)	3,15	1,89	4,45	2,22	4,50	2,23	12,10	6,34	4,03	2,11
	b3 (40%)	3,40	1,96	4,50	2,23	4,20	2,15	12,10	6,34	4,03	2,11
Sub Total		9,60	5,70	13,15	6,60	12,80	6,52	35,55	18,82	11,85	6,27
Rata-Rata		3,20	1,90	4,38	2,20	4,27	2,17	11,85	6,27	3,95	2,09
a2 (0,3%)	b1 (20%)	3,50	1,98	4,05	2,13	3,90	2,09	11,45	6,20	3,82	2,07
	b2 (30%)	3,65	2,02	4,30	2,18	4,35	2,19	12,30	6,39	4,10	2,13
	b3 (40%)	3,80	2,06	4,25	2,17	4,40	2,21	12,45	6,44	4,15	2,15
Sub Total		10,95	6,07	12,60	6,48	12,65	6,49	36,20	19,03	12,07	6,34
Rata-Rata		3,65	2,02	4,20	2,16	4,22	2,16	12,07	6,34	4,02	2,11
a3 (0,5%)	b1 (20%)	3,60	2,01	4,60	2,25	4,40	2,20	12,60	6,46	4,20	2,15
	b2 (30%)	3,60	2,01	4,40	2,21	4,20	2,16	12,20	6,37	4,07	2,12
	b3 (40%)	4,00	2,12	4,55	2,24	4,40	2,20	12,95	6,56	4,32	2,19
Sub Total		11,20	6,13	13,55	6,70	13,00	6,57	37,75	19,39	12,58	6,46
Rata-Rata		3,73	2,04	4,52	2,23	4,33	2,19	12,58	6,46	4,19	2,15
Total		31,75	17,90	39,30	19,78	38,45	19,57	109,50	57,25	36,50	19,08
Rata-Rata		3,53	1,99	4,37	2,20	4,27	2,17	12,17	6,36	4,06	2,12

Tabel 39. Perhitungan Analisis Variansi (ANOVA) Uji Organoleptik Terhadap Tekstur Bubur Beras Ketan Hitam Instan

Sumber Variansi	dB	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Kelompok	2	0,23	0,117	-	
Perlakuan	8	0,04	0,01	-	
Faktor A	2	0,02	0,009	3,99*	3,63
Faktor B	2	0,02	0,008	3,33 <sup>tn</sup>	3,63
Interaksi (AB)	4	0,0094	0,002	1,02 <sup>tn</sup>	3,01
Galat	16	0,04	0,002		
Total	26	0,31			

Keterangan : tn = Tidak Berbeda Nyata

\* = Berbeda Nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel anava diketahui  $F_{hitung} \geq F_{tabel}$  5% maka dapat disimpulkan bahwa Konsentrasi perendaman garam fosfat berpengaruh nyata terhadap tekstur bubur beras ketan hitam sehingga perlu dilakukan uji lanjut *Duncan*.

Tabel 40. Uji Lanjut Duncan terhadap Tekstur Bubur Beras Ketan Hitam

#### Faktor A

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata-rata	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
-	-	a1	2,092	-	-	-	a
3,00	0,04807	a2	2,115	0,02	-	-	a
3,15	0,05047	a3	2,155	0,06	0,040	-	b

Kesimpulan :

Berdasarkan uji lanjut duncan terhadap tekstur disimpulkan bahwa konsentrasi garam fospat berpengaruh nyata pada taraf 5% (a3) dari segi kesukaan panelis.

**Rasa**

Tabel 41. Data Asli dan Data Transformasi Uji Organoleptik Terhadap Rasa Bubur Beras Ketan Hitam

Konsentrasi Garam Fosfat	Konsentrasi Sukrosa	Kelompok Ulangan						Total		Rata-Rata	
		1		2		3					
A	B	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
a1 (0,1%)	b1 (20%)	3,35	1,94	3,95	2,10	3,65	2,03	10,95	6,07	3,65	2,02
	b2 (30%)	3,70	2,02	3,95	2,10	3,95	2,10	11,60	6,23	3,87	2,08
	b3 (40%)	4,10	2,12	4,55	2,24	4,55	2,24	13,20	6,60	4,40	2,20
Sub Total		11,15	6,09	12,45	6,43	12,15	6,37	35,75	18,89	11,92	6,30
Rata-Rata		3,72	2,03	4,15	2,14	4,05	2,12	11,92	6,30	3,97	2,10
a2 (0,3%)	b1 (20%)	3,60	2,01	3,55	2,01	3,80	2,07	10,95	6,08	3,65	2,03
	b2 (30%)	4,70	2,28	4,45	2,22	4,80	2,30	13,95	6,79	4,65	2,26
	b3 (40%)	4,45	2,22	4,70	2,27	4,85	2,31	14,00	6,79	4,67	2,26
Sub Total		12,75	6,50	12,70	6,49	13,45	6,67	38,90	19,66	12,97	6,55
Rata-Rata		4,25	2,17	4,23	2,16	4,48	2,22	12,97	6,55	4,32	2,18
a3 (0,5%)	b1 (20%)	3,65	2,01	4,35	2,19	4,25	2,16	12,25	6,37	4,08	2,12
	b2 (30%)	4,35	2,19	4,25	2,17	4,30	2,18	12,90	6,54	4,30	2,18
	b3 (40%)	5,00	2,34	5,00	2,34	4,95	2,33	14,95	7,01	4,98	2,34
Sub Total		13,00	6,55	13,60	6,70	13,50	6,67	40,10	19,92	13,37	6,64
Rata-Rata		4,33	2,18	4,53	2,23	4,50	2,22	13,37	6,64	4,46	2,21
Total		36,90	19,13	38,75	19,63	39,10	19,71	114,75	58,47	38,25	19,49
Rata-Rata		4,10	2,13	4,31	2,18	4,34	2,19	12,75	6,50	4,25	2,17

Tabel 42. Perhitungan Analisis Variansi (ANOVA) Uji Organoleptik Terhadap Rasa Bubur Beras Ketan Hitam Instan

Sumber Variansi	dB	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Kelompok	2	0,02	0,011	-	
Perlakuan	8	0,30	0,04	-	
Faktor A	2	0,06	0,032	16,04*	3,63
Faktor B	2	0,20	0,099	50,14*	3,63
Interaksi (AB)	4	0,0374	0,009	4,73*	3,01
Galat	16	0,03	0,002		
Total	26	0,35			

Keterangan : tn = Tidak Berbeda Nyata

\* = Berbeda Nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel anava diketahui  $F_{hitung} \geq F_{tabel}$  5% maka dapat disimpulkan bahwa Konsentrasi perendaman garam fosfat, konsentrasi sukrosa bubuk beras ketan hitam dan interaksi dari konsentrasi perendaman dan konsentrasi sukrosa berpengaruh nyata terhadap rasa bubuk beras ketan hitam sehingga perlu dilakukan uji lanjut *Duncan*.

Tabel 43. Uji Lanjut Duncan terhadap Rasa Bubur Beras Ketan Hitam

#### Faktor A

Faktor A Terhadap B (a1)		Nilai Rata-rata		Perlakuan			Taraf Nyata 5%
SSR 5%	LSR 5%			1	2	3	
-	-	a1b1	2,022	-	-	-	a
3,00	0,0445	a1b2	2,075	0,053*		-	b
3,15	0,0467	a1b3	2,199	0,177*	0,124*	-	c

Faktor A Terhadap B (a2)		Nilai Rata-rata		Perlakuan			Taraf Nyata 5%
SSR 5%	LSR 5%			1	2	3	
-	-	a2b1	2,026	-	-	-	a
3,00	0,0445	a2b2	2,263	0,237*	-	-	b
3,15	0,0467	a2b3	2,265	0,239*	0,002*	-	b

Faktor A Terhadap B (a3)		Nilai Rata-rata		Perlakuan			Taraf Nyata 5%
SSR 5%	LSR 5%			1	2	3	
-	-	a3b1	2,123	-	-	-	a
3,00	0,0445	a3b2	2,180	0,056*	-	-	b
3,15	0,0467	a3b3	2,336	0,213*	0,156*	-	c

### Faktor B

Faktor B Terhadap A (b1)		Nilai Rata-rata		Perlakuan			Taraf Nyata 5%
SSR 5%	LSR 5%			1	2	3	
-	-	a1b1	2,022	-	-	-	a
3,00	0,0445	a2b1	2,026	0,004 <sup>tn</sup>	-	-	a
3,15	0,0467	a3b1	2,123	0,101*	0,097*	-	b

Faktor B Terhadap A (b2)		Nilai Rata-rata		Perlakuan			Taraf Nyata 5%
SSR 5%	LSR 5%			1	2	3	
-	-	a1b2	2,075				a
3,00	0,0445	a3b2	2,180	0,105*			b
3,15	0,0467	a2b2	2,630	0,555*	0,450*		b

Faktor B Terhadap A (b3)		Nilai Rata-rata		Perlakuan			Taraf Nyata 5%
SSR 5%	LSR 5%			1	2	3	
-	-	a1b3	2,199	-	-	-	a
3,00	0,0445	a2b3	2,265	0,066*	-	-	b
3,15	0,0467	a3b3	2,336	0,136*	0,071*	-	c

Kesimpulan :

Berdasarkan uji lanjut duncan terhadap rasa disimpulkan bahwa konsentrasi garam fosfat dan konsentrasi sukrosa berpengaruh nyata pada taraf 5 % (a3b3) dari segi kesukaan panelis.

## Aroma

Tabel 44. Data Asli dan Data Transformasi Uji Organoleptik Terhadap Aroma Bubur Beras Ketan Hitam

Konsentrasi Garam Fosfat	Konsentrasi Sukrosa	Kelompok Ulangan						Total		Rata-Rata	
		1		2		3		DA	DT	DA	DT
A	B	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
a1 (0,1%)	b1 (20%)	3,45	1,98	4,25	2,18	4,25	2,17	11,95	6,32	3,98	2,11
	b2 (30%)	3,60	2,02	2,45	1,71	4,20	2,16	10,25	5,89	3,42	1,96
	b3 (40%)	4,00	2,12	4,05	2,12	4,20	2,16	12,25	6,39	4,08	2,13
Sub Total		11,05	6,11	10,75	6,01	12,65	6,48	34,45	18,60	11,48	6,20
Rata-Rata		3,68	2,04	3,58	2,00	4,22	2,16	11,48	6,20	3,83	2,07
a2 (0,3%)	b1 (20%)	4,05	2,12	4,80	2,30	4,20	2,16	13,05	6,58	4,35	2,19
	b2 (30%)	4,45	2,22	2,60	1,75	4,55	2,24	11,60	6,22	3,87	2,07
	b3 (40%)	4,00	2,11	4,30	2,18	4,15	2,15	12,45	6,44	4,15	2,15
Sub Total		12,50	6,45	11,70	6,23	12,90	6,55	37,10	19,24	12,37	6,41
Rata-Rata		4,17	2,15	3,90	2,08	4,30	2,18	12,37	6,41	4,12	2,14
a3 (0,5%)	b1 (20%)	3,85	2,08	3,75	2,05	4,35	2,19	11,95	6,33	3,98	2,11
	b2 (30%)	4,30	2,19	3,60	2,02	4,15	2,14	12,05	6,35	4,02	2,12
	b3 (40%)	4,90	2,31	4,80	2,30	3,95	2,10	13,65	6,70	4,55	2,23
Sub Total		13,05	6,58	12,15	6,37	12,45	6,44	37,65	19,38	12,55	6,46
Rata-Rata		4,35	2,19	4,05	2,12	4,15	2,15	12,55	6,46	4,18	2,15
Total		36,60	19,14	34,60	18,61	38,00	19,47	109,20	57,21	36,40	19,07
Rata-Rata		4,07	2,13	3,84	2,07	4,22	2,16	12,13	6,36	4,04	2,12

Tabel 45. Perhitungan Analisis Variansi (ANAVA) Uji Organoleptik Terhadap Aroma Bubur Beras Ketan Hitam Instan

Sumber Variansi	dB	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Kelompok	2	0,04	0,021	-	
Perlakuan	8	0,14	0,02	-	
Faktor A	2	0,04	0,019	0,98 <sup>tn</sup>	3,63
Faktor B	2	0,07	0,035	1,76 <sup>tn</sup>	3,63
Interaksi (AB)	4	0,0328	0,008	0,42 <sup>tn</sup>	3,01
Galat	16	0,31	0,020		
Total	26	0,50			

Keterangan : tn = Tidak Berbeda Nyata

\* = Berbeda Nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel anava diketahui  $F_{hitung} \geq F_{tabel}$  5% maka dapat disimpulkan bahwa Konsentrasi perendaman garam phosfat, konsentrasi sukrosa bubuk beras ketan hitam dan interaksi dari konsentrasi perendaman dan konsentrasi sukrosa tidak berpengaruh nyata terhadap aroma bubuk beras ketan hitam sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjut *Duncan*.

## Lampiran 19. Hasil Pengujian Respon Fisika (Penelitian Utama)

### Cooking Time

Tabel 46. Data Asli dan Data Transformasi Uji Respon Fisika Cooking Time Bubur Beras Ketan Hitam

Konsentrasi Garam Fosfat	Konsentrasi Sukrosa	Kelompok Ulangan			Total	Rata-Rata
		1	2	3		
A	B	1	2	3		
		DA	DA	DA	DA	DA
a1 (0,1%)	b1 (20%)	2,20	2,21	2,19	6,60	2,20
	b2 (30%)	2,18	2,19	2,17	6,54	2,18
	b3 (40%)	2,19	2,21	2,18	6,58	2,19
Sub Total		6,57	6,61	6,54	19,72	6,57
Rata-Rata		2,19	2,20	2,18	6,57	2,19
a2 (0,3%)	b1 (20%)	2,00	2,04	1,99	6,03	2,01
	b2 (30%)	2,00	1,98	1,99	5,97	1,99
	b3 (40%)	2,01	1,99	2,00	6,00	2,00
Sub Total		6,01	6,01	5,98	18,00	6,00
Rata-Rata		2,00	2,00	1,99	6,00	2,00
a3 (0,5%)	b1 (20%)	1,87	1,88	1,86	5,61	1,87
	b2 (30%)	1,87	1,88	1,85	5,60	1,87
	b3 (40%)	1,89	1,86	1,84	5,59	1,86
Sub Total		5,63	5,62	5,55	16,80	5,60
Rata-Rata		1,88	1,87	1,85	5,60	1,87
Total		18,21	18,24	18,07	54,52	18,17
Rata-Rata		2,02	2,03	2,01	6,06	2,02

Tabel 47. Perhitungan Analisis Variansi (ANAVA) Uji Cooking Time Terhadap Bubur Beras Ketan Hitam Instan

Sumber Variansi	dB	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Kelompok	2	0,00	0,001	-	
Perlakuan	8	0,48	0,06	-	
Faktor A	2	0,48	0,239	1382,33*	3,63
Faktor B	2	0,00	0,000	2,72 <sup>tn</sup>	3,63
Interaksi (AB)	4	0,0003	0,000	0,50 <sup>tn</sup>	3,01
Galat	16	0,00	0,000		
Total	26	0,48			

Keterangan : tn = Tidak Berbeda Nyata

\* = Berbeda Nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel anava diketahui  $F_{hitung} \geq F_{tabel}$  5% maka dapat disimpulkan bahwa Konsentrasi perendaman garam fosfat berpengaruh nyata terhadap cooking time bubur beras ketan hitam sehingga perlu dilakukan uji lanjut *Duncan*.

Tabel 48. Uji Lanjut Duncan terhadap Rasa Bubur Beras Ketan Hitam

**Faktor A**

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata-rata	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
-	-	a3	1,867	-	-	-	a
3,00	0,01316	a2	2,000	0,133*	-	-	b
3,15	0,01382	a1	2,432	0,566*	0,432*	-	c

Kesimpulan :

Berdasarkan uji lanjut duncan terhadap cooking time disimpulkan bahwa konsentrasi garam fosfat berpengaruh nyata pada taraf 5 % (a1 dan a2).

## Volume Pengembangan

Tabel 49. Data Asli dan Data Transformasi Uji Respon Fisika Volume Pengembangan Bubur Beras Ketan Hitam Instan.

Konsentrasi Garam Fosfat	Konsentrasi Sukrosa	Kelompok Ulangan			Total	Rata-rata
		1	2	3		
A	B	DA	DA	DA	DA	DA
a1 (0,1%)	b1 (20%)	100,00	115,00	100,00	315,00	105,00
	b2 (30%)	100,00	110,00	105,00	315,00	105,00
	b3 (40%)	105,00	115,00	100,00	320,00	106,67
Sub Total		305,00	340,00	305,00	950,00	316,67
Rata-Rata		101,67	113,33	101,67	316,67	105,56
a2 (0,3%)	b1 (20%)	175,00	170,00	170,00	515,00	171,67
	b2 (30%)	172,50	172,50	172,50	517,50	172,50
	b3 (40%)	172,50	172,50	170,00	515,00	171,67
Sub Total		520,00	515,00	512,50	1547,50	515,83
Rata-Rata		173,33	171,67	170,83	515,83	171,94
a3 (0,5%)	b1 (20%)	295,00	297,50	292,50	885,00	295,00
	b2 (30%)	297,50	290,00	295,00	882,50	294,17
	b3 (40%)	295,00	290,00	292,50	877,50	292,50
Sub Total		887,50	877,50	880,00	2645,00	881,67
Rata-Rata		295,83	292,50	293,33	881,67	293,89
Total		1712,50	1732,50	1697,50	5142,50	1714,17
Rata-Rata		190,28	192,50	188,61	571,39	190,46

Tabel 50. Perhitungan Analisis Variansi (ANAVA) Volume Pengembangan Terhadap Bubur Beras Ketan Hitam Instan

Sumber Variansi	dB	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Kelompok	2	68,52	34,259	-	
Perlakuan	8	164258,80	20532,35	-	
Faktor A	2	164242,13	82121,065	4066,05	3,63
Faktor B	2	0,46	0,231	0,01	3,63
Interaksi (AB)	4	16,2037	4,051	0,20	3,01
Galat	16	323,15	20,197		
Total	26	164650,46			

Keterangan : tn = Tidak Berbeda Nyata

\* = Berbeda Nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel anava diketahui  $F_{hitung} \geq F_{tabel}$  5% maka dapat disimpulkan bahwa Konsentrasi perendaman garam fosfat berpengaruh nyata terhadap volume pengembangan bubur beras ketan hitam sehingga perlu dilakukan uji lanjut *Duncan*.

Tabel 51. Uji Lanjut Duncan terhadap Rasa Bubur Beras Ketan Hitam

**Faktor A**

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata-rata	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
-	-	a1	117,222	-	-	-	a
3,00	4,49408	a2	171,944	54,722*	-	-	b
3,15	4,71878	a3	293,889	176,67*	121,944*	-	c

Kesimpulan :

Berdasarkan uji lanjut duncan terhadap volume pengembangan disimpulkan bahwa konsentrasi garam fospat berpengaruh nyata pada taraf 5 % (a3) dan (a2).

## Lampiran 20. Hasil Pengujian Respon Kimia (Penelitian Utama)

### Kadar Air

Tabel 52. Data Asli Uji Respon Kimia Kadar Air Bubur Beras Ketan Hitam Instan.

Konsentrasi Garam Fosfat	Konsentrasi Sukrosa	Kelompok Ulangan			Total	Rata-rata
		1	2	3		
A	B	DA	DA	DA	DA	DA
a1 (0,1%)	b1 (20%)	4,00	4,00	4,00	12,00	4,00
	b2 (30%)	4,00	4,00	4,00	12,00	4,00
	b3 (40%)	4,00	4,00	4,00	12,00	4,00
Sub Total		12,00	12,00	12,00	36,00	12,00
Rata-Rata		4,00	4,00	4,00	12,00	4,00
a2 (0,3%)	b1 (20%)	4,50	4,50	4,50	13,50	4,50
	b2 (30%)	4,50	4,50	4,50	13,50	4,50
	b3 (40%)	4,50	4,50	4,50	13,50	4,50
Sub Total		13,50	13,50	13,50	40,50	13,50
Rata-Rata		4,50	4,50	4,50	13,50	4,50
a3 (0,5%)	b1 (20%)	5,00	5,00	4,50	14,50	4,83
	b2 (30%)	4,50	4,50	5,00	14,00	4,67
	b3 (40%)	4,50	4,50	4,50	13,50	4,50
Sub Total		14,00	14,00	14,00	42,00	14,00
Rata-Rata		4,67	4,67	4,67	14,00	4,67
Total		39,50	39,50	39,50	118,50	39,50
Rata-Rata		4,39	4,39	4,39	13,17	4,39

Tabel 53. Perhitungan Analisis Variansi (ANOVA) Kadar Air Terhadap Bubur Beras Ketan Hitam Instan

Sumber Variansi	dB	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Kelompok	2	0,00	0,000	-	
Perlakuan	8	2,33	0,29	-	
Faktor A	2	2,17	1,083	52,00*	3,63
Faktor B	2	0,06	0,028	1,33 <sup>tn</sup>	3,63
Interaksi (AB)	4	0,1111	0,028	1,33 <sup>tn</sup>	3,01
Galat	16	0,33	0,021		
Total	26	2,67			

Keterangan : tn = Tidak Berbeda Nyata

\* = Berbeda Nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel anava diketahui  $F_{hitung} \geq F_{tabel}$  5% maka dapat disimpulkan bahwa Konsentrasi perendaman garam phosfat berbeda nyata terhadap Kadar air bubur beras ketan hitam sehingga perlu dilakukan uji lanjut *Duncan*.

Tabel 54. Uji Lanjut Duncan terhadap Kadar Air Bubur Beras Ketan Hitam

#### Faktor A

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata-rata	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
-	-	a1	4,444	-	-	-	a
3,00	0,14434	a2	4,500	0,056 <sup>tn</sup>	-	-	a
3,15	0,15155	a3	4,667	0,222*	0,167*	-	b

Kesimpulan :

Berdasarkan uji lanjut duncan terhadap volume pengembangan disimpulkan bahwa konsentrasi garam fospat berpengaruh nyata pada taraf 5 % (a3).

### Lampiran 21. Pemilihan Sampel Terpilih Uji Scoring (Penelitian Utama)

Rumus :

- ❖ Rentang Kelas = Nilai rata-rata Tertinggi – Nilai rata-rata terendah
- ❖ Banyaknya kelas =  $1 + 3,3 (\log n)$ , dimana n adalah banyaknya sampel
- ❖ Panjang kelas =  $\frac{\text{Rentang kelas}}{\text{Banyaknya kelas}}$

Catatan : Data yang digunakan adalah data yang telah dilakukan pengolahan data pada halaman sebelumnya atau nilai rata-rata transformasi data pada masing-masing penilaian karakteristik produk bubur beras ketan kitam instan.

Atribut : Cooking Time

Rantang Kelas :  $6,60 - 5,59 = 1,01$

Banyaknya Kelas :  $1 + 3.3 \text{ Log } 9 = 4.149$

Panjang Kelas :  $1,01 / 4.149 = 0.24$

Range Skor terhadap Cooking Time		Skor
5,590	5,830	6
5,831	6,070	5
6,071	6,310	4
6,311	6,550	3
6,551	6,790	2
6,791	7,030	1

kode sampel	Rata - rata skor	Skor
a1b1	6,60	2
a2b1	6,03	5
a3b1	5,61	6
a1b2	6,54	3
a2b2	5,97	5
a3b2	5,60	6
a1b3	6,58	2
a2b3	6,00	5
a3b3	5,59	6

Atribut : Volume Pengembangan

Rantang Kelas :  $885,00 - 315,00 = 570,00$

Banyaknya Kelas :  $1 + 3.3 \text{ Log } 9 = 4.149$

Panjang Kelas :  $570,00 / 4.149 = 137,3825$

Range Skor terhadap Volume Pengembangan		Skor
315,0000	452,383	1
452,3831	589,766	2
589,7661	727,149	3
727,1491	864,532	4
864,5321	1001,915	5
1001,9151	1139,298	6

kode sampel	Rata - rata skor	Skor
a1b1	315,00	1
a2b1	515,00	2
a3b1	885,00	5
a1b2	315,00	1
a2b2	517,50	2
a3b2	882,50	5
a1b3	320,00	1
a2b3	515,00	2
a3b3	877,50	5

Atribut : Kadar Air

Rantang Kelas :  $13,50 - 12,50 = 1,00$

Banyaknya Kelas :  $1+3.3 \text{ Log } 9 = 4.149$

Panjang Kelas :  $1,00 / 4.149 = 0,241$

Range Skor terhadap Kadar Air		Skor
12,0000	12,603	6
12,6031	13,206	5
13,2061	13,809	4
13,8091	14,412	3
14,4121	15,015	2
15,0151	15,618	1

kode sampel	Rata - rata skor	Skor
a1b1	12,00	6
a2b1	13,50	4
a3b1	14,50	2
a1b2	12,00	6
a2b2	13,50	4
a3b2	14,00	3
a1b3	12,00	6
a2b3	13,50	4
a3b3	13,50	4

Tabel 55. Uji Skor Keseluruhan Perlakuan Pemilihan Sampel Terbaik Untuk di Analisis Antosianin, Kadar Air dan Residu Phospat

Kode Sampel	Warna	Tekstur	Rasa	Aroma	Volume Pengembangan	Cooking Time	Kadar Air	Total
a1b1	4,80	3,78	3,65	3,98	1	2	6	25,210
a2b1	4,87	3,82	3,65	4,35	2	5	4	27,690
a3b1	4,57	4,20	4,08	3,98	5	6	2	29,830
a1b2	4,55	4,03	3,87	3,42	1	3	6	25,870
a2b2	4,68	4,10	4,65	3,87	2	5	4	28,300
a3b2	4,77	4,07	4,30	4,02	5	6	3	31,160
a1b3	4,62	4,03	4,40	4,08	1	2	6	26,130
a2b3	4,83	4,15	4,67	4,15	2	5	4	28,800
a3b3	4,87	4,32	4,98	4,55	5	6	4	33,720

Kesimpulan:

Berdasarkan tabel diatas dapat disimpulkan bahwa sampel terbaik yang diperoleh dari uji skor diatas adalah sampel a3b3 dengan perlakuan konsentrasi garam Phosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) 0,6% dan konsentrasi sukrosa 40%, dan konsentrasi sukrosa 20%, dan sampel a3b2 dengan perlakuan konsentrasi garam Phosfat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) 0,6% dan konsentrasi sukrosa 30%,. Kedua sampel tersebut kemudian masuk ketahap selanjutnya untuk dilakukan pengujian aktivitas antosianin, dan Residu Phospat.

**Lampiran 22. Analisis Produk Terpilih****Antosianin**

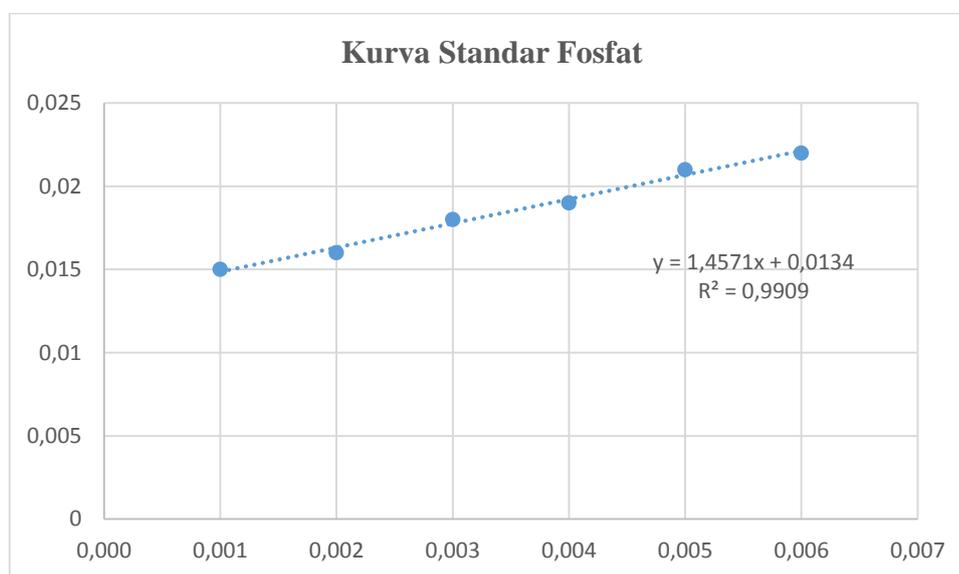
Tabel 56. Hasil Penelitian Antosianin Pada Beras Ketan Hitam terpilih

<b>Bahan</b>	<b>pH 1,0</b>		<b>pH 4,5</b>		<b>Absorban</b>	<b>mg/L</b>
	<b>510</b>	<b>700</b>	<b>510</b>	<b>700</b>		
a3b2	0,490	0,100	0,270	0,160	0,280	934,3048
a3b3	0,483	0,107	0,260	0,156	0,272	907,6104

## Residu Fosfat

Tabel 57. Standar Fosfat

No	mg/L phospat	Absorban
1	0,001	0,015
2	0,002	0,016
3	0,003	0,018
4	0,004	0,019
5	0,005	0,021
6	0,006	0,022



Gambar 3. Kurva Pembuatan Regresi Standar Fosfat

### Sampel a3b2

Perhitungan :

$$\text{Persamaan regresi } y = 1,4571 x + 0,0134$$

$$\text{Berat sampel} = 5, \text{g}$$

$$\text{Absorban Sampel} = 0,020$$

$$\text{Kandungan Fosfat} = \frac{0,020 - 0,0134}{1,4571} = 0,004529545 \text{ mg}$$

$$\text{Kadar Fosfat} = \frac{(100 \times 0,004529545 \times 1000)}{5} = 90,591 \text{ mg/Kg}$$

**Sampel a3b3**

Perhitungan :

$$\text{Persamaan regresi } y = 1,4571 x + 0,0134$$

$$\text{Berat sampel} = 5, \text{g}$$

$$\text{Absorban Sampel} = 0,019$$

$$\text{Kandungan Fosfat} = \frac{0,021 - 0,0134}{1,4571} = 0,005216 \text{ mg}$$

$$\text{Kadar Fosfat} = \frac{(100 \times 0,004529545 \times 1000)}{5} = 104,317 \text{ mg/Kg}$$

### Lampiran 23. Analisis Biaya Produk

- Harga Modal Bubur Beras Ketan Hitam Istan

Basis 50 gram per 1 (satu) kemasan bubur beras ketan hitam instan.

Basis 50 gram

Beras Ketan Hitam	: 50 gram	= Rp 1.200,-
Gula	: 30% (15 gram)	= Rp 225,-
Garam Fosfat	: 0,6% (0,75 gram)	= Rp 900,-

+

Sub Total = Rp 2.325/1pcs

#### 1. Biaya Tetap dan Biaya Tidak Tetap

- Biaya Tetap (*Fixed Coast*)

<i>Fixed Cost</i>	Lokasi Usaha Tangerang
Mesin dan Peralatan	Rp. 17.765.000,-
Biaya lain-lain	Rp. 2.235.000,-
<b>Total</b>	<b>Rp. 20.000.000,-</b>

- Biaya Tidak Tetap (*Variable Coast*)

<i>Variable Cost</i>	Lokasi Usaha Tangerang
Bahan Baku	Rp. 1.039.000,-
Bahan bakar	Rp. 85.000,-
Pengemasan	Rp. 20.000,-
Beban air, listrik	Rp. 150.000,-
<b>Total</b>	<b>Rp. 1.294.000,-</b>

- Total Biaya Produksi

$$\begin{aligned} \text{TPC} &= \text{Biaya tetap} + \text{Biaya tidak tetap} \\ &= \text{Rp } 20.000.000 + \text{Rp } 1.294.000 \\ &= \text{Rp } 21.294.000 \end{aligned}$$

## 2. Penentuan Harga Jual

- Jumlah produksi/thn  $= 25 \text{ unit/hari} \times 366$   
 $= 9.150 \text{ unit/thn}$
- Produksi yang dipasarkan/thn  $= \text{jml produksi/thn-kemungkinan rusak (5\%)}$   
 $= 9.150 - 457.5$   
 $= 8.693 \text{ unit/thn}$
- Harga pokok  $= \frac{\text{Harga operasi tahunan}}{\text{Jumlah produksi}}$   
 $= \frac{21.294.000}{8.693}$   
 $= \text{Rp } 2.450$
- Harga jual  $= \text{Harga pokok} + \text{Keuntungan (20\%)}$   
 $= \text{Rp } 2.450 + \text{Rp } 490$   
 $= \text{Rp } 2.940 \approx 3.000$
- Hasil penjualan/thn  $= \text{Harga jual} \times \text{penjualan yg dipasarkan/thn}$   
 $= \text{Rp } 3.000 \times 8.693$   
 $= \text{Rp } 26.079.000$
- PPN (10%)  $= \text{Rp } 2.607.900$
- Pendapatan setelah PPN  $= \text{Hasil penjualan} - \text{PPN } 10\%$   
 $= \text{Rp } 26.079.000 - \text{Rp } 2.607.900$   
 $= \text{Rp } 23.471.100$

- Keuntungan Bersih = Pendapatan setelah PPN – Biaya produksi  
= Rp 23.471.100 – Rp 21.294.000  
= Rp 2.177.100

### 3. Analisis Kelayakan Perusahaan

#### a. BEP (*Break Event Point*)

Biaya tetap = Rp **20.000.000**

Biaya tidak tetap = Rp **1.294.000**

Hasil penjualan = Rp 26.079.000

- BEP pcs =  $\frac{\text{Total VC}}{\text{Harga Jual/Kemasan}}$   
=  $\frac{26.079.000}{3.000}$   
= 8.693 pcs

- BEP rupiah =  $\frac{FC}{1 - \frac{VC}{p}}$   
=  $\frac{\text{Rp } 20.000.000}{1 - \frac{\text{Rp } 1.294.000}{\text{Rp } 26.079.000}}$   
= Rp 21.052.631,58

#### b. Presentasi BEP

- % BEP =  $\frac{20.000.000}{26.079.000 - 1.294.000} \times 100\%$   
= 80.7 %

- c. Keputusan BEP = % BEP x Produksi/thn  
= 80.7 % x 8.693  
= Rp 7.015,3

- d. Tingkat BEP =  $\frac{\text{Laba Bersih} + \text{Depresiasi}}{\text{Investasi}} \times 100\%$

$$= \frac{26.079.000 + 26.079}{20.000.000} \times 100\%$$
$$= 130.5 \%$$

e. Pay Back Point (TPM)

- TPM  $= \frac{1}{\text{Tingkat BEP}}$   
 $= \frac{1}{130.5 \%$   
 $= 0,77 = 9 \text{ Bulan } 7 \text{ hari}$

### **Kesimpulan**

Berdasarkan Analisis biaya di atas dapat disimpulkan bahwa perusahaan layak didirikan dengan pertimbangan modal kembalinya adalah 9 Bulan, 7 hari.

## Lampiran 24. Lampiran Perhitungan Angka Kecukupan Gizi (AKG)

- Diketahui Pada Bubur Beras Ketan Hitam

Acuan AKG : 2000 kkal

Serving Size Per Satu Kemasan : 50 gram

Protein : 11.25%

Lemak : 2,43 %

Karbohidrat : 66,94 %

- Jumlah Gram proteirin, lemak, dan karbohidrat dalam 50 gram bahan

Protein  $11.25\% \times 50 = 5.63$  gram

Lemak  $2,43\% \times 50 = 1.215$  gram

Karbohidrat  $66,94\% \times 50 = 33.47$  gram

- Kalori dari jumlah

1 gram protein = 4 kkal

1 gram lemak = 9 kkal

1 gram karbohidrat = 4 kkal

- Dalam 50 gram bahan

Jumlah kalori protein :  $5.63 \times 4 = 22.52$  kkal

Jumlah kalori lemak :  $1.215 \times 9 = 10.935$  kkal

Jumlah kalori karbohidrat :  $33.47 \times 4 = 133.88$  kkal

**Total Kalori = 167.335 kkal**

- %AKG protein, lemak, dan karbohidrat dalam 50 gram bahan

$$\text{Protein} = 5.63 \times 4 = 22.52$$

$$\begin{aligned} \% \text{AKG} &= \frac{22.52}{2000} \times 100\% \\ &= 1.126\% \end{aligned}$$

$$\text{Lemak} = 1.215 \times 9 = 10.935$$

$$\begin{aligned} \% \text{AKG} &= \frac{10.935}{2000} \times 100\% \\ &= 0.5\% \end{aligned}$$

$$\text{Karbohidrat} = 33.47 \times 4 = 133.88$$

$$\begin{aligned} \% \text{AKG} &= \frac{133.88}{2000} \times 100\% \\ &= 6.694\% \end{aligned}$$

<b>INFORMASI NILAI GIZI</b>		
Takaran Saji		50 gram
Jumlah Sajian Peremasan		1
<b>Energi Total</b>		<b>170 kkal</b>
		<b>% AKG</b>
<b>Protein</b>	<b>6 g</b>	<b>1%</b>
<b>Lemak</b>	<b>1 g</b>	<b>1%</b>
<b>Karbohidrat</b>	<b>33 g</b>	<b>7%</b>
<p><i>*Persen AKG berdasarkan kebutuhan energi 2000 kkal. Kebutuhan energi anda mungkin lebih tinggi atau lebih rendah.</i></p>		

**Kesimpulan**

Berdasarkan perhitungan %AKG sesuai kebutuhan energi 2000 kkal/hari pada produk bubur beras ketan hitam instan di dapatkan dalam 50 gram takaran saji mengandung total kalori sedang sebesar 170 kkal, dimana terdapat protein 23 kkal, lemak 11 kkal, dan karbohidrat 134 kkal.