**PENGARUH KONSENTRASI SENYAWA PHOSPAT DAN PERBANDINGAN AIR PEREBUSAN TERHADAP KARAKTERISTIK TEPUNG INSTAN HANJELI**

**(*Coix lacryma-jobi L.*).**

**TUGAS AKHIR**

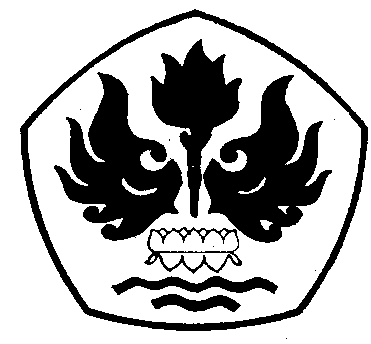
*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Sidang Tugas Akhir*

*Program Studi Teknologi Pangan*

**Oleh :**

**Lungguh Triastuti Munawar**

**123020066**

****

**PRODI TEKNOLOGI PANGAN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS PASUNDAN**

**BANDUNG**

**2016**

**PENGARUH KONSENTRASI SENYAWA PHOSPAT DAN PERBANDINGAN AIR PEREBUSAN TERHADAP KARAKTERISTIK TEPUNG INSTAN HANJELI**

**(*Coix lacryma-jobi L.*).**

**TUGAS AKHIR**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Sidang Tugas Akhir*

*Program Studi Teknologi Pangan*

**Oleh :**

**Lungguh Triastuti M**

**123020066**

Menyetujui **:**

**Pembimbing I Pembimbing II**

**( Ir. Hervelly, MP ) ( Ir. Sumartini, MP )**

# **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur atas kehadirat Allah SWT. Tuhan seluruh alam semesta yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan Proposal Usulan Penelitian dengan judul **Pengaruh Konsentrasi Senyawa Phospat Dan Perbandingan Air Perebusan Terhadap Karakteristik Tepung Instan Hanjeli (*Coix Lacryma-Jobi L.*)**. Laporan ini disusun untuk melengkapi salah satu persyaratan seminar usulan penelitian di Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Bandung.

Melalui laporan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Ir. Hervelly, MP selaku pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan dan motivasi selama penyusunan laporan tugas akhir ini.
2. Ir. Sumartini, MP selaku pembimbing pendamping yang telah memberikan bimbingan dan motivasi selama penyusunan laporan tugas akhir ini.
3. Dra. Ela Turmala Sutrisno, MSc selaku dosen penguji tugas akhir penelitian Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan.
4. Jumiati dan Suat Munawar selaku orang tua dan Susanto, Dewi, Raka selaku adik dan kaka yang yang telah memberikan motivasi, nasehat-nasehat, doa dan materil sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian tugas akhir ini.
5. Ervin Taufik S.Si yang selalu menemani dan memberikan semangat kepada penulis selama penyusunan laporan tugas akhir ini.
6. Sahabat yang selalu memberikan semangat dalam mengerjakan dan menyelesaikan tugas akhir ini, Ndut, Cece, Sarah, Iis, Cessa, Gita dan Dio.
7. Sahabat-sahabatku Jurusan Teknologi Pangan “Banana-Bee” Angkatan 2012 atas kebersamaan dan yang selalu memberikan motivasi, pengertian, nasehat-nasehat dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian tugas akhir ini.
8. Semua pihak yang telah membantu dalam pembuatan laporan ini.

Akhir kata, semoga laporan singkat dan sederhana ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan umumnya bagi semua pihak.Aamiin.

Bandung, September 2016

Penulis

DAFTAR ISI

[**KATA PENGANTAR** iii](#_Toc460957460)

[**DAFTAR TABEL** vii](#_Toc460957461)

[**DAFTAR LAMPIRAN** ix](#_Toc460957462)

[**INTISARI** 10](#_Toc460957463)

[**ABSTRACT** 11](#_Toc460957464)

[**I PENDAHULUAN** 12](#_Toc460957465)

[1.1.Latar Belakang 12](#_Toc460957466)

[1.2.Identifikasi Masalah 14](#_Toc460957467)

[1.3.Maksud dan Tujuan Penelitian 15](#_Toc460957468)

[1.4.Manfaat Penelitian 15](#_Toc460957469)

[1.5.Kerangka Pemikiran 15](#_Toc460957470)

[1.6.Hipotesis Penelitian 19](#_Toc460957471)

[1.7.Tempat dan Waktu Penelitian 20](#_Toc460957472)

[**II TINJAUAN PUSTAKA** 21](#_Toc460957473)

[2.1. Diversifikasi Pangan 21](#_Toc460957474)

[2.2. Tanaman Hanjeli (*Coix lacryma-jobi L.*) 23](#_Toc460957475)

[2.3. Senyawa Phospat 27](#_Toc460957476)

[2.4. Pangan Instan 32](#_Toc460957477)

[**III BAHAN DAN METODE PENELITIAN** 35](#_Toc460957478)

[3.1. Bahan dan Alat Penelitian 35](#_Toc460957479)

[3.2. Metode Penelitian 36](#_Toc460957480)

[3.3. Prosedur Penelitian 41](#_Toc460957481)

[**IV HASIL DAN PEMBAHASAN** 49](#_Toc460957482)

[4.1. Penelitian Pendahuluan 49](#_Toc460957483)

[4.2. Penelitian Utama 52](#_Toc460957484)

[**V KESIMPULAN DAN SARAN** 66](#_Toc460957485)

[5.1. Kesimpulan 66](#_Toc460957486)

[5.2. Saran 67](#_Toc460957487)

[**DAFTAR PUSTAKA** 68](#_Toc460957488)

[**LAMPIRAN** 71](#_Toc460957489)

# **DAFTAR TABEL**

Tabel Halaman

[1. Komposisi Biji Hanjeli dalam 100 gram 26](#_Toc460964284)

[2. Model Percobaan Pola Faktorial 3x3 dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) 3 Kali Ulangan 38](#_Toc460964285)

[3. Denah (Layout) Rancangan Acak Kelompok dengan Pola Faktorial 3 x 3 metode Angka Acak 39](#_Toc460964286)

[4. Analisis Variansi (ANAVA) 39](#_Toc460964287)

[5. Kriteria Skala Hedonik (Uji Kesukaan) 41](#_Toc460964288)

[6. Hasil Penelitian Penentuan Senyawa Phospat Dalam Pembuatan Tepung Hanjeli Instan 49](#_Toc460964289)

[7. Hasil Penelitian Analisis Bahan Baku Beras Hanjeli 51](#_Toc460964290)

[8. Pengaruh Konsentrasi Senyawa Phospat (A) Terhadap Warna Tepung Instan Hanjeli 53](#_Toc460964291)

[9. Pengaruh Konsentrasi Senyawa Phospat (A) Terhadap Tekstur Tepung Instan Hanjeli 56](#_Toc460964292)

[10. Pengaruh Interaksi Konsentrasi Senyawa Phospat (A) dan Perbandingan Air Perebusan Terhadap Waktu Rehidrasi Tepung Instan Hanjeli 57](#_Toc460964293)

[11. Pengaruh Interaksi Konsentrasi Senyawa Phospat (A) dan Perbandingan Air Perebusan (B) Terhadap Kadar Pati Tepung Instan Hanjeli 60](#_Toc460964294)

[12. Pengaruh Interaksi Konsentrasi Senyawa Phospat (A) dan Perbandingan Air Perebusan (B) Terhadap Kadar Air Tepung Instan Hanjeli 62](#_Toc460964295)

[13. Data Hasil Analisis Untuk Produk Terpilih 63](#_Toc460964296)

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar Halaman

[1. Tanaman Hanjeli 24](file:///E:\MAHASISWA!!\SEMESTER%208\TA%20UTY1.docx#_Toc460964457)

[2. Biji Hanjeli Liar 25](file:///E:\MAHASISWA!!\SEMESTER%208\TA%20UTY1.docx#_Toc460964458)

[3. Biji Hanjeli Budidaya 25](file:///E:\MAHASISWA!!\SEMESTER%208\TA%20UTY1.docx#_Toc460964459)

[4. Struktur Kimia Di-Natrium Hidrogen Fosfat 28](file:///E:\MAHASISWA!!\SEMESTER%208\TA%20UTY1.docx#_Toc460964460)

[5. Struktur Kimia Sodium Tripolifosfat 30](file:///E:\MAHASISWA!!\SEMESTER%208\TA%20UTY1.docx#_Toc460964461)

[6. Reaksi *CrossLinking* antara Na5P3O10 dengan Pati 32](file:///E:\MAHASISWA!!\SEMESTER%208\TA%20UTY1.docx#_Toc460964462)

[7. Diagram Alir Penelitian Pendahuluan 47](file:///E:\MAHASISWA!!\SEMESTER%208\TA%20UTY1.docx#_Toc460964463)

[8. Diagram Alir Penelitian Utama 48](file:///E:\MAHASISWA!!\SEMESTER%208\TA%20UTY1.docx#_Toc460964464)

[9. Reaksi Pati dengan Na5P3O10 50](file:///E:\MAHASISWA!!\SEMESTER%208\TA%20UTY1.docx#_Toc460964465)

[10. Reaksi *Maillard* 54](file:///E:\MAHASISWA!!\SEMESTER%208\TA%20UTY1.docx#_Toc460964466)

[11. Struktur Amilosa dan Amilopektin 59](file:///E:\MAHASISWA!!\SEMESTER%208\TA%20UTY1.docx#_Toc460964467)

[12. Produk Terpilih 64](file:///E:\MAHASISWA!!\SEMESTER%208\TA%20UTY1.docx#_Toc460964468)

# **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran Halaman

[1. Formulir Ujii Organoleptik 72](file:///E:\MAHASISWA!!\SEMESTER%208\TA%20UTY1.docx#_Toc461304138)

[2. Prosedur Analisis 73](file:///E:\MAHASISWA!!\SEMESTER%208\TA%20UTY1.docx#_Toc461304139)

[3. Data Perhitungan Analisis Bahan Baku 79](#_Toc461304140)

[4. Hasil Uji Organoleptik Penelitian Utama Tepung Instan Hanjeli 81](#_Toc461304141)

[5. Perhitungan Analisis Respon Kimia (Kadar Pati dan Kadar Air) 111](#_Toc461304142)

[6. Data Analisis Respon Kimia 112](#_Toc461304143)

[7. Data Analisis Respon Kimia 118](#_Toc461304144)

[8. Data Analisis Respon Fisik 126](#_Toc461304145)

[9. Pengolahan Data Sampel Terpilih 133](#_Toc461304146)

[10. Spesifikasi Persyaratan Mutu Tepung Bumbu Instan 135](#_Toc461304147)

# **INTISARI**

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui karakteristik produk diversifikasi tepung instan yang dibuat dengan bahan baku beras hanjeli yang direndam dengan menggunakan senyawa phospat. Penelitian terdiri dari penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan bertujuan untuk menentukan senyawa phospat yang terbaik untuk dijadikan acuan pada penelitian utama. Penelitian utama bertujuan untuk menentukan konsentrasi senyawa phospat dan perbandingan air perebusan untuk pembuatan tepung instan hanjeli. Konsentrasi senyawa phospat yang digunakan adalah 0,1%, 0,3% dan 0,5%, sedangkan perbandingan air perebusan yang digunakan adalah 1:10, 1:11 dan 1:12. Respon penelitian utama mencakup respon kimia yang terdiri dari kadar air dan kadar pati, serta respon inderawi terhadap warna, aroma dan tekstur. Sampel terpilih dilakukan analisis kadar serat kasar, kadar lemak dan kadar protein.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa konsentrasi senyawa phospat berpengaruh terhadap warna dan tekstur tepung instan hanjeli, perbandingan air perebusan tidak berpengaruh terhadap karakteristik tepung instan hanjeli, interaksi konsentrasi senyawa phospat dan perbandingan air perebusan berpengaruh terhadap waktu rehidrasi, kadar air, dan kadar pati tepung instan hanjeli. Senyawa phospat yang terpilih dari penelitian pendahuluan adalah Natrium Tripoliphospat (Na3P5O10) dan berdasarkan penelitian utama hasil terbaik yang dilihat dari respon kimia kadar pati, kadar air dan waktu rehidrasi adalah perlakuan a2b1 yaitu konsentrasi Na3P5O10 0,3% dan perbandingan air perebusan 1:10 . Produk terpilih memiliki kadar serat kasar 4%, kadar lemak 2% dan kadar protein sebesar 10%.

# **ABSTRACT**

# The purpose of this research is to find out the characteristics of diversification product of instant flour that was made with raw material hanjeli rice and marinated with phosphate. The preliminary research was done to determine the best phosphate as a reference in main research. The main research was done to determine the concentration of phosphate and the comparison of boiling water for hanjeli instant flour manufacturing. The consentration of phosphate that was used ia 0,1%, 0,3% and 0,5%, whereas the comparison of boiling water that was used is 1:10, 1:11 and 1:12. The main research response included chemical response that consisted of water content and starch content and sensory response to colours, flavor and texture. The selected sample was analyzed with crude fiber content, fat content and protein content.

Based on the result of research, it can be concluded that phosphate consentration affected colour and texture of hanjeli instant flour. The comparison of boiling water did not affect the characteristic of hanjeli instant flour, the interaction of phosphate consentration and the comparison of boiling water was affected to rehydration time, water content and starch of hanjeli flour. Selected phosphate from the preliminary research is Natrium Tripoliphosphate (Na5P3O10) and based on the main research, the best result could be seen from the chemical response of starch, water content and rehydration time was the treatment of a2b1, that was the consentartion of Na5P3O10 0,3% and the comparison of boiling water 1:10. Selected product had crude fiber content 4,00%, fat contant 5,00% and protein content 10,00%.

# 

# **I PENDAHULUAN**

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

## Latar Belakang

Salah satu upaya untuk meningkatkan ketahanan dan kemandirian pangan adalah melalui diversifikasi pangan, yaitu proses pengembangan produk pangan yang tidak tergantung kepada satu jenis bahan saja, tetapi memanfaatkan berbagai macam bahan pangan secara optimal dan berkesinambungan. Diversifikasi pangan akan mempunyai nilai manfaat yang besar apabila mampu menggali, mengembangkan dan mengoptimalkan pemanfaatan sumber-sumber pangan lokal yang ada dengan tetap menjunjung tinggi hak atas pangan sebagai hak dasar manusia dan kearifan lokal. Keberadaan pangan lokal hasil pertanian di Indonesia cukup banyak dan beragam juga dapat dijadikan sebagai pangan alternative sebagai sumber karbohidrat, diantaranya ketela, ubi, talas, jawawut, millet, hanjeli dan lain-lain (Nurmala, 2003).

Hanjeli (*Coix lacryma-jobi L.)* merupakan tanaman serealia dari famili *gramineae* yang keberadaanya jarang dimanfaatkan sebagai produk olahan pangan, padahal hanjeli memiliki potensi untuk diolah menjadi produk pangan dengan kandungan gizi yang cukup tinggi. Hanjeli dapat menjadi pangan alternatif sebagai salah satu usaha diversifikasi pangan karena memiliki sumber karbohidrat yang cukup tinggi, dimana dalam 100 gram hanjeli terkandung karbohidrat

sebesar 76,4%, protein 14,1%, lemak 7,9%, vitamin B1 0,48 mg, kalsium 54 mg dan serat 0,9% (Grubben dan Partohardjono, 1996).

Data produksi hanjeli di Indonesia belum diketahui dengan pasti, walaupun begitu hanjeli selama ini sudah cukup banyak dimanfaatkan sebagai campuran beras, campuran makanan sereal, tape ketan dan bubur hanjeli. Pemasakkan bubur biasanya memerlukan waktu cukup lama, dan seiring dengan perkembangan zaman yang menuntut segala sesuatu yang serba cepat dan praktis, hanjeli berpotensi pula untuk dapat dibuat menjadi tepung yang sifatnya instan sehingga dapat dimanfaatkan dalam pembuatan bubur dimana penyajiannya dilakukan hanya dengan menambahkan air panas ataupun susu (Fellows dan Ellis, 1992).

Produk pangan instan sangat mudah disajikan dalam waktu yang relatif singkat.Salah satu sifat pangan instan adalah memiliki sifat hidrofilik, yaitu sifat mudah menyerap air (Hartomo dan Widiatmoko, 1992).

Senyawa phospat merupakan zat yang dapat meningkatkan daya serap pada bahan karena dapat mengakibatkan struktur fisik bahan seperti beras menjadi lebih porous atau berpori dan penambahan senyawa phospat pada produk yang berasal dari pati dapat mengakibatkan granula pati produk tersebut tahan terhadap retrogadasi selama pendinginan dan peningkatan suhu setelah pendinginan.Jenis-jenis senyawa phospat yang sering digunakan adalah Di-Natrium Hidrogen Phospat (Na2HPO4) dan Sodium Tripoliphospat (Na5P3O10) (Hubeis, 1984).

Penambahan senyawa phospat dalam konsentrasi yang cukup tinggi akan berdampak pada pecahnya butir beras dan berpengaruh terhadap rasa yang dihasilkan. Berdasarkan aturan dari United States Departement of Agriculture (USDA) batas penggunaan alkali phospat adalah 0,5%, sementara itu Departemen Kesehatan RI membatasi 3% per penggunaan STPP sesuai adonan bahan campurannya (Hubeis, 1984).

Daya absorpsi air dari pati perlu diketahui karena perbandingan air yang ditambahkan pada pati mempengaruhi sifat pati.Granula pati utuh tidak larut dalam air dingin, granula pati dapat menyerap air dan membengkak, tetapi tidak dapat kembali seperti semula.Air yang terserap dalam molekul menyebabkan granula mengembang (Koswara, 2009).

Perbandingan air dalam pembuatan bubur akan mempengaruhi tekstur bahan yang dihasilkan, dalam pembuatan bubur beras untuk mendapatkan proporsi bubur yang pas digunakan perbandingan untuk beras dan air adalah 1:6 atau 1:10 untuk bubur yang sedikit encer (Selvi, 2009).

## Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh konsentrasi senyawa phospat terhadap karakteristik tepung instan hanjeli ?
2. Bagaimana pengaruh perbandingan air perebusan terhadap karakteristik tepung instan hanjeli ?
3. Bagaimana pengaruh interaksi antara konsentrasi senyawa phospat dan perbandingan air perebusan terhadap karakteristik tepung instan hanjeli ?

## Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi senyawa phospat dan perbandingan air perebusan terhadap karakteristik tepung instan hanjeli.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan konsentrasi senyawa phospat dan perbandingan air perebusan terbaik yang menghasilkan tepung instan hanjeli dengan karakteristik yang baik.

## Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Memanfaatkan beras hanjeli sebagai salah satu alternatif bahan baku dalam pembuatan tepung instansebagai sumber karbohidrat pada masyarakat.
2. Memberikan informasi tentang konsentrasi senyawa phospat dalam peningkatan mutu tepung instan hanjeli.
3. Memberikan informasi tentang perbandingan air perebusan dalam peningkatan mutu tepung instan hanjeli.

## Kerangka Pemikiran

Tepung instan termasuk salah satu bahan setengah jadi untuk bahan baku industri pangan dalam pengolahan lebih lanjut. Proses instanisasi merupakan proses yang dilakukan untuk membuat pangan instan.

Menurut Hendy (2007), istilah instanisasi mencakup berbagai perlakuan, baik fisik maupun kimia yang akan memperbaiki karakteristik hidrasi dari suatu produk pangan dalam bentuk serbuk. Cara instanisasi secara fisik adalah dengan pragelatinisasi yaitu memasak pati di dalam air sehingga tergelatinisasi sempurna, kemudian mengeringkan pasta pati yang dihasilkan, dan pati yang sudah tergelatinisasi memiliki sifat instan.

Metode pembuatan tepung bubur instan yang digunakan berdasarkan penelitian Condro (2010) adalah pencampuran beras dan pisang yang ditambahkan 120 g gula pasir, selanjutnya dimasak dengan menambahkan air dengan rasio 1:2 setelah itu dikeringkan dalam *cabinet dryer* pada suhu 60˚C selama 6 jam. Setelah kering, kemudian diblender untuk memperoleh bubur instan dalam bentuk tepung.

Menurut Hendy (2007) proses instanisasi secara kimia adalah dengan cara menambahkan senyawa phospat untuk membuka porositas bahan sehingga akan meningkatkan daya serap air, salah satu perlakuan kimia yang dapat dilakukan untuk membuat tepung instan adalah perendaman bahan dalam Di-Natrium Hidrogen Phospat.

Hanjeli atau jali-jali (*Coix lacryma-jobi L.*) merupakan tanaman serealia dari famili germineae yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan dan pakan, beberapa varietas memiliki biji yang dapat dimakan dan dijadikan sumber karbohidrat serta obat herbal (Nurmala, 1998).

Menurut Tati (1986) kandungan gizi hanjeli hampir setara dengan beras, yakni dalam 100 gram bahan terdapat karbohidrat (76,4%), protein (14%), bahkan kaya dengan kandungan lemak nabati (7,9%) dan kalsium yang tinggi (54 mg). Sedangkan menurut data dari Tabel Komposisi Pangan Indonesia (2009), 100 gram hanjeli mengandung energi 289 kalori, protein 11 gram, lemak 4 gram, karbohidrat 61 gram, kalsium 213 mg, fosfor 176 mg, besi 11 mg, thiamin 0,14 mg, serta air 23 gram. Data-data diatas menunjukkan hanjeli lebih banyak mengandung protein dan zat gizi lainnya, sehingga diharapkan dapat dijadikan alternatif pemenuhan kalori dan protein.

Produk pangan yang bersifat instan harus memenuhi kriteria pangan instan, antara lain memiliki sifat hidrofilik, tidak memiliki lapisan gel dan rehidrasi produk akhir tidak menghasilkan produk yang menggumpal dan mengendap. (Hartomo dan Widiatmoko, 1992).

Perendaman dengan menggunakan larutan kimia, seperti yang dijelaskan oleh Hubies (1998), dilakukan dengan merendam beras dalam larutan Na2HPO4 0,2% selama 18 jam akan membuat beras lebih porous sehingga penyerapan air akan lebih cepat. Penambahan phospat sebagai senyawa yang mengion pada produk yang berasal dari pati dapat mengakibatkan granula pati produk tersebut tahan terhadap retrogadasi selama pendinginan dan peningkatan suhu setelah pendinginan.

Menurut Jessy (2001) perendaman beras menggunakan larutan Na2HPO4­dengan konsentrasi 0,2% selama 2 jam lebih berpengaruh dibandingkan perendaman beras dalam 1% Natrium sitrat terhadap sifat fisiknya.

Berdasarkan hasil penelitian Supriadi (2004) secara fisik menunjukan bahwa waktu rehidrasi tepung bubur instan dengan bahan perendam Na2HPO4 dengan konsentrasi 0,2% adalah 8 menit. Sedangkan perendaman menggunakan larutan natrium sitrat dengan konsentrasi 1% adalah 4,5 menit.

Menurut Widowati (2010) perendaman sorgum menggunakan larutan Na2HPO4 dengan konsentrasi 0,2% selama 2 jam lebih disukai oleh panelis dari segi warna.

Berdasarkan hasil penelitian Erywiyatno (2003) perendaman beras dengan Na2HPO4 pada konsentrasi 0,1% menghasilkan *cooking time* lebih cepat dibandingkan pada konsentrasi 0,2% dan perendaman beras dengan Na5P3O10 dengan konsentrasi 0,1% menghasilkan *cooking time* selama 8,4 menit.

Berdasarkan penelitian Sutrisno (2009) perendaman beras menggunakan senyawa fosfat seperti Sodium Tripoliphospat(Na5P3O10) dengan konsentrasi 0,5% selama 18 jam dapat membuat beras menjadi lebih porous sehingga proses penyerapan air menjadi lebih cepat.

Menurut Rohajatien (2012), semakin tinggi pemakaian konsentrasi Sodium Tripolifosfat (batas 0,5%), maka nilai indeks abdorpsi air tepung sorgum meningkat.

Perbedaan konsentrasi Na5P3O10 dalam perendaman beras varietas IR 64 sangat berpengaruh terhadap karakteristik beras instan. Na5P3O10 dengan konsentrasi 0,1% memerlukan waktu pemasakan sekitar 8,4 menit, sedangkan perendaman beras dengan larutan Na5P3O10 dengan konsentrasi 0,2% memerlukan waktu pemasakan sekitar 10,5 menit (Erywiyatno, 2003).

Pada proses pemasakan, perbandingan air yang digunakan berpengaruh terhadap sifat bahan yang dihasilkan. Pada proses pemasakan akan terjadi pengaruh rasio pengembangan bahan. Bahan yang banyak menyerap air selain mengakibatkan pertambahan berat bahan juga mempengaruhi panjang, lebar dan tebal bahan (Soedjono, 2008).

Semakin banyak air yang digunakan kemungkinan granula pati pecah secara merata semakin tinggi dan ditetapkan juga hingga pada suhu 71˚C yang lebih tinggi daripada suhu pada perbandingan pengaruh kandungan air 1:2, 3:4 dan 1:1.

Pengamatan perbandingan kandungan air 1:2 dan 3:4 pada tepung beras menunjukan suhu rata-ratanya 65˚C dengan tingkat kekerasan seperti lem. Pada sampel dengan perbandingan 1:1 dengan suhu 68˚C menunjukan bahwa tingkat kekerasan adonan adalah padat (Argi, 2014).

Menurut Sugianto (2013) pemasakan bubur dilakukan menggunakan panci dengan memvariasi penambahan air dengan rasio beras. Penambahan air pada beras merah, beras hitam dan beras putih secara berturut-turut 1:11, 1:12 dan 1:10 memiliki tekstur bubur yang berbeda-beda.

Berdasarkan uraian diatas, pada penelitian ini akan dikaji pengaruh konsentrasi jenis perendam untuk beras hanjeli menggunakan Na2HPO4dan Na5P3O10 dengan konsentrasi 0,1% dan perbandingan air pemasakan dengan variasi perbandingan antara hanjeli dan air yaitu 1:10, 1:11 dan 1:12 .

## Hipotesis Penelitian

Berdasarkan latar belakang permasalahan dan didukung oleh kerangka pemikiran dapat diambil hipotesis sebagai berikut :

1. Diduga terdapat pengaruh konsentrasi senyawa phospat terhadap karakteristik tepung instan hanjeli.
2. Diduga terdapat pengaruh perbandingan air perebusanterhadap karakteristik tepung instan hanjeli.
3. Diduga terdapat interaksi antara konsentrasi senyawa phospat dan perbandingan air perebusan karakteristik tepung instan hanjeli.

## Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dimulai dari bulan Juni 2016. Tempat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Laboratorium Penelitian Jurusan Teknologi Pangan Universitas Pasundan, Jl. Dr. Setiabudhi No. 193, Bandung.

# 

# **II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini akan menguraikan mengenai : (1) Diversifikasi Pangan, (2) Tanaman Hanjeli, (3) Senyawa Phospatdan (4) Pangan Instan.

## 2.1. Diversifikasi Pangan

Diversifikasi pangan menurut Peraturan Pemerintah Nomor 68 Tahun 2002 tentang Ketahanan Pangan adalah upaya peningkataan konsumsi aneka ragam pangan dengan prinsip gizi seimbang. Prinsip dasar dari diversifikasi konsumsi pangan adalah bahwa tidak satupun komoditas atau jenis pangan yang memenuhi unsur gizi secara keseluruhan yang diperlukan oleh tubuh.

Soetrisno (2009) mendefinisikan diversifikasi pangan lebih sempit (dalam konteks pangan) yaitu sebagai upaya menganekaragamkan jenis pangan yang dikonsumsi, mencakup pangan sumber energi dan zat gizi, sehingga memenuhi kebutuhan akan pangan dan gizi sesuai dengan kecukupan baik ditinjau dari kuantitas maupun kualitasnya.

Penganekaragaman diperlukan karena beberapa alasan yaitu mengkonsumsi pangan yang beragam adalah alternatif terbaik untuk pengembangan sumber daya manusia berkualitas, meningkatkan optimalisasi pemanfaatan sumber daya pertanian dan kehutanan, memproduksi pangan yang beragam mengurangi ketergantungan kepada impor pangan serta mewujudkan ketahanan pangan yang merupakan kewajiban bersama pemerintah dan masyarakat (Hafsah, 2004).

Permasalahan utama diversifikasi pangan adalah ketidakseimbangan antara pola konsumsi pangan dengan penyediaan produksi atau ketersediaan

pangan di masyarakat. Produksi berbagai jenis pangan tidak dapat dihasilkan oleh semua wilayah dan tidak dapat dihasilkan pada setiap saat dibutuhkan. Sementara konsumsi dilakukan oleh semua penduduk setiap saat (Hafsah, 2004)

Beberapa alasan kendala pengembangan diversifikasi pangan yaitu pada pangan non-beras seperti jagung, sorghum dan umbi-umbian sebagai pangan inferior, berkurang tingkat konsumsinya seiring dengan peningkatan pendapatan masyarakat.Banyak orang memandang bahwa beras sebagai bahan pangan mempunyai status yang lebih tinggi daripada serealia dan umbi-umbian. Kondisi ini menimbulkan anggapan bahwa apabila beralih kepada bahan pangan dari serealia atau umbi sebagai pengganti sebagian beras merupakan suatu kemunduran, kebanyakan komoditas pangan non beras tidak siap dikonsumsi secara langsung, serta upaya diversifikasi pangan hingga kini belum memberikan hasil yang memuaskan karena produksi tanaman pangan masih sangat didominasi oleh beras (Hafsah, 2004).

Diversifikasi usaha pertanian dapat sebagai strategi pengentasan kemiskinan, peningkatan lapangan kerja, konservasi lingkungan dan meningkatkan pendapatan usaha tani

Dalam mengubah kebiasaan mengkonsumsi nasi dengan makanan lain tidaklah mudah. Terlebih lagi jika hanya nasi diganti dengan bahan lain sementara lauk-pauknya tetap seperti untuk menemani nasi. Hal tersebut tentulah akan ditolak masyarakat karena berdasarkan kebiasaan lauk-pauk tersebut lebih enak rasanya jika dikonsumsi bersama dengan nasi. Namun bila bahan pangan tersebut diolah dalam bentuk lain meskipun campuran lauknya menggunakan selera tradisional atau yang telah mengena di lidah tentulah akan lebih mudah diterima karena merupakan resep baru dengan selera baru (Soenardi, 2002).

## 2.2. Tanaman Hanjeli (*Coix lacryma-jobi L.*)

Hanjeli adalah nama popular di daerah Sunda (Jawa Barat) untuk tanaman bernama ilmiah *Coix lacryma-jobi* yang termasuk jenis rumputan marga *Coix.Coix lacryma-jobi L.* merupakan sejenis tumbuhan biji-bijian tropika dari suku *Poceae.*Asalnya adalah Asia Timur dan Malaysia namun sekarang telah tersebar ke berbagai penjuru dunia khususnya di Indonesia.Varietas *Coix* lainnya yaitu *Coix lacryma-jobi L. mayuen* yang ditanam sebagai sumber makanan dan dibeberapa negara Asia digunakan sebagai bahan pengobatan alternatif.Tanaman hanjeli memiliki biji yang dapat dimakan dan dijadikan sumber karbohidrat dan obat (Nurmala,Tati 2003).

Biji tanaman hanjeli ini dapat digunakan atau diolah menjadi tepung karena biji hanjeli mengandung pati yang tinggi sekitar 52% dibandingkan serealia lainnya. Tepung hanjeli mengandung protein yang sangat tinggi dibandingkan dengan tumbuhan serealia lainnya yaitu sekitar 15,18%. Selain itu tepung hanjeli juga memiliki kandungan amilosa yang cukup tinggi sekitar 8,36% (Nurmala, Tati 2003).

Nama popular di Indonesia adalah jali atau jali-jali.Dalam bahasa Inggris disebut *Job’s tears*, di Filipina dikenal sebagai *adlay,* kadang-kadang biji hanjeli disebut juga sebagai *Chinese pearl-barley*.Marga *Coix* L. (rumpun Maydeae of Poceae) terdiri dari 9 spesies yang dibedakan dengan kriteria morfologi dan kromosom.Salah satu spesies yang telah dikenal adalah *C. lacrymajobi* atau hanjeli. Sedangkan klasifikasi hanjeli adalah sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae* (Tumbuhan)

Subkingdom : *Tracheobionta* (Tumbuhan berpembuluh)

Super Divisi : *Spermatophyta* (Menghasilkan biji)

Divisi : *Magnoliophyta* (Tumbuhan berbunga)

Kelas : *Liliopsida* (Berkeping satu)

Sub Kelas : *Commelinidae*

Ordo : *Poales*

Famili : *Poaceae* (suku rumput-rumputan)

Genus : *Coix*

Spesies : *Coix lacryma-jobi*



Gambar 1. Tanaman Hanjeli (Sumber : Nurmala Tati)

Secara umum tanaman ini ada dua macam, yaitu varietas yang dibudidayakan dan varietas liar.Jenis yang dibudidayakan memiliki peranan penting sebagai sumber pangan, dengan ciri memiliki cangkang yang tipis dan mudah dipecahkan, sehingga mudah untuk mendapatkan biji didalamnya untuk bahan makanan.Sedangkan variasi hanjeli jenis yang liar seringkali dianggap sebagai gulma, karena mudah sekali tumbuh secara liar.Jenis ini memiliki cangkang yang sangat keras bagaikan batu, sulit dipecahkan.Biji-bijian ini seringkali dimanfaatkan sebagai bahan manik-manik kalung (Nurmala, 2003).



Gambar 2. Biji Hanjeli Liar (Sumber : Nurmala Tati)

Gambar 3. Biji Hanjeli Budidaya (Sumber : Nurmala Tati)

Hanjeli merupakan rumpun setahun, rumpunnya banyak, batangnya tegak dan besar, tinggi 1-3 m, akarnya kasar dan sulit dicabut. Letak daunnya berseling, helaian daun berbentuk pita, ukuran daun 8-100 x 1,5 cm, ujung daun runcing, pangkalnya memeluk batang, tepinya rata, permukaan kasar, ibu tulang daun menonjol di punggung daun, berbentuk bulir , bunga keluar dari ketiak dan ujung percabangan. Hanjeli termasuk tanaman serealia sebagai bahan pangan yang belum banyak digali, padahal tanaman ini berpotensi untuk dapat diolah menjadi berbagai produk makanan, obat-obatan atau bahan baku industri. Para petani hanya memanfaatkan hanjeli sebagai tanaman sela atau tanaman pagar, padahal banyak manfaat yang bisa diperoleh dari tanaman hanjeli.Hanjeli berdasarkan beberapa penelitian dan literatur diketahui memiliki unsur-unsur seperti yang terkandung dalam beras yang dapat menjadi sumber energi bagi tubuh (Hidayat, 2013).Kandungan gizi dalam 100 gram Hanjeli dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Biji Hanjeli dalam 100 gram

|  |  |
| --- | --- |
| **Kandungan Gizi** | **Jumlah** |
| Energi (kal) | 289 |
| Protein (g) | 11 |
| Lemak (g) | 4 |
| Karbohidrat (g) | 61 |
| Kalsium (mg) | 213 |
| Fosfor (mg) | 176 |
| Iron (mg) | 11 |
| Vitamin A (mg) | 0 |
| Vitamin B1 (mg) | 0,14 |
| Vitamin C (mg) | 0 |

Sumber : Daftar Komposisi Bahan Makanan, 2013

Data ini menunjukkan Hanjeli lebih banyak mengandung protein dan zat gizi lainnya, sehingga diharapkan dapat dijadikan alternatif pemenuhan kalori dan protein. Manfaat lain dari tanaman Hanjeli adalah kegunaanya sebagai obat berbagai penyakit. Bagian tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai obat adalah biji dan akar hanjeli. Beberapa penyakit yang dapat dibantu kesembuhannya antara lain sakit usus buntu, radang usus (*enteritis)* kronis, infeksi dan batu saluran kencing, kencing bernanah, sakit kuning, cacingan, sakit otot, keputihan, kanker mulut rahim, kutil, radang paru, demam, dan batuk sesak (Hidayat, 2013).

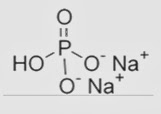
Gabungan antara potensi sebagai olahan pangan yang nikmat dan khasiatnya sebagai obat menjadikan hanjeli sebagai salah satu komoditas pertanian yang potensial.Pada dasarnya tanaman ini adalah tanaman liar, maka biaya budidayanya pun relatif rendah. Menurut pengamatan yang dilakukan di daerah Bandung Utara, beberapa petani lokal menyatakan bahwa tanaman ini hanya membutuhkan sedikit pupuk dan tidak memiliki hama dan penyakit yang cukup berarti. Kekurangan hanjeli dibandingkan padi dan jagung adalah produktivitas yang masih rendah.

## 2.3. Senyawa Phospat

2.3.1. Di-Natrium Hidrogen Phospat

Di-Natrium Hidrogen Phospat (Na2HPO4) adalah garam natrium dari asam fosfat yang berupa serbuk putih, memiliki titik lebur pada 35˚C dan yang sangat higroskopis, oleh karena itu digunakan secara komersial sebagai aditif anti-caking dalam produk bubuk. Di-Natrium Hidrogen Phospat juga dikenal sebagai ortofosfat hydrogen dinatrium, natrium Phospat hydrogen atau natrium fosfat dibasic. Senyawa ini secara komersial tersedia dalam bentuk terhidrasi dan anhidrat. Senyawa ini termasuk dalam senyawa phospat anorganik karena memiliki ikatan ionik yaitu ikatan yang terbentuk akibat adanya gaya tarik-menarik antara ion positif dan ion negatif. Ion positif terbentuk karena unsur logam melepaskan elektronya, sedangkan ion negative terbentuk karena unsur non logam menerima elektronnya, ikatan ion terjadi karena serah terima elektron.

Perendaman beras dengan larutan Di-Natrium Hidrogen Fosfat menyebabkan terjadinya modifikasi pati, selanjutnya modifikasi ini akan 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 menjadi semakin basa sehingga dinding sel lebih membuka dan struktur ikatan antara pati dan protein menjadi renggang sehingga air lebih mudah terperangkap ke dalam granula pati (Ekowati, 2000).



Gambar 4. Struktur Kimia Di-Natrium Hidrogen Fosfat (Sumber : Wikipedia)

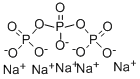
Senyawa Di-Natrium Hidrogen Phospat bersifat alkali menyebabkan terjadinya modifikasi pati, selanjutnya modifikasi ini akan memperkuat ikatan hydrogen dengan ikatan kimia yang bertanggung jawab terhadap integritas granula, sehingga penyerapan air akan meningkat. Pada konsentrasi yang lebih tinggi, maka suasana larutan menjadi semakin basa sehingga dinding sel lebih membuka dan struktur ikatan antara pati dan protein menjadi renggang sehingga air lebih mudah terperangkap ke dalam granula pati.

2.4.2. Sodium Tripoliphospat

Natrium Tripoliphospat merupakan senyawa anorganik dengan rumus Na5P3O10. Natrium Tripoliphospat adalah garam natrium polifosfat dari panca-anion yang merupakan basis konjugat asam triphospor. Natrium Tripoliphospat merupakan salah satu garam fosfat yang bersifat basa yang berasal dari reaksi anorganik. Karakteristik Natrium Tripoliphospat adalah berupa butiran serbuk berwarna putih, higroskopis, larut dalam air tetapi dengan kelarutan rendah, dimana Natrium Tripoliphospat merupakan bahan tambahan pangan yang memiliki batas maksimal penggunaan.

Kelarutan Natrium Tripoliphospat dalam air sebesar 14,5 g per 100 ml air pada suhu 25˚C, nilai pH sebesar 9,8 pada suhu 20˚C. Senyawa fosfat Natrium Tripoliphospat umumnya digunakan sebagai bahan pengemulsi, penstabil dan pengental pada susu evaporasi, susu kental manis, krimer, susu bubuk, krim bubuk, es krim dan sejenisnya dengan kadar penggunaan 2-9 gram/Kg bahan, tergantung dari jenis produk makananya (Badan Standarisasi Nasional,2013).

Natrium Tripoliphospat banyak digunakan dalam industri pangan karena memiliki sifat kimia dan fungsi yang menguntungkan. Sifat-sifat fosfat yang utama adalah sebagai buffer dan pengontrol pH, dapat menginaktifasi ion logam yang biasanya dapat merusak sistem pangan dengan membentuk endapan seperti kation kalisum, magnesium, tembaga dan besi serta dapat bereaksi dengan pati.



/

Gambar 5. Struktur Kimia Sodium Tripolifosfat (Sumber : Chemicalbook)

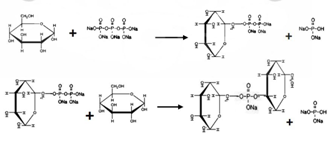
Natrium Tripoliphospat termasuk golongan polifungsional fosfat yang berperan sebagai salah satu agensia *crosslinking*.*Crosslinking Agent* adalah senyawa bi- atau polifungsional yang dapat bereaksi dengan gugus –OH pada struktur amilosa atau amilopektin sehingga dapat membentuk ikatan silang yang menghubungkan satu molekul pati dengan molekul lainnya.Secara umum, beberapa molekul yang dapat bereaksi dengan dua atau lebih gugus hidroksil disebut *cross-linking agent*.*Cross*-*linking agent*  ini dapat dipilih sesuai bentuk produk akhir yang diinginkan.Berbagai jenis *crosslinking agent* yang dapat digunakan pada industri pangan diantaranya adalah senyawa polifosfat (seperti sodium tri metafosfat, fosforus oksiklorida dan sodium tripolifosfat) dan gliserol (Koswara, 2009).

Natrium Tripoliphospat merupakan bahan tambahan pangan yang dapat meningkatkan pengikatan air oleh pati. Fosfat dalam makanan antara lain dapat meningkatkan daya mengikat air dan hidrasi, pencegahan pengerasan dan sebagai pengawet makanan. Selain itu orthofosfat yang merupakan hasil hidrolisis polifosfat pada suhu tinggi dapat meningkatkan viskositas pasta dan ketahanan terhadap kerusakan akibat kejutan panas atau asam. Pada perendaman bahan dengan Natrium Tripoliphopsat yang bersifat basa, dimana garam basa menyebabkan struktur dinding sel menjadi lebih kuat sehingga air yang terperangkap atau berpenetrasi ke dalam granula pati menjadi lebih sedikit (Kusnandar, 2010).

Modifikasi pati dengan *crosslinking* termasuk kedalam teknik modifikasi pati secara kimia. Pati dimodifikasi dengan cara pembentukan ikatan silang antara pati dengan *cross link agent*. Ikatan silang ini akan memperkuat ikatan hidrogen `dalam molekul pati. Pati termodifikasi dengan *crosslinking* memiliki sifat lebih stabil pada suhu tinggi, kondisi asam dan perlakuan mekanis seperti pengadukan. Modifikasi pati secara ikatan silang dilakukan dengan perendaman pati dalam larutan *crosslinkagent*.Reaksi pembentukan ikatan silang dapat berjalan optimum pada kondisi perendaman yang sesuai. Reaksi *crosslink* umumnya terjadi pada pH netral sampai sedikit basa (Kusnandar, 2010).

Menurut FDA (2012), penggunaan alkali fosfat pada pati modifikasi jumlah residu phosphor pada pati tidak lebih dari 0,4% (terkecuali pada pati gandum dan kentang sebesar 0,5%). Menurut Miller dan Maine (1968), penggunaan konsentrasi larutan alkali pada *crosslinking* kentang berbentuk *slice* dilakukan pada konsentrasi < 0,5%, karena pada konsentrasi lebih dari 0,5% perubahan yang terjadi kurang signifikan.

Reaksi pembentukan ikatan silang pada modifikasi pati *crosslinking* menggunakan Na5P3O10 dapat dilihat pada gambar 6.

I

Gambar 6. Reaksi *CrossLinking* (Sumber : Haryadi)

Ikatan silang pada pati akan memperkuat ikatan hidrogen intragranula pati. Ikatan hidrogen yang lebih kuat menyebabkan granula pati tidak pecah selama pembengkakan granula.Jembatan hydrogen pada molekul pati disubstitusi oleh senyawa fosfat sehingga terbentuk jembatan fosfat.Apabila dianalisa, pati yang terikat jembatan fosfat ini tidak terdeteksi sebagai senyawa pati.Pati yang terikat silang memiliki daya ikat air yang lebih tinggi dibandingkan pati alami.Hal ini dikarenakan gugus fosfat yang berikatan dengan pati.Gugus fosfat memiliki sifat mudah mengikat air secara intramolekuler. Sifat yang mudah menyerap air ini berpeluang untuk meningkatkan daya ikat air pati (Romengga dkk., 2011).

## 2.4. Pangan Instan

Dewasa ini, banyak produk-produk pangan yang dipasarkan dalam bentuk makanan instan.Pengembangan produk pangan instan bertujuan memudahkan masyarakat saat mengkonsumsinya.Produk pangan instan sangat mudah disajikan dalam waktu yang relatif singkat. Pangan instan terdapat dalam bentuk kering atau konsentrat, mudah larut sehingga mudah untuk disajikan yaitu hanya dengan menambahkan air panas atau air dingin. Produk pangan instan berkembang pesat mengikuti perkembangan jaman dimana masyarakat menuntut produk pangan yang mudah dikonsumsi, bergizi dan mudah dalam penyajianya.

Pengertian pangan instan dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (1989) berarti langsung atau tanpa dimasak lama, dimakan atau dapat diminum.Pangan instan adalah pangan yang dapat disajikan secara cepat dan mudah. Pangan instan merupakan bahan makanan yang mengalami proses penghilangan air, sehingga mudah larut dan mudah disajikan hanya dengan penambahan air panas atau dingin. Penghilangan air pada pengolahan produk pangan dapat dilakukan dengan penggunaan suhu tinggi (Hartomo dan Widiatmoko, 1993).

Istilah instanisasi telah mencakup berbagai perlakuan, baik kimia maupun fisik yang akan memperbaiki karakteristik hidrasi atau suatu produk pangan dalam bentuk bubuk (Johnson dan Peterson, 1971). Menurut Hartomo dan Widiatmoko (1992), pangan instan merupakan bahan makanan yang mengalami proses pengeringan air, sehingga mudah larut dan mudah disajikan hanya dengan menambahkan air panas atau air dingin. Australian Academy Of Technological Science and Engineering (2000) memberikan definisi pangan instan sebagai pangan yang di dalam penyajianya melibatkan pencampuran air atau susu dan dilanjutkan dengan berbagai proses pemasakan.

Ada beberapa kriteria bahan pangan yang harus dipenuhi dalam pembuatan produk pangan instan. Kriteria yang harus dimiliki bahan makanan agar dapat dibentuk produk pangan instan antara lain memiliki sifat hidrofilik, tidak memiliki lapisan gel yang tidak permeable sebelum digunakan yang dapat menghambat laju pembasahan dan rehidrasi produk akhir tidak menghasilkan produk yang menggumpal dan mengendap (Hartomo dan Widiatmoko, 1992).

Perkembangan zaman menyebabkan masyarakat menuntut segala sesuatu yang serba cepat dan praktis.Demikian pula dalam hal makanan, masyarakat cenderung lebih menyukai produk pangan yang berbentuk instan.Tepung instandapat menjadi pangan alternatif bagi masyarakat untuk proses pengolahan lebih lanjut sehingga dalam penyajianya tidak diperlukan proses pemasakan. Penyajian tepung instan dapat dilakukan hanya dengan menambahkan air panas ataupun susu, sesuai dengan selera sehingga menjadi bubur (Fellows dan Ellis, 1992).

# 

# **III BAHAN DAN METODE PENELITIAN**

Bab ini akan menguraikan : (1) Bahan dan Alat Penelitian, (2) Metode Penelitian, dan (3) Prosedur Penelitian

## 3.1. Bahan dan Alat Penelitian

3.1.1. Bahan-bahan yang digunakan

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah beras hanjeli (*Coix lacryma-jobi L.*) yang didapat dari pasar tradisional Kosambi, Bandung. Sedangkan bahan penunjang lainnya adalah senyawa phospat anorganik yaitu Di-Natrium Hidrogen Phospat dan Natrium Tripoliphospat.

Bahan yang digunakan untuk analisis dalam penelitian ini adalah Asam Sulfat pekat, Asam Asetat 1 N, larutan Luff Schoorl, Natrium Hidroksida 30%, Amilum 1%, KI padat, Asam Sulfat 0,3 N, Kloroform, Alkohol 95%, n-Heksana, Aquadest, Natrium Tiosulfat 0,098 N, Asam Klorida 1 N, Phenolptalein.

3.1.2. Alat-alat yang Digunakan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah neraca analitik “*mettler toledo”*, labu takar 100 ml “*pyrex”*, kompor “Rinai”, panci, susuk, tray, *tunnel dryer,* nampan, ayakan 80 mesh.

Alat yang digunakan untuk analisis dalam penelitian ini adalah neraca analitik “*mettle Toledo”* , labu Erlenmeyer 250 ml “*pyrex”*, kassa asbes, pipet ukur 10 ml “*pyrex”*, labu takar 500 ml “*pyrex”*, labu takar 100 ml “*pyrex”,*labu Erlenmeyer 100 ml “*pyrex”*, *filler*, botol aquadest, buret , gelas kimia “*pyrex”* , gelas ukur “*pyrex”,* corong, kertas saring, batang pengaduk, labu dasar bulat.

## 3.2. Metode Penelitian

Metode penelitian terdiri dari dua tahap yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama.

3.2.1. Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan yang dilakukan adalah analisis bahan baku beras hanjeli meliputi kadar pati metode Luff Schrool, kadar protein metode Kjedahl, kadar lemak metode Soxhlet, kadar serat metode Gravimetri dan penentuan jenis senyawa phospat sebagai bahan perendam terhadap beras hanjeli meliputi Na2HPO4 (di-Natrium Hidrogen Phospat) dan Na5P3O10 (Natrium Tripoliphspat) dengan konsentrasi 0,1% untuk mendapatkan waktu rehidrasi terbaik.

3.2.2. Penelitian Utama

3.2.2.1. Rancangan Perlakuan

Rancangan perlakuan terdiri dari dua faktor, yaitu konsentrasi senyawa phospat sebagai bahan perendam (A) terdiri atas 3 taraf dan perbandingan air perebusan terhadap beras hanjeli (B) terdiri atas 3 taraf, dengan urutan sebagai berikut :

Faktor Konsentrasi Senyawa Phospat yang terpilih (A), terdiri dari 3 taraf yaitu :

a1 = 0,1%

a2 = 0,3%

a3 = 0,5%

Faktor Perbandingan Air Perebusan terhadap beras hanjeli (B), terdiri dari 3 taraf yaitu :

b1 = 1:10 (b/b)

b2 = 1:11 (b/b)

b3 = 1:12 (b/b)

3.2.2.2. Rancangan Percobaan

Model rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian utama ini adalah pola faktorial (3x3) Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 kali ulangan untuk setiap kombinasi perlakuan sehingga diperoleh 27 perlakuan.

Untuk membuktikan adanya perbedaan pengaruh perlakuan dan interaksinya terhadap semua respon variabel yang diamati, maka dilakukan analisis data dengan model percobaan sebagai berikut :

Yijk = µ + Kk + Ai + Bj + (AB)ij + Ɛijk

Dimana :

Yijk = Nilai pengamatan ke-k dari konsentrasi senyawa phospat taraf ke-i dan perbandingan air perebusan taraf ke-j.

μ = Nilai pengaruh rata-rata sebenarnya dari data yang dihasilkan

KI = Pengaruh aditif dari kelompok ke-I (I=1,2,3).

Ai = Pengaruh ke-i pada konsentrasi senyawa phospat

Bj = Pengaruh ke-j pada perbandingan air perebusan

(AB)ij = Pengaruh interaksi taraf ke-i pada konsentrasi senyawa phospat dan taraf ke-j perbandingan air perebusan

εijk = Pengaruh galat pada kelompok I yang memperoleh perlakuan taraf ke-i factor konsentrasi senyawa phospat, taraf ke-j faktor perbandingan air perebusan dan taraf ke-k faktor K.

i = 1,2,3 (variasi konsentrasi senyawa phospat).

j = 1,2,3 (variasi perbandingan air perebusan).

Untuk Model Percobaan Pola Faktorial 3x3 dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) 3 Kali Ulangan dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Model Percobaan Pola Faktorial 3x3 dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) 3 Kali Ulangan

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Konsentrasi Senyawa Phospat terpilih (A) | Perbandingan Air Pemasakan  (B) | Ulangan | | |
| 1 | 2 | 3 |
| (a1)  0,1% | (b1) 1:10 | a1b1 | a1b1 | a1b1 |
| (b2) 1:11 | a1b2 | a1b2 | a1b2 |
| (b3) 1:12 | a1b3 | a1b3 | a1b3 |
| (a2)  0,3% | (b1) 1:10 | a2b1 | a2b1 | a2b1 |
| (b2) 1:11 | a2b2 | a2b2 | a2b2 |
| (b3) 1:12 | a2b3 | a2b3 | a2b3 |
| (a3)  0,5% | (b1) 1:10 | a3b1 | a3b1 | a3b1 |
| (b2) 1:11 | a3b2 | a3b2 | a3b2 |
| (b3) 1:12 | a3b3 | a3b3 | a3b3 |

Berdasarkan rancangan faktorial diatas dapat dibuat denah *(lay out)* percobaan faktorial 3 x 3 dengan RAK pada Tabel 3 dibawah ini :

Tabel 3. Denah (Layout) Rancangan Acak Kelompok dengan Pola Faktorial 3 x 3 metode Angka Acak

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kelompok Ulangan Pertama** | | | | | | | | |
| 1a2b2 | 2a2b1 | 3a3b1 | 4a2b3 | 5a1b1 | 6a3b3 | 7a1b3 | 8a1b2 | 9a3b2 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kelompok Ulangan Kedua** | | | | | | | | |
| 1a2b3 | 2a3b1 | 3a3b2 | 4a1b3 | 5a2b1 | 6a1b2 | 7a2b2 | 8a3b3 | 9a1b1 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kelompok Ulangan Ketiga** | | | | | | | | |
| 1a3b1 | 2a2b3 | 3a1b2 | 4a1b3 | 5a3b3 | 6a2b2 | 7a1b1 | 8a2b1 | 9a3b2 |

* + - 1. Rancangan Analisis

Berdasarkan rancangan percobaan di atas dapat dibuat analisis variansi (ANAVA) untuk mendapatkan kesimpulan mengenai pengaruh perlakuan, dimana analisis variansi dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Analisis Variansi (ANAVA)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sumber Variansi | Derajat Bebas (db) | Jumlah kuadrat (JK) | Kuadrat Tengah (KT) | F Hitung | F Tabel 5% |
| Kelompok | r – 1 | JKK | KTK |  |  |
| Perlakuan | ab – 1 | JKP | KTP |  |  |
| Factor A | r – 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: Gaspersz, 1995)

Keterangan :

r = replikasi

t = perlakuan

A = konsentrasi senyawa phospat

B = perbandingan air perebusan

DB = derajat bebas

JK = jumlah kuadrat

KT = kuadrat tengah

Data diatas dapat dibuat tabel analisis variansi (ANAVA), selanjutnya ditentukan daerah penolakan hipotesis, yaitu :

1. Jika Fhitung< Ftabel pada taraf 5 % maka tidak ada pengaruh yang nyata antara rata-rata dari setiap perlakuan, artinya perlakuan yang diberikan tidak berpengaruh terhadap mutu tepung instan hanjeli maka hipotesis ditolak.
2. Jika Fhitung ≥ Ftabel, pada taraf 5% maka adanya pengaruh yang nyata antara rata-rata dari setiap perlakuan, artinya perlakuan yang diberikan berpengaruh terhadap mutu tepung instan hanjeli yang dihasilkan, maka hipotesis diterima dan selanjutnya dilakukan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

3.2.2.4. Rancangan Respon

Kriteria pengamatan yang dilakukan adalah respon organoleptik dengan uji hedonik, respon fisik dan respon kimia.

1. Respon Organoleptik

Respon organoleptik yang dilakukan adalah penilaian terhadap warna, kenampakan dan tekstur dengan menggunakan uji hedonik (kesukaan) dengan 30 orang panelis.Atribut yang digunakan yaitu warna, aroma dan tekstur.Skala penilaian dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kriteria Skala Hedonik (Uji Kesukaan)

|  |  |
| --- | --- |
| **Skala Hedonik** | **Skala Numerik** |
| Sangat tidak suka  Tidak suka  Agak tidak suka  Biasa saja  Agak suka  Suka  Sangat Suka | 1  2  3  4  5  6  7 |

1. Respon Fisik

Waktu Rehidrasi (Hendy, 2007)

1. Respon Kimia

Kadar Air metode gravimteri (AOAC, 2005)

Kadar Pati metode Luff Schrool (AOAC, 2005)

1. Analisis produk terpilih :

*Swelling Power* (Li, 2001)

Kadar Lemak metode soxhlet (AOAC, 2005)

Kadar Protein metode kjeldahl (AOAC,2005)

Kadar Serat metode gravimetri (AOAC, 2005)

## 3.3. Prosedur Penelitian

3.3.1. Prosedur Penelitian Pendahuluan

1. Pencucian

Bahan baku yang digunakan adalah beras hanjeli (*Coix lacryma-jobi L.*) yang dibeli dari pasar tradisional. Pencucian beras hanjeli dilakukan dengan cara mengalirkan air ke dalam wadah yang berisi beras hanjeli. Pencucian ini berfungsi untuk membersihkan beras hanjeli dari kotoran.

1. Penirisan

Penirisan bertujuan untuk menghilangkan air yang menempel pada permukaan beras hanjeli sampai air yang menempel berkurang.Penirisan dilakukan pada suatu wadah yang berlubang atau berpori lebih kecil dari ukuran bahan tersebut.

1. Perendaman

Perendaman bertujuan untuk menghasilkan beras hanjeli yang lebih porous sehingga dapat meningkatkan daya rehidrasi pada produk akhir.Perendaman dilakukan dengan beberapa jenis perendam yaitu Na2HPO4 dan Na5P3O10 konsentrasi 0,1% dengan perbandingan beras hanjeli dan bahan perendam 1:2.

1. Pencucian

Pencucian dilakukan untuk menghilangkan sisa senyawa phospat yang tertinggal pada beras hanjeli dengan cara mengalirkan air bersih ke dalam wadah.

1. Penirisan

Penirisan bertujuan untuk menghilangkan air yang menempel pada permukaan beras hanjeli sampai air yang menempel berkurang.Penirisan dilakukan pada suatu wadah yang berlubang atau berpori lebih kecil dari ukuran bahan tersebut.

1. Perebusan

Perebusan beras hanjeli bertujuan untuk menghasilkan beras hanjeli yang tergelatinisasi. Perebusan dilakukan dengan cara memasukan beras hanjeli yang dicampur airdengan perbandingan 1:10 menggunakan wajan dengan api sedang sambil dilakukan proses pengadukan secara terus-menerus.

1. Penirisan

Penirisan bertujuan untuk menghilangkan air yang menempel pada permukaan beras hanjeli sampai air yang menempel berkurang.Penirisan dilakukan pada suatu wadah yang berlubang atau berpori lebih kecil dari ukuran bahan tersebut.

1. Pengeringan

Pengeringan bubur hanjeli dilakukan dengan menggunakan alat *tunnel dryer* dengan suhu 60˚C .

1. Penggilingan

Penggilingan hasil beras hanjeli yang sudah dikeringkan bertujuan untuk menghasilkan hanjeli dengan bentuk tepung.

1. Pengayakan

Pengayakan hanjeli yang sudah berbentuk serbuk dilakukan untuk mendapatkan bentuk yang seragam, yaitu dengan cara diayak dengan ukuran 80 mesh.

1. Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan adalah respon fisik berupa waktu rehidrasi tepung instan hanjeli dengan cara melarutkan tepung instan menggunakan air dan dihitung waktu rehidrasi paling cepat.

3.3.2. Prosedur Penelitian Utama

1. Pencucian

Pencucian beras hanjeli dilakukan dengan cara mengalirkan air ke dalam wadah yang berisi beras hanjeli. Pencucian ini berfungsi untuk membersihkan beras hanjeli dari kotoran.

1. Penirisan

Penirisan bertujuan untuk menghilangkan air yang menempel pada permukaan beras hanjeli sampai air yang menempel berkurang.Penirisan dilakukan pada suatu wadah yang berlubang atau berpori lebih kecil dari ukuran bahan tersebut.

1. Perendaman

Perendaman bertujuan untuk menghasilkan beras hanjeli yang lebih porous sehingga dapat meningkatkan daya rehidrasi pada produk akhir.Perendaman dilakukan dengan senyawa phospat yang terpilih di penelitian pendahuluan yang kemudian konsentrasinya divariasikan menjadi 0,1%; 0,3% dan 0,5% dengan perbandingan beras hanjeli dan bahan perendam 1:2.

1. Pencucian

Pencucian dilakukan untuk menghilangkan sisa senyawa phospat yang tertinggal pada beras hanjeli dengan cara mengalirkan air bersih ke dalam wadah.

1. Penirisan

Penirisan bertujuan untuk menghilangkan air yang menempel pada permukaan beras hanjeli sampai air yang menempel berkurang.Penirisan dilakukan pada suatu wadah yang berlubang atau berpori lebih kecil dari ukuran bahan tersebut.

1. Perebusan

Perebusan beras hanjeli bertujuan untuk menghasilkan beras hanjeli yang tergelatinisasi. Perebusan dilakukan dengan cara memasukan beras hanjeli yang dicampur airdengan perbandingan 1:10, 1:11 dan 1:12 menggunakan wajan dengan api medium sambil dilakukan proses pengadukan secara terus-menerus.

1. Penirisan

Penirisan bertujuan untuk menghilangkan air yang menempel pada permukaan beras hanjeli sampai air yang menempel berkurang.Penirisan dilakukan pada suatu wadah yang berlubang atau berpori lebih kecil dari ukuran bahan tersebut.

1. Pengeringan

Pengeringan bubur hanjeli dilakukan dengan menggunakan alat *tunnel dryer* dengan suhu 60˚C .

1. Penggilingan

Penggilingan hasil beras hanjeli yang sudah dikeringkan bertujuan untuk menghasilkan hanjeli dengan bentuk tepung.

1. Pengayakan

Pengayakan hanjeli yang sudah berbentuk serbuk dilakukan untuk mendapatkan bentuk yang seragam, yaitu dengan cara diayak dengan ukuran 80 mesh.

1. Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan adalah respon organoleptik, respon fisik dan respon kimia. Untuk respon organoleptik dengan melakukan uji hedonik kepada 30 orang panelis. Respon fisik yang dilakukan adalah waktu rehidrasi, respon kimia yang dilakukan adalah kadar air dan kadar pati, untuk produk terpilih dilakukan respon kimia berupa analisis kadar lemak, kadar protein, kadar serat kasar, respon fisik berupa *swelling power*.

Pencucian

Perendaman

t : 2 jam, T : 27˚C

perbandingan 1:2

Penirisan

Gambar 7. Diagram Alir Penelitian Pendahuluan

Penirisan

Pencucian

Penirisan

Perebusan

t : 45 menit

T : 70-90˚C

Penirisan

Pengeringan

T : 60˚C

Penggilingan

Pengayakan

Ukuran 80 mesh

Pencucian

Perendaman

t : 2 jam, T : 27˚C

perbandingan 1:2

Penirisan

Gambar 8. Diagram Alir Penelitian Utama

Penirisan

Pencucian

Penirisan

Perebusan

t : 45 menit

T : 70-90˚C

Penirisan

Pengeringan

T : 60˚C

Penggilingan

Pengayakan

Ukuran 80 mesh

# **IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini menguraikan mengenai :(1) Penelitian Pendahuluan dan (2) Penelitian Utama.

## 4.1. Penelitian Pendahuluan

4.1.1. Penentuan Jenis Senyawa Phospat dan Analisis Bahan Baku

Penelitian pendahuluan yang dilakukan pada pembuatan tepung instan hanjeli adalah penentuan jenis senyawa phospat dan analisis bahan baku. Jenis senyawa phospat yang digunakan adalah Di-Natrium Hidrogen Phospat (Na2HPO4) dan Natrium Tripoliphospat (Na5P3O10) dengan konsentrasi 0,1%, respon yang diuji adalah waktu rehidrasi. Analisis bahan baku yang dilakukan adalah kadar pati, kadar lemak, kadar protein dan kadar serat kasar pada beras hanjeli.

Waktu rehidrasi tepung instan hanjeli dibuat menggunakan senyawa phospat dapat dilihat pada Tabel 6

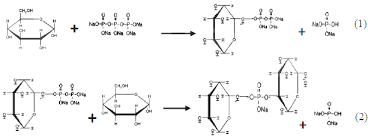
Tabel 6. Hasil Penelitian Penentuan Senyawa Phospat Dalam Pembuatan Tepung Hanjeli Instan

|  |  |
| --- | --- |
| **Senyawa Phospat** | **Waktu rehidrasi (detik)** |
| Di-Natrium Hidrogen Phospat  (Na2HPO4) | 19,95 |
| Sodium Tripoliphospat  (Na5P3O10) | 11,35 |

Penggunaan senyawa phospat pada pembuatan tepung instan hanjeli berfungsi sebagai aditif anti-caking dalam produk bubuk, selain itu senyawa phospat dapatmenjadikan beras hanjeli menjadi lebih porous. Hasil pengujian

menunjukan bahwa perlakuan perendaman beras hanjeli mengunakan Na5P3O10 dengan konsentrasi 0,1% memiliki waktu rehidrasi lebih singkat saat dilakukan penyeduhan dibandingkan perendaman menggunakan Na2HPO4 pada konsentrasi yang sama (Ekowati, 2000).

Perendaman beras hanjeli dengan senyawa phospat adalah salah satu modifikasi pati secara kimia. Waktu rehidrasi tepung instan hanjeli yang sebelumnya direndam menggunakan Na2HPO4 membutuhkan waktu 19,95 detik lebih lama dibanding dengan perendaman menggunakan Na5P3O10 pada konsentrasi yang sama. Hal ini terjadi karena tiga atom phospat pada Na5P3O10 mensubstitusi gugus –OH pada molekul amilosa atau amilopektin menghasilkan ester pati berupa pati phospat, dimana grup phospat pada pati phospat dapat menghambat laju retrogradasi pati yang disebabkan oleh terhambatnya pembentukan ikatan hidrogen dari molekul amilosa atau amilopektin oleh gugus ester yang terbentuk sehingga kemampuan mengikat air menjadi lebih tinggi.



Gambar 9. Reaksi Pati dengan Na5P3O10

Sedangkan jika Na2HPO4 bereaksi dengan pati, hanya ada satu atom phospat yang mensubstitusi sekian banyak gugus –OH pada pati menyebabkan pembentukan ester pati yang diinginkan menjadi lebih lama maka lama pula proses penghambatan retrogradasi,sehingga tingkat penyerapan air menjadi rendah. Berdasarkan data hasil penelitian pendahuluan maka senyawa phospat yang dipilih untuk dilanjutkan ke penelitian utama adalah Na5P3O10.

Analisis bahan baku, beras hanjeli dilakukan diantaranya analisis kadar pati menggunakan metode Luff Schrool, analisis kadar protein metode Kjeldahl, analisis kadar lemak metode Soxhlet dan analisis kadar serat kasar metode gravimetri. Data hasil analisis bahan baku beras hanjeli dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil Penelitian Analisis Bahan Baku Beras Hanjeli

|  |  |
| --- | --- |
| **Analisis** | **Hasil**  **(%)** |
| Kadar Pati | 68,215 |
| Kadar Protein (N Total) | 11,81 |
| Kadar Lemak | 4,54 |
| Kadar Serat Kasar | 4,84 |

Berdasarkan tabel hasil analisis, terlihat bahwa beras hanjeli yang digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan tepung instan hanjeli memiliki perbedaan yang signifikan dengan data hanjeli dalam beberapa literatur, salah satunya data dari Grubben dan Partohardjono yang menyebutkan bahwa dalam hanjeli terkandung karbohidrat sebesar 76,4%, protein 14,1%, lemak 7,9%, dan serat 0,9% sedangkan berdasarkan penelitian, hanjeli memiliki kadar karbohidrat 68,215%, protein 11,81%, lemak 4,54% dan serat 4,84%. Hal ini disebabkan karena faktor lingkungan yang berbeda disetiap daerah yang membudidaya hanjeli. Perbedaan tanah, suhu, cuaca atau penggunaan pupuk akan memberikan perbedaan yang disumbangkannya ke dalam tanah, sehingga nutrisi yang masuk kedalam bahan pun akan berbeda-beda.

## 4.2. **Penelitian Utama**

Penelitian utama merupakan lanjutan dari penelitian pendahuluan yang dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari konsentrasi senyawa phospat dan perbandingan air perebusan terhadap karakteristik tepung instan hanjeli. Respon penelitian utama produk tepung instan hanjeli ini adalah respon organoleptik meliputi warna, aroma dan tekstur. Respon fisik yaitu waktu rehidrasi. Respon kimia yang meliputi analisis kadar air dan kadar pati . Analisis produk terpilih yaitu analisis kadar lemak, kadar protein, kadar serat kasar dan *swelling power.*

4.2.1. Uji Organoleptik

4.2.1.1. Warna

Warna merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi daya terima konsumen terhadap suatu produk, secara visual faktor warna akan tampil terlebih dahulu dan kadang-kadang sangat menentukan sebelum faktor-faktor lain seperti mikrobiologi dan nilai gizi. Suatu bahan yang dinilai bergizi, enak dan memiliki tekstur yang baik tidak akan dikonsumsi bila memiliki warna yang tidak sedap dipandang atau memberikan kesan menyimpang dari warna yang seharusnya (Winarno, 1992).

Berdasarkan hasil pengamatan uji organoleptik tingkat kesukaan panelis terhadap warna tepung instan hanjeli yang terdapat pada lampiran halaman 90 menunjukkan bahwa konsentrasi senyawa phospat berpengaruh nyata terhadap warna tepung instan hanjeli, sedangkan perbandingan air perebusan dan interaksi keduanya tidak menunjukkan adanya pengaruh terhadap warna tepung instan hanjeli, sehingga faktor konsentrasi senyawa phospat dilakukan uji lanjut Duncan.

Pengaruh Konsentrasi Senyawa Phospat (A) terhadap tepung instan hanjeli ditampilkan pada Tabel 8.

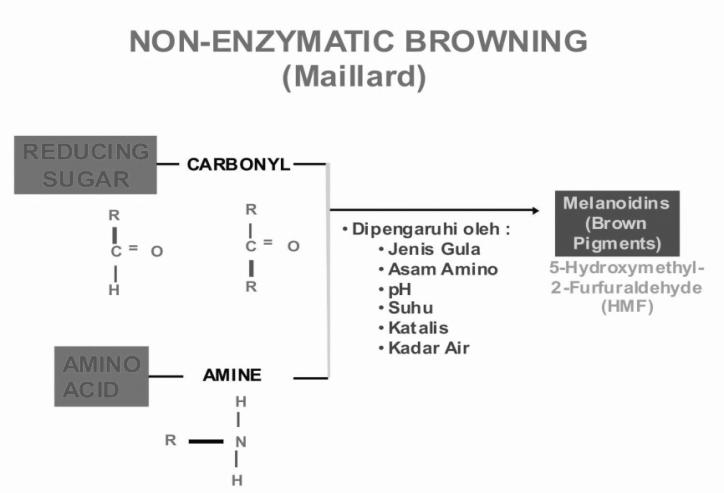
Tabel 8. Pengaruh Konsentrasi Senyawa Phospat (A) Terhadap Warna Tepung Instan Hanjeli

|  |  |
| --- | --- |
| Konsentrasi Senyawa Phospat (%)  (A) | Nilai rata-rata |
| a1 (0,1) | 4,73 a |
| a3 (0,5) | 5,42 b |
| a2 (0,3) | 5,45 b |

Keterangan : Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada Uji Lanjut Duncan 5 %.

Berdasarkan Uji Lanjut Duncan menunjukkan bahwa pada perlakuan konsentrasi senyawa phospat a1 (0,1%) berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi a2 (0,3%) dan a3 (0,5%).

Penggunaan Natrium Tripoliphospat pada pembuatan tepung instan hanjeli mempengaruhi warna tepung instan yang dihasilkan, jika dilihat dari hasil pengujian organoleptik panelis cenderung menyukai produk tepung instan yang dihasilkan dari perlakuan a2 yaitu senyawa phospat dengan konsentrasi 0,3% dimana perlakuan tersebut menghasilkan tepung instan hanjeli yang berwarna putih, perbedaan ini diduga karena pada penelitian pemakaian konsentrasi yang tinggi menyebabkan phospat mempertahankan warna hanjeli. Sifat birefringence dari granula pati semakin kuat, dimana sifat birefringence adalah sifat merefleksikan cahaya terpolarisasi ketika dipanaskan struktur heliks pada pati akan menyerap sebagian cahaya yang melewati granula pati sehingga warna yang dihasilkan lebih cerah. Sedangkan adanya warna kecoklatan pada tepung berasal dari proses pemanasan yang dapat menyebabkan pati mengalami reaksi *browning* non enzimatis dari gula pereduksi dan protein yang ada pada pati. Reaksi *browning* enzimatis pada pati dikenal dengan reaksi *maillard* yaitu reaksi antara gugus hidroksil dari gula pereduksi dengan gugus amino dari protein, peptide atau asam amino menghasilkan polimer berwarna coklat (melanoidin).



Gambar 10. Reaksi *Maillard*

4.2.1.2. Aroma

Aroma merupakan salah satu parameter dalam penentuan kualitas suatu produk makanan. Aroma yang khas dapat dirasakan oleh indera penciuman tergantung dari bahan penyusun dan bahan yang ditambahkan. Bau-bauan (aroma) dapat didefinisikan sebagai suatu yang dapat diamati dengan indera pembau. Untuk dapat menghasilkan aroma, zat harus dapat menguap, sedikit larut dalam air dan sedikit larut dalam lemak. Aroma merupakan sifat bahan pangan terpenting karena dapat dengan cepat memberikan hasil penilaian suatu produk, apakah produk tersebut dapat diterima atau tidak (Kartika dkk., 1988).

Berdasarkan hasil pengamatan uji organoleptik tingkat kesukaan panelis terhadap aroma tepung instan hanjeli yang terdapat pada lampiran halaman 100 menunjukkan bahwa konsentrasi senyawa phospat, perbandingan air perebusan dan interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap aroma pada tepung instan hanjeli. Hal ini disebabkan karena setiap perlakuan hampir tidak mempunyai aroma yang khas sehingga menyebabkan panelis tidak dapat memberikan penilaian secara spesifik aroma yang dihasilkan tepung instan hanjeli pada masing – masing perlakuan dan juga bahan baku beras hanjeli tidak memiliki bau yang khas.

4.2.1.3. Tekstur

Tekstur makanan banyak ditentukan oleh kadar air dan juga kandungan lemak dan jumlah karbohidrat (selulosa, pati dan pektin) serta proteinnya. Perubahan tekstur dapat disebabkan oleh hilangnya kandungan air atau lemak, pecahnya emulsi, hidrolisis karbohidrat dan koagulasi atau hidrolisis protein (Fellow, 1990).

Berdasarkan hasil pengamatan uji organoleptik tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur tepung instan hanjeli yang terdapat pada lampiran halaman 110 menunjukkan bahwa konsentrasi senyawa phospat berpengaruh nyata terhadap tekstur tepung instan hanjeli, sedangkan perbandingan air perebusan dan interaksi keduanya tidak menunjukan adanya pengaruh terhadap tekstur tepung instan hanjeli, maka faktor konsentrasi senyawa phospat dilakukan uji lanjut Duncan. Pengaruh Konsentrasi Senyawa Phospat (A) terhadap tepung instan hanjeli ditampilkan pada tabel 9.

Tabel 9. Pengaruh Konsentrasi Senyawa Phospat (A) Terhadap Tekstur Tepung Instan Hanjeli

|  |  |
| --- | --- |
| Konsentrasi Senyawa Phospat (%)  (A) | Nilai rata-rata |
| a1 (0,1) | 5,09 a |
| a2 (0,3) | 5,63 b |
| a3 (0,5) | 5,79 b |

Keterangan :Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf berbeda menunjukkanperbedaan nyata pada Uji Lanjut Duncan 5 %.

Berdasarkan Uji Lanjut Duncan menunjukkan bahwa pada perlakuan konsentrasi senyawa phospat a1 (0,1%) berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi a2 (0,3%) dan a3 (0,5%). Tekstur adalah produk yang dapat dirasakan melalui sentuhan kulit ataupun pencicipan. Beberapa sifat tekstur dapat juga diperkirakan dengan menggunakan sebelah mata (berkedip) seperti kehalusan atau kekasaran dari permukaan suatu bahan atau kekentalan cairan (Kartika, 1998).

4.2.2. Respon Fisik

4.2.2.1. Waktu Rehidrasi

Waktu rehidrasi adalah waktu yang dibutuhkan suatu bahan untuk menyerap air. Sebagai produk pangan instan , tepung instan hanjeli harus mudah disajikan dalam waktu yang relatif singkat karena salah satu sifat pangan instan adalah memiliki sifat hidrofilik, yaitu sifat mudah menyerap air.

Berdasarkan data hasil penelitian pada lampiran halaman 130 menunjukkan bahwa terdapat interaksi dari faktor konsentrasi senyawa phospat dan faktor perbandingan air perebusan terhadap waktu rehidrasi tepung instan hanjeli, sehingga dilakukan uji lanjut Duncan. Waktu rehidrasi rata-rata pada 9 (Sembilan) perlakuan tepung instan hanjeli dengan 3 (tiga) kali ulangan berkisar antara 10 – 24 detik. Pengaruh interaksi konsentrasi senyawa phospat (A) dan perbandingan air perebusan (B) terhadap tepung instan hanjeli dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. Pengaruh Interaksi Konsentrasi Senyawa Phospat (A) dan Perbandingan Air Perebusan Terhadap Waktu Rehidrasi (detik) Tepung Instan Hanjeli

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Konsentrasi Senyawa Phospat (A) | Perbandingan Air Perebusan (B) | | |
| b1 (1:10) | b2 (1:11) | b3 (1:!2) |
| a1 (0,1%) | C | A | B |
| 15,40 | 12,70 | 14,77 |
| c | a | b |
| a2 (0,3%) | A | B | A |
| 10,23 | 14,10 | 12,30 |
| a | c | b |
| a3 (0,5%) | B | C | C |
| 11,67 | 17,63 | 24,03 |
| a | b | c |

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam baris dan kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5%. Huruf kecil dibaca horizontal dan huruf besar dibaca vertikal.

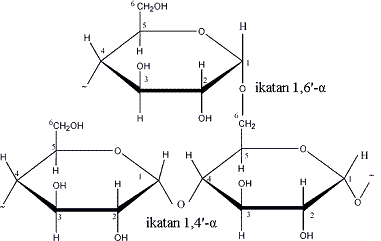
Phospat dalam makanan antara lain dapat meningkatkan daya ikat air, pencegahan pengerasan dan sebagai pengawet makanan. Selain itu orthofosfat yang merupakan hasil hidrolisis polifosfat pada suhu tinggi dapat meningkatkan viskositas pasta dan ketahanan terhadap kerusakan akibat kejutan panas atau asam. Pada perendaman beras hanjeli menggunakan larutan Na5P3O10 menyebabkan modifikasi pati secara kimia, dimana tiga atom phospat mensubstitusi gugus –OH pada molekul amilosa dan amilopektin dalam pati membentuk ester pati. Ester pati ini yang nantinya akan menghambat retrogradasi pati sehingga tingkat penyerapan air menjadi tinggi, selain itu Na5P3O10 memiliki 10 atom oksigen, dimana atom oksigen tersebut memiliki pasangan elektron bebas yang akan mengikat atom hidrogen dari air yang menyebabkan daya penyerapan air yang tinggi.

4.2.3. Respon Kimia

4.2.3.1. Kadar Pati

Pati merupakan komponen karbohidrat utama yang terkandung dalam beras/nasi. Komponen penyusun pati tersusun atas dua fraksi yaitu fraksi terlarut yang disebut amilosa (pati dengan struktur tidak bercabang) dan fraksi tidak terlarut yang disebut amilopektin (pati dengan struktur bercabang dan cendrung bersifat lengket). Amilosa tersusun dari molekul-molekul glukosa yang diikat dengan ikatan glikosidik a-1,4 yang membentuk struktur linier, sedangkan amilopektin disusun oleh struktur utama linier juga memiliki struktur yang bercabang, dimana titik percabangannya diikat dengan ikatan glikosidik a-1,6.

Pati juga merupakan homopolimer glukosa dengan ikatan α-glukosidik (Winarno, 2004). Struktur amilosa dan amilopektin dapat dilihat pada gambar 11.



Gambar 11. Struktur Amilosa dan Amilopektin

Parameter analisis kimia pada tepung instan hanjeli salah satunya adalah kadar pati, berdasarkan data hasil analisis kadar pati tepung instan hanjeli menunjukan bahwa faktor konsentrasi senyawa phospat dan interaksi keduanya berpengaruh nyata terhadap kadar pati tepung instan hanjeli, sedangkan faktor perbandingan air perebusan tidak berpengaruh terhadap kadar pati tepung instan hanjeli. Pengaruh interaksi konsentrasi senyawa phospat (A) dan perbandingan air perebusan (B) terhadap tepung instan hanjeli dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 11. Pengaruh Interaksi Konsentrasi Senyawa Phospat (A) dan Perbandingan Air Perebusan (B) Terhadap Kadar Pati (%) Tepung Instan Hanjeli

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Konsentrasi Senyawa Phospat (A) | Perbandingan Air Perebusan (B) | | |
| b1 (1:10) | b2 (1:11) | b3 (1:12) |
| a1 (0,1%) | A | A | A |
| 62,38 | 59,25 | 60,44 |
| b | a | ab |
| a2 (0,3%) | A | B | B |
| 62,75 | 61,82 | 63,33 |
| a | a | a |
| a3 (0,5%) | B | C | A |
| 66,17 | 65,32 | 59,65 |
| b | b | a |

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam baris dan kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5%. Huruf kecil dibaca horizontal dan huruf besar dibaca vertikal.

Berdasarkan hasil penelitian kadar pati mengalami penurunan dari kadar pati pada analisis bahan baku, hal ini disebabkan karena ketika dilakukan perebusan dengan perbandingan air tertentu menyebabkan pati terhidrolisis menjadi glukosa yang sifatnya mudah larut dalam air, maka kadar pati semakin menurun. Namun semakin tinggi konsentrasi Natrium Tripoliphospat yang digunakan menghasilkan pati lebih stabil, hal ini sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa pati yang dihasilkan dari modifikasi menggunakan reagen kimia seperti Natrium Tripoliphospat menghasilkan pati yang lebih stabil terhadap proses pemanasan, pengasaman dan pengadukan, karena pada modifikasi pati gugus phospat akan berikatan dengan pati membentuk jembatan phospat yang membuat pati lebih stabil pada suhu tinggi. sehingga semakin tinggi konsentrasi senyawa phospat yang digunakan maka semakin rendah tingkat penurunan kadar pati (Koswara, 2009).

4.2.2. Kadar Air

Kadar air adalah jumlah air yang terkandung dalam bahan pangan. Penentuan kadar air dalam produk pangan perlu dilakukan karena pengaruhnya terhadap stabilitas dan kualitas dari produk itu sendiri. Masa simpan suatu produk makanan dapat diperpanjang dengan cara menghilangkan sebagian air dari produk pangan tersebut (Buckle, 1985).

Air merupakan salah satu unsur penting dalam bahan makanan. Selain itu juga, kandungan air dalam bahan pangan berperan dalam kesegaran dan daya tahan bahan pangan selama penyimpanan. Kadar air dalam suatu bahan makanan, semakin tinggi kadar airnya maka semakin besar pula kemungkinan bahan makanan tersebut rusak atau tidak tahan lama. Tinggi atau rendahnya kadar air suatu bahan makanan dapat dijadikan patokan untuk mengetahui mutu standar bahan tersebut (Winarno, 2002).

Parameter analisis kimia pada tepung instan hanjeli salah satunya adalah kadar air. Berdasarkan hasil penelitian, kadar air rata-rata pada 9 (Sembilan) perlakuan tepung instan hanjeli dengan 3 (tiga) kali ulangan berkisar antara 6 – 10%. Hasil penenlitian menunjukkan bahwa perlakuan faktor konsentrasi senyawa phospat, faktor perbandingan air perebusan dan interaksi keduanya berpengaruh nyata terhadap kadar air tepung instan hanjeli, maka dilakukan uji lanjut Duncan. Pengaruh interaksi konsentrasi senyawa phospat (A) dan perbandingan air perebusan (B) terhadap tepung instan hanjeli dapat dilihat pada tabel 12.

Tabel 12. Pengaruh Interaksi Konsentrasi Senyawa Phospat (A) dan Perbandingan Air Perebusan (B) Terhadap Kadar Air (%) Tepung Instan Hanjeli

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Konsentrasi Senyawa Phospat (A) | Perbandingan Air Perebusan (B) | | |
| b1 | b2 | b3 |
| a1 | AB | B | B |
| 9,33 | 9,50 | 9,00 |
| a | a | a |
| a2 | A | A | B |
| 8,50 | 7,00 | 10,00 |
| b | a | c |
| a3 | B | A | A |
| 9,67 | 6,50 | 7,50 |
| b | a | a |

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam baris dan kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5%. Huruf kecil dibaca horizontal dan huruf besar dibaca vertikal.

Berdasarkan hasil penelitian, kadar air pada tepung instan hanjeli setiap perlakuan masih memenuhi standar yaitu dibawah 12%. Perlakuan a2b3 memiliki kadar air paling tinggi dengan nilai 10% dan kadar air paling rendah adalah6,50% terdapat pada perlakuan a3b2. Analisis kadar air dilakukan dengan metode gravimetric dimana persen air yang terhitung adalah air bebas yang teruapkan. Rendahnya kadar air pada perlakuan a3b2 diduga disebabkan karena pemakaian konsentrasi Natrium Tripoliphospat yang tinggi, dimana semakin tinggi konsentrasi Natrium Trripoliphospat yang digunakan akan semakin banyak fosfat yang menarik air, karena gugus polar pada Natrium Tripoliphospat bersifat hidrofilik. Ketika air tersebut menjadi air kristal yang sulit diuapkan, maka sisa air yang teruapkan semakin sedikit. Selain itu pemakaian suhu dan waktu pengeringan pun bisa menjadi faktor menurun atau meningkatnya kadar air pada tepung, dan perbandingan air perebusan, semakin banyak air yang digunakan maka semakin encer pasta yang dihasilkan, dan saat penggilingan dengan frekuensi yang lama menyebabkan adanya gesekan oleh bahan dan menimbulkan panas sehingga menghasilkan uap pada penggilingan yang bercampur dengan tepung.

**4.2.4. Produk Terpilih**

Produk terpilih ini didapatkan dari data penelitian yang faktor interaksinya memiliki pengaruh nyata terhadap produk, yaitu dilihat dari respon fisik berupa waktu rehidrasi dan respon kimia berupa kadar air dan kadar pati. Waktu rehidrasi tersingkat adalah 10,23 detik yang dihasilkan dari perlakuan a2b1 yaitu konsentrasi Natrium Tripoliphospat 0,3% dan perbandingan air perebusan 1:10. Selain itu, perlakuan a2b1 yang memiliki waktu rehidrasi paling singkat juga memiliki kadar air sesuai standar yaitu kurang dari 12% dengan kadar pati 62,75%.

Tabel 13. Data Hasil Analisis Untuk Produk Terpilih

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | Respon | | | | | |
| Organoleptik | | | Kimia | | Fisik |
| Warna | Aroma | Tekstur | Kadar pati (%) | Kadar air (%) | Waktu rehidrasi (detik) |
| a1b1 | 4,59 | 4,59 | 4,86 | 62,38 **abc** | 9,33 **cd** | 15,40 **e** |
| a1b2 | 4,71 | 4,75 | 5,24 | 59,25 **a** | 9,50 **d** | 12,70 **c** |
| a1b3 | 4,90 | 4,70 | 5,16 | 60,44 **a** | 9,00 **cd** | 14,77 **de** |
| a2b1 | 5,28 | 4,89 | 5,86 | 62,75 **abc** | 8,50 **bcd** | 10,23 **a** |
| a2b2 | 5,67 | 4,86 | 5,58 | 61,82 **ab** | 7,00 **ab** | 14,10 **d** |
| a2b3 | 5,39 | 4,73 | 5,44 | 63,33 **abc** | 10,00 **d** | 12,30 **bc** |
| a3b1 | 5,42 | 4,70 | 5,61 | 66,17 **c** | 9,67 **d** | 11,67 **b** |
| a3b2 | 5,70 | 4,96 | 5,94 | 65,32 **bc** | 6,50 **a** | 17,63 **f** |
| a3b3 | 5,15 | 5,03 | 5,79 | 59,65 **a** | 7,50 **abc** | 24,03 **g** |

Keterangan: huruf kecil dibaca horizontal, huruf besar dibaca vertikal



k

Gambar 12. Produk Terpilih

Tepung instan hanjeli yang terpilih kemudian dilakukan analisis kadar protein menggunakan metode Kjeldahl, kadar lemak metode Soxhlet dan kadar serat kasar metode gravimetri. Berdasarkan data hasil analisis produk terpilih didapatkan hasil bahwa dengan pengolahan bahan baku beras hanjeli menjadi tepung instan menurunkan kadar protein menjadi 10% yang asalnya adalah 11,81% hal ini disebabkan karena protein yang terdapat pada beras hanjeli ada yang bersifat larut dalam air, sehingga ketika beras hanjeli dilakukan perebusan dengan air, sebagian protein yang sifatnya tidak stabil ikut melarut bersama air sehingga ketika pengukuran kadar protein yang terdeteksi menjadi lebih sedikit, selain itu juga bisa karena adanya perlakuan pemanasan, dimana pemanasan protein dapat menyebabkan denaturasi yang menyebabkan kadar protein menjadi menurun. Selanjutnya kadar lemak tepung instan hanjeli juga mengalami penurunan dari 4,54% menjadi 2%, hal ini disebabkan karena adanya perlakuan panas menggunakan suhu yang cukup tinggi, hal ini menyebabkan terjadinya oksidasi lemak yang akhirnya ketika pengukuran dilakukan, kadar lemak yang terukur menjadi lebih kecil hampir 50%, produk terpilih dengan perlakuan a2b1 pun dilakukan analisis kadar serat kasar menggunakan metode gravimetric, kadar serat kasar yang mulanya 4,84% ketika sudah dijadikan tepung instan menurun menjadi 4,00%

**V KESIMPULAN DAN SARAN**

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

## 5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Berdasarkan hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan bahwa konsentrasi senyawa phospat berpengaruh terhadap warna dan tekstur tepung instan hanjeli.
2. Berdasarkan hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan bahwa perbandingan air perebusan tidak berpengaruh terhadap karakteristik tepung instan hanjeli.
3. Berdasarkan hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan bahwa interaksi konsentrasi senyawa phospat dan perbandingan air perebusan berpengaruh terhadap waktu rehidrasi, kadar pati dan kadar air tepung instan hanjeli.
4. Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan maka senyawa phospat yang terpilih adalah Natrium Tripoliphospat dengan waktu rehidrasi 11,35 detik, dan analisis bahan baku beras hanjeli menunjukan bahwa kadar pati adalah 68,215%, kadar protein 11,81%, kadar lemak 4,54% dan kadar serat kasar 4,84%.
5. Perlakuan yang terpilih adalah perlakuan a2b1 yang memiliki kadar protein 10,00%, kadar lemak 2,00% dan kadar serat kasar 4,00%

## 5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, maka penulis memberikan saran sebagai berikut.

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai waktu perendaman Natrium Tripoliphospat terhadap nilai kimia dan organoleptik tepung instan hanjeli.
2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk formulasi yang tepat untuk menghasilkan tepung instan hanjeli dengan rasa manis yang disukai panelis dan untuk peningkatan kualitas gizi dari yang sebelumnya.

# **DAFTAR PUSTAKA**

Anonim. 2013. **Daftar Komposisi Bahan Makanan**. Direktorat Gizi. Departemen Kesehatan. Republik Indonesia.

Buckle, K. A, R. A. Edwards, G. H. Fleet dan M. Wootton.2009. **Ilmu Pangan**. Edisi III.UI-Press, Jakarta.

Condro, N. 2010. **Studi Daya Cerna Protein Bubru Instan Berbahan Baku Sorgum Lokal Varietas Coklat Terfermentasi.** Tesis. Universitas Brawijaya, Malang.

Ekowati, W. 2000. **Pembuatan Beras dengan Pengering Tipe Bak; Kajian Dari Waktu Dan Suhu Perendaman Serta Kecepatan Pengeringan.** Tesis Pasca Sarjana Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.

Erywiyatno, N. 2003. **Pengaruh Bahan Dan Konsentrasi Perendam Na2HPO4 dan Na5P3O10 Terhadap Mutu Fisik, Kimiawi Dan Mutu Organoleptik Beras Instan**. Vol.2 : 86-92.

Fellows, P.J. and Ellis. 1992. **Food Processing Technology : Principles and Practice**. Ellis Horwood. England.

Food and Drug Administration. 2012. Food Additive Status List. Available online at [**www.fda.gov**](http://www.fda.gov). Diakses pada tanggal 23 Maret 2016.

Grubben, G. J. H., and S.Partohardjono. 1996. **Plant Resources of South-East Asia, Prosea**. Bogor.

Hafsah, J. 2004. **Jurnal Upaya Pengembangan UKM**. Jakarta.

Hartomo, A.J. dan M.C. Widiatmoko. 1992. **Emulsi dan Pangan Instan Berlesitin**. Andi Offset, Yogyakarta.

Hendy. 2007. **Formulasi Bubur Instan Berbasis Singkong Sebagai Pangan Alternatif**. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor

Hidayat, M. S. 2013. **Pastikan pasokan pangan Indonesia**. <http://www.jurnas.com>, Diakses pada tanggal 23 Maret 2016

Hubeis, M. 1984. **Pengantar Pengelolaan Tepung Serealia dan Biji-bijian**. Diktat kuliah yang tidak dipublikasikan. IPB-Press, Bogor

Jessy. 2001. **Kajian Konsentrasi Senyawa Phospat dan Waktu Reaksi Dalam Pembuatan Modified Cornstrach Dengan Metode Crosslinking**. Himpunan Makalah Seminar Nasional Teknologi Pangan, Semarang.

Johnson, A.H. and M.S. Peterson. 1971. **Encyclopedi of Food Technology. The AVI Publ.Co**., Westport, Connecticut.

Kartika, B., Pudji, H., dan Wahyu, S. 1988. **Pedoman Uji Indrawi Bahan Pangan**. Penerbit UGM Press, Yogyakarta.

Koswara, S. 2009. **Teknologi Pengolahan Jagung (Teori dan Praktek).** [*http://www.eBookPangan.com*](http://www.eBookPangan.com). Diakses pada 28 April 2016)

Kusnandar, F. 2010. **Teknologi Modifikasi Pati dan Aplikasinya di Industri Pangan**. Departemen Ilmu Teknologi Pangan. Institut Pertanian Bogor.

Li, J.Y. 2001. **Relationship between thermal, rheological characteristics, and swelling power for various starches**. J. Food Engineering Vol.50 : 141-148

Nurmala, Tati. 1998. **Serealia Sumber karbohidrat Utama**. Rineka Cipta. Jakarta.

Putri, W dan Widhaswari V. 2014. **Pengaruh Modifikasi Kimia dengan STPP terhadap karakteristik Tepung Ubi Jalar Ungu**. Jurnal Pangan dan Argoindustri vol 2 (3) : 121-128.

Rohajatien, U . 2010. **Studi Tentang Pemrosesan Tepung Sorgum Terfosforilasi dan Aplikasinya Pada Berbagai Adonan Pastry**. Jurnal.

Romengga, J., Tun Tendja I., Retno D., Muntamah dan Ahmad Z. 2011. **Sintesis Pati Sagu Ikatan Silang Fosfat Berderajat Substitusi Fosfat Tinggi Dalam Suasana Asam.** Jurnal Teknologi dan Indostri Pangan Volume 22: 2.

Selvi. 2009. [www.bacaresepdulu.com](http://www.bacaresepdulu.com)/resep-bubur-ayam-sukabumi/. Diakses pada tanggal 19 April 2016.

Soedjono. 2008. **Seri Industri Pertanian Kacang-Kacangan**. CV Rusda. Bandung.

Sugianto V. 2013. **Karakteristik Sensori Tepung Dan Beras Organik Merah Varietas Saodah, Beras Organik Hitam Varietas Jawa Dan Beras Organik Putih Varietas Cianjur**. Jurnal Teknologi Pertanian. hlm 820-827.

Supriadi, A. 2004. **Kajian Optimasi Teknologi Pengolahan Beras Jagung Instan**. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan XV (2) : 119-128.

Sutrisno, K. 2009. **Teknologi Modifikasi Pati**. [*http://www.eBookPangan.com*](http://www.eBookPangan.com). Diakses pada 28 April 2016)

Widowati, S. 2010. **Proses Pembuatan dan Karakteristik Nasi Sorgum Instan .Peran Penelitian Serealia Menuju Swasembada Pangan Berkelanjutan**. Puslitbangtan, Bogor, hlm 35-48.

Winarno, F. G.,. 1989. **Kimia Pangan dan Gizi**. Cetakan Kedelapan, PT.Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Yuliana. 2011. **Karakterisasi Pragelatinisasi Pati Singkong Fosfat yang dibuat dengan Menggunakan Natrium Tripolifosfat sebagai Eksipien dalam sediaan Farmasi**. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia.

# LAMPIRAN

**FORMULIR UJI ORGANOLEPTIK**

Lampiran 1. Formulir Ujii Organoleptik

**UJI HEDONIK**

Sampel : Tepung Instan Hanjeli

Nama panelis :

Tanggal :

Pekerjaan :

Paraf :

Instruksi : Berikan penilaian saudara terhadap warna, aroma dan tekstur berdasarkan kesukaan, dengan penilaian sebagai berikut :

1. Sangat Tidak Suka
2. Tidak Suka
3. Agak Tidak Suka
4. Biasa Saja
5. Agak Suka
6. Suka
7. Sangat Suka

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Kode Sampel** | **Warna** | **Aroma** | **Tekstur** |
| 380 |  |  |  |
| 169 |  |  |  |
| 118 |  |  |  |
| 382 |  |  |  |
| 226 |  |  |  |
| 252 |  |  |  |
| 972 |  |  |  |
| 207 |  |  |  |
| 691 |  |  |  |

Lampiran 2. Prosedur Analisis

1. **Waktu rehidrasi**

Waktu rehidrasi dilakukan dengan penambahan 50 ml air panas dengan suhu 60-70˚C terhadap 5 gram tepung hingga semua tepung terendam sempurna dan dilakukan pengadukan sampai membentuk bubur lalu dihitung waktunya.

1. **Kadar Air**

Analisis kadar air dilakukan dengan menggunakan metode oven. Prinsipnya adalah menguapkan molekul air bebas yang ada dalam sampel. Kemudian sampel ditimbang sampai didapat bobot konstan yang diasumsikan semua air yang terkandung dalam sampel sudah diuapkan. Selisih bobot sebelum dan sesudah pengeringan merupakan banyaknya air yang diuapkan. Prosedur analisis kadar air sebagai berikut : cawan yang akan digunakan dioven terlebih dahulu selama 30 menit pada suhu 100-105˚C, kemudian didinginkan dalam desikator untuk menghilangkan uap air dan ditimbang (A). Sampel ditimbang sebanyak 2 g dalam cawan yang sudah dikeringkan (B) kemudian dioven pada suhu 100-105˚C selama 6 jam lalu didinginakn dalam desikator selama selama 30 menit dan ditimbang (C). Tahap ini diulangi hingga dicapai bobot yang konstan. Kadar air dihitung dengan rumus :

Kadar air =

Keterangan :

A : berat cawan kosong dinyatakan dalam gram

B : berat cawan + sampel awal dinyatakan dalam gram

C : berat cawan + sampel kering dinyatakan dalam gram

1. **Kadar pati**

Analisa kadar pati berdasarkan metode Luff Schrool. Larutan Luff Schrool dengan cara CuSO4.5H20 sebanyak 25 g dilarutkan dalam 50 ml asam sitrat dilarutkan dalam 50 ml air suling dan 388 g Na2CO3.10H2O dilarutkan dalam 400 ml air suling. Larutan asam sitrat ditambahkan sedikit demi sedikit kepada larutan soda, lalu campuran ditambahi larutan terusi dan diencerkan hingga 100 ml pada labu ukur, kemudian ke dalam Erlenmeyer 500 ml dimasukkan 2 g sampel kering, kemudian ditambahkan 200 ml HCl 3% dan batu didih. Erlenmeyer dipasang pada pendingin tegak dan dihidrolisa selama 3 jam. Larutan kemudian didinginkan dan dinetralkan dengan NaOH dengan indikator fenolftalein. Larutan dimasukkan ke dalam labu ukur 500 ml, ditempatkan hingga tanda tera dengan air suling, kemudian disaring . Larutan sebanyak 10 ml dipipet ke dalam Erlenmeyer 250 ml dan ditambahkan larutan Luff Schrool 25 ml serta 15 ml air suling. Blanko dibuat tanpa larutan contoh yang di analisis. Kemudian ditambahkan larutan KI 30% dan 25 ml H2SO4 25%. Setelah reaksi habis segera dititrasi dengan larutan Na2S2O3 sampai larutan berwarna muda.

Kadar pati (%) =

Dimana :

0,90 = faktor pembanding berat molekul satu unit gula dalam molekul pati

G = Glukosa setara dengan ml Na2S2O3 yang dipergunakan untuk titrasi (mg) setelah gula diperhitungkan

P = Pengenceran

G = bobot sampel (mg)

1. **Kadar Serat Kasar**

Sampel sebanyak 5 g dimasukan kedalam Erlenmeyer 500 ml kemudian ditambahkan 100 ml H2SO4 0,325 N dan didihkan selama kurang lebih 30 menit. Ditambahkan lagi 50 ml NaOH 1,25 N dan didihkan selama 30 menit. Dalam keadaan panas di saring kertas Whatman No.40 setelah diketahui bobot keringnya. Kertas saring yang digunakan di cuci berturut-turut dengan air panas, 25 ml H2SO4 dan etanol 95%. Kemudian dikeringkan di dalam oven bersuhu 100-110˚C sampai bobotnya konstan. Kertas saring didinginkan dalam desikator dan ditimbang.

Kadar serat kasar (%) =

1. **Kadar protein**

Analisis kadar protein dilakukan dengan metode Kjeldahl. Prinsipnya adalah oksidasi bahan-bahan berkarbon dan konversi nitrogen menjadi ammonia oleh asam sulfat, selanjutnya ammonia bereaksi dengan kelebihan asam memebentuk ammonium sulfat. Amonium sulfat yang terbentuk diuraikan dan larutan dijadikan basa dengan NaOH. Amonia yang diuapkan akan diikat dengan asam borat. Nitrogen yang terkandung dalam larutan ditentukan jumlahnya dengan titrasi menggunakan larutan baku asam.

Prosedur analisis kadar protein sebagai berikut : sampel ditimbang sebanyak 0,1-0,5 g, dimasukkan ke dalam labu kjeldahl 100 ml, ditambahkan denga ¼ buah tablet kjeldahl, kemudian didekstruksi (pemanasan dalam keadaan mendidih) sampai larutan menjadi hijau jernih dan SO2 hilang. Larutan dibiarkan dingin dan dipindahkan ke labu 50 ml dan diencerkan dengan akuades sampai tanda tera, dimasukkan ke dalam alat destilasi, ditambahkan dengan 5-10 ml NaOH 30-33% dan dilakukan destilasi. Destilat ditampung dalam larutan 10 ml asam borat 3% dan beberapa tetes indicator (larutan *bromcresol green* 0,1% dan 29 larutan metil merah 0,1% dalam alcohol 95% secara terpisah dan dicampurkan antara 10 ml *bromcresol green* dengan 2 ml metil merah) kemudian dititrasi dengan larutan HCl 0,02 N sampai larutan berubah warnanya menjadi merah muda. Kadar protein dihitung dengan rumus :

Kadar protein :

Keterangan :

Va : ml HCl untuk titrasi sampel

Vb : ml HCl untuk titrasi blangko

N : normalitas HCl standar yang digunakan

14,007 : berat atom Nitrogen

6,25 : faktor konversi protein

W : berat sampel dalam gram

1. **Kadar Lemak**

Analisis kadar lemak dilakukan dengan metode soxhlet. Prinsipnya adalah lemak yang terdapat dalam sampel diekstrak dengan menggunakan pelarut lemak non polar.

Prosedur analisis kadar lemak sebagai berikut : labu lemak yang akan digunakan dioven selama 30 menit pada suhu 100-105˚C, kemudian didinginkan dalam desikator untuk menghilangkan uap air dan ditimbang (A). Sampel ditimbang sebanyak 2 gram (B) lalu dibungkus dengan kertas saring, ditutup dengan kapas bebas lemak dan dimasukan ke dalam alat ekstraksi soxhlet yang telah dihubungkan dengan labu lemak yang telah dioven dan diketahui bobotnya. Pelarut heksan atau pelarut lemak lain dituangkan sampai sampel terendam dan dilakukan refluks atau ektraksi lemak selama 5-6 jam atau sampai pelarut lemak yang turun ke labu lemak berwarna jernih. Pelarut lemak yang telah digunakan, disuling dan ditampung setelah itu ekstrak lemak yang ada dalam labu lemak dikeringkan dalam oven bersuhu 100-105˚C selama 1 jam, lalu labu lemak didinginkan dalam desikator dan ditimbang (C). Tahap pengeringan labu lemak diulangi sampai diperoleh bobot yang konstan. Kadar lemak dihitung dengan rumus :

Lemak total :

Keterangan :

A : berat labu alas bulat kosong dinyatakan dalam gram

B : berat sampel dinyatakan dalam gram

C : berat labu alas bulat dan lemak hasil ekstraksi dalam gram

**7**.  **Swelling Power**

Pati sebanyak 0,1 gram dan 10 ml air dipanaskan di waterbath pada suhu 70˚C selama 30 menit, kemudian di sentrifuge dengan kecepatan 3000 rpm selama 30 menit, lalu supernatant dipisahkan dari endapan. Nilai *swelling power* diukur dengan membagi berat endapan dengan berat pati kering sebelum dipanaskan

Swelling Power (%) = (%)

**8. Rendemen Tepung**

Menghitung rendemen tepung dilakukan dengan cara membagi berat produk yang dihasilkan dengan berat bahan baku yang digunakan dikalikan 100%.

a = Bahan baku Hanjeli

b = Tepung Hanjeli

Rendemen : x 100%

Lampiran 3. Data Perhitungan Analisis Bahan Baku

**Kadar Pati**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Kode sampel | W sampel (g) | V.Titrasi (ml) | ml Na2S2O3 0,1 N | mg gula invert | Kadar pati (%) |
| Hanjeli 1 | 1,226 | 8,20 | 3,8368 | 9,2921 | 68,2124 |
| Hanjeli 2 | 1,161 | 8,40 | 3,6401 | 8,8002 | 68,2182 |

**Perhitungan :**

Berat KIO3 = 0,040 G

BE KIO3 = 35,667

V. Na2S2O3 = 11,40 ml

Normalitas Na2S2O3 = = 0,098 N

Berat sampel = 1,226 g

Pengenceran = 100/10 x 100/10 = 100x

V. Titrasi Blanko = 12,10 ml

V. Titrasi Sampel = 8,20 ml

V. Na2S2O3 0,1N = = 3,8368 ml

mg gula invert = 7,20 + = 9,2921 mg

Kadar Pati =

**Kadar Serat**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Kode sampel | W sampel | W kertas saring kosong | Kertas + serat | Kadar serat |
| Hanjeli 1 | 1,132 | 1,013 | 1,068 | 4,8587 |
| Hanjeli 2 | 1,141 | 1,053 | 1,108 | 4,8203 |

Perhitungan :

Kadar serat kasar (%) =

**Kadar Protein**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Kode Sampel | Berat sampel (g) | V. NaOH (ml) | Kadar protein (%) |
| Hanjeli 1 | 1,167 | 20,20 | 11,6808 |
| Hanjeli 2 | 1,218 | 20,10 | 11,9379 |

**Perhitungan :**

Pembakuan NaOH

Berat H2C2O4.2H2O = 0,072 g

BE H2C2O4.2H2O = 63,035

V. NaOH = 11,00 ml

Normalitas NaOH =

Berat sampel = 1,123 g

Faktor pengenceran = 100/10 = 10 x

V. titrasi blanko = 21,70 ml

V. titrasi sampel = 20,20 ml

Ar Nitrogen = 14,008

Kadar Protei n (%) = = 11,6808%

**Kadar Lemak**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Kode Sampel | Berat sampel (g) | Berat labu kosong | Berat labu + lemak | Kadar lemak (%) |
| Hanjeli 1 | 5,228 | 105,361 | 105,582 | 4,2272 |
| Hanjeli 2 | 5,242 | 124,502 | 124,756 | 4,8455 |

**Perhitungan :**

Kadar lemak (%) = = 4,2272%

Lampiran 4. Hasil Uji Organoleptik Penelitian Utama Tepung Instan Hanjeli

* 1. **Data Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Terhadap Warna Tepung Instan Hanjeli**

Ulangan 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Panelis** | **Kode Sampel** | | | | | | | | |
| **a1b1** | **a1b2** | **a1b3** | **a2b1** | **a2b2** | **a2b3** | **a3b1** | **a3b2** | **a3b3** |
| 1 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 5 | 4 | 5 | 6 |
| 2 | 4 | 3 | 4 | 6 | 6 | 4 | 4 | 5 | 4 |
| 3 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 5 |
| 4 | 5 | 4 | 5 | 6 | 5 | 3 | 3 | 4 | 7 |
| 5 | 4 | 5 | 3 | 6 | 7 | 6 | 3 | 5 | 6 |
| 6 | 5 | 4 | 4 | 4 | 6 | 5 | 5 | 6 | 6 |
| 7 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 |
| 8 | 4 | 4 | 3 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 |
| 9 | 6 | 6 | 6 | 6 | 4 | 5 | 4 | 4 | 6 |
| 10 | 6 | 7 | 4 | 7 | 6 | 5 | 6 | 4 | 7 |
| 11 | 3 | 2 | 3 | 4 | 4 | 3 | 2 | 2 | 3 |
| 12 | 4 | 5 | 3 | 6 | 5 | 3 | 5 | 4 | 6 |
| 13 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 5 | 6 | 6 | 6 |
| 14 | 6 | 5 | 5 | 6 | 5 | 4 | 5 | 5 | 7 |
| 15 | 6 | 5 | 7 | 7 | 6 | 6 | 5 | 5 | 4 |
| 16 | 5 | 4 | 4 | 6 | 6 | 5 | 6 | 6 | 6 |
| 17 | 5 | 3 | 3 | 4 | 6 | 4 | 4 | 4 | 5 |
| 18 | 4 | 3 | 3 | 4 | 5 | 3 | 3 | 4 | 3 |
| 19 | 6 | 6 | 5 | 7 | 6 | 6 | 5 | 5 | 7 |
| 20 | 5 | 3 | 5 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 6 |
| 21 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 22 | 5 | 4 | 4 | 5 | 7 | 5 | 5 | 6 | 6 |
| 23 | 5 | 4 | 3 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 |
| 24 | 6 | 5 | 6 | 7 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 25 | 6 | 5 | 5 | 6 | 5 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 26 | 4 | 2 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| 27 | 6 | 7 | 4 | 7 | 6 | 5 | 6 | 4 | 7 |
| 28 | 6 | 5 | 6 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 6 |
| 29 | 4 | 5 | 4 | 6 | 7 | 6 | 4 | 5 | 6 |
| 30 | 6 | 6 | 5 | 7 | 6 | 6 | 5 | 5 | 7 |
| Jumlah | 151 | 137 | 133 | 165 | 161 | 137 | 135 | 140 | 169 |
| Rata-Rata | 5,03 | 4,57 | 4,43 | 5,50 | 5,37 | 4,57 | 4,50 | 4,67 | 5,63 |

Data Transformasi

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Panelis** | **Kode Sampel** | | | | | | | | |
| **a1b1** | **a1b2** | **a1b3** | **a2b1** | **a2b2** | **a2b3** | **a3b1** | **a3b2** | **a3b3** |
| 1 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 2,35 | 2,12 | 2,35 | 2,55 |
| 2 | 2,12 | 1,87 | 2,12 | 2,55 | 2,55 | 2,12 | 2,12 | 2,35 | 2,12 |
| 3 | 2,35 | 2,12 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 2,35 |
| 4 | 2,35 | 2,12 | 2,35 | 2,55 | 2,35 | 1,87 | 1,87 | 2,12 | 2,74 |
| 5 | 2,12 | 2,35 | 1,87 | 2,55 | 2,74 | 2,55 | 1,87 | 2,35 | 2,55 |
| 6 | 2,35 | 2,12 | 2,12 | 2,12 | 2,55 | 2,35 | 2,35 | 2,55 | 2,55 |
| 7 | 1,87 | 2,12 | 2,12 | 2,12 | 2,12 | 2,12 | 2,12 | 2,12 | 2,35 |
| 8 | 2,12 | 2,12 | 1,87 | 2,12 | 2,35 | 2,12 | 2,12 | 2,12 | 2,35 |
| 9 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,12 | 2,35 | 2,12 | 2,12 | 2,55 |
| 10 | 2,55 | 2,74 | 2,12 | 2,74 | 2,55 | 2,35 | 2,55 | 2,12 | 2,74 |
| 11 | 1,87 | 1,87 | 1,87 | 2,12 | 2,12 | 1,87 | 1,58 | 1,58 | 1,87 |
| 12 | 2,12 | 2,35 | 1,87 | 2,55 | 2,35 | 1,87 | 2,35 | 2,12 | 2,55 |
| 13 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 2,55 |
| 14 | 2,55 | 2,35 | 2,35 | 2,55 | 2,35 | 2,12 | 2,35 | 2,35 | 2,74 |
| 15 | 2,55 | 2,35 | 2,74 | 2,74 | 2,55 | 2,55 | 2,35 | 2,35 | 2,12 |
| 16 | 2,35 | 2,12 | 2,12 | 2,55 | 2,55 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 2,55 |
| 17 | 2,35 | 1,87 | 1,87 | 2,12 | 2,55 | 2,12 | 2,12 | 2,12 | 2,35 |
| 18 | 2,12 | 1,87 | 1,87 | 2,12 | 2,35 | 1,87 | 1,87 | 2,12 | 1,87 |
| 19 | 2,55 | 2,55 | 2,35 | 2,74 | 2,55 | 2,55 | 2,35 | 2,35 | 2,74 |
| 20 | 2,35 | 1,87 | 2,35 | 1,87 | 1,87 | 1,87 | 2,12 | 1,87 | 2,55 |
| 21 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 |
| 22 | 2,35 | 2,12 | 2,12 | 2,35 | 2,74 | 2,35 | 2,35 | 2,55 | 2,55 |
| 23 | 2,35 | 2,12 | 1,87 | 2,35 | 2,35 | 2,12 | 2,12 | 2,12 | 2,35 |
| 24 | 2,55 | 2,35 | 2,55 | 2,74 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,35 |
| 25 | 2,55 | 2,35 | 2,35 | 2,55 | 2,35 | 2,12 | 2,35 | 2,55 | 2,74 |
| 26 | 2,12 | 1,58 | 1,87 | 2,12 | 2,12 | 1,87 | 1,87 | 1,87 | 2,12 |
| 27 | 2,55 | 2,74 | 2,12 | 2,74 | 2,55 | 2,35 | 2,55 | 2,12 | 2,74 |
| 28 | 2,55 | 2,35 | 2,55 | 2,35 | 2,12 | 2,35 | 2,12 | 2,35 | 2,55 |
| 29 | 2,12 | 2,35 | 2,12 | 2,55 | 2,74 | 2,55 | 2,12 | 2,35 | 2,55 |
| 30 | 2,55 | 2,55 | 2,35 | 2,74 | 2,55 | 2,55 | 2,35 | 2,35 | 2,74 |
| Jumlah | 67,78 | 67,27 | 66,21 | 73,15 | 72,44 | 67,21 | 66,71 | 67,87 | 73,98 |
| Rata-Rata | 2,26 | 2,24 | 2,21 | 2,44 | 2,42 | 2,24 | 2,22 | 2,26 | 2,47 |

Ulangan 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Panelis** | **Kode Sampel** | | | | | | | | |
| **a1b1** | **a1b2** | **a1b3** | **a2b1** | **a2b2** | **a2b3** | **a3b1** | **a3b2** | **a3b3** |
| 1 | 4 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 6 | 5 |
| 2 | 6 | 1 | 2 | 4 | 5 | 6 | 5 | 6 | 5 |
| 3 | 3 | 2 | 7 | 6 | 6 | 7 | 7 | 6 | 6 |
| 4 | 6 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 7 | 4 |
| 5 | 4 | 4 | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 6 | 6 | 5 | 3 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 6 |
| 7 | 6 | 5 | 4 | 4 | 7 | 7 | 7 | 7 | 6 |
| 8 | 5 | 5 | 6 | 6 | 5 | 7 | 7 | 7 | 6 |
| 9 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 6 | 7 | 7 |
| 10 | 4 | 5 | 5 | 6 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 |
| 11 | 4 | 3 | 5 | 3 | 6 | 6 | 6 | 5 | 3 |
| 12 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 6 | 5 | 5 | 5 |
| 13 | 2 | 3 | 3 | 5 | 5 | 7 | 6 | 4 | 4 |
| 14 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 5 |
| 15 | 7 | 5 | 4 | 5 | 6 | 6 | 7 | 4 | 5 |
| 16 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 5 | 7 | 5 |
| 17 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 4 |
| 18 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 5 |
| 19 | 5 | 5 | 6 | 6 | 5 | 7 | 7 | 7 | 6 |
| 20 | 4 | 3 | 5 | 3 | 6 | 6 | 6 | 5 | 3 |
| 21 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 6 |
| 22 | 4 | 4 | 5 | 3 | 6 | 6 | 5 | 5 | 4 |
| 23 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 6 | 7 | 6 | 5 |
| 24 | 5 | 5 | 6 | 5 | 6 | 6 | 5 | 7 | 5 |
| 25 | 4 | 4 | 4 | 6 | 6 | 7 | 6 | 6 | 4 |
| 26 | 4 | 4 | 7 | 6 | 6 | 7 | 7 | 5 | 6 |
| 27 | 6 | 5 | 4 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 6 |
| 28 | 6 | 5 | 4 | 5 | 6 | 7 | 7 | 7 | 6 |
| 29 | 5 | 5 | 6 | 6 | 5 | 7 | 7 | 7 | 6 |
| 30 | 6 | 6 | 5 | 5 | 5 | 7 | 7 | 6 | 5 |
| Jumlah | 144 | 129 | 148 | 150 | 171 | 190 | 184 | 184 | 154 |
| Rata-Rata | 4,80 | 4,30 | 4,93 | 5,00 | 5,70 | 6,33 | 6,13 | 6,13 | 5,13 |

Data Transformasi

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Panelis** | **Kode Sampel** | | | | | | | | |
| **a1b1** | **a1b2** | **a1b3** | **a2b1** | **a2b2** | **a2b3** | **a3b1** | **a3b2** | **a3b3** |
| 1 | 2,12 | 1,87 | 2,12 | 2,12 | 2,35 | 2,35 | 2,12 | 2,55 | 2,35 |
| 2 | 2,55 | 1,22 | 1,58 | 2,12 | 2,35 | 2,55 | 2,35 | 2,55 | 2,35 |
| 3 | 1,87 | 1,58 | 2,74 | 2,55 | 2,55 | 2,74 | 2,74 | 2,55 | 2,55 |
| 4 | 2,55 | 1,87 | 2,12 | 2,12 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,74 | 2,12 |
| 5 | 2,12 | 2,12 | 2,35 | 1,87 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,35 |
| 6 | 2,55 | 2,35 | 1,87 | 2,35 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 2,74 | 2,55 |
| 7 | 2,55 | 2,35 | 2,12 | 2,12 | 2,74 | 2,74 | 2,74 | 2,74 | 2,55 |
| 8 | 2,35 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 2,35 | 2,74 | 2,74 | 2,74 | 2,55 |
| 9 | 2,35 | 2,55 | 2,66 | 2,74 | 2,74 | 2,74 | 2,55 | 2,74 | 2,74 |
| 10 | 2,12 | 2,35 | 2,35 | 2,55 | 2,35 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 2,55 |
| 11 | 2,12 | 1,87 | 2,35 | 1,87 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,35 | 1,87 |
| 12 | 2,12 | 2,12 | 2,12 | 2,12 | 2,35 | 2,55 | 2,35 | 2,35 | 2,35 |
| 13 | 1,58 | 1,87 | 1,87 | 2,35 | 2,35 | 2,74 | 2,55 | 2,12 | 2,12 |
| 14 | 2,35 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 2,74 | 2,74 | 2,74 | 2,74 | 2,35 |
| 15 | 2,74 | 2,35 | 2,12 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 2,74 | 2,12 | 2,35 |
| 16 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,55 | 2,35 | 2,74 | 2,35 |
| 17 | 2,12 | 2,12 | 2,35 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,12 |
| 18 | 2,35 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 2,74 | 2,74 | 2,74 | 2,74 | 2,35 |
| 19 | 2,35 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 2,35 | 2,74 | 2,74 | 2,74 | 2,55 |
| 20 | 2,12 | 1,87 | 2,35 | 1,87 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,35 | 1,87 |
| 21 | 2,35 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,74 | 2,74 | 2,74 | 2,55 |
| 22 | 2,12 | 2,12 | 2,35 | 1,87 | 2,55 | 2,55 | 2,35 | 2,35 | 2,12 |
| 23 | 2,35 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 2,74 | 2,55 | 2,74 | 2,55 | 2,35 |
| 24 | 2,35 | 2,35 | 2,55 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 2,35 | 2,74 | 2,35 |
| 25 | 2,12 | 2,12 | 2,12 | 2,55 | 2,55 | 2,74 | 2,55 | 2,66 | 2,12 |
| 26 | 2,12 | 2,12 | 2,74 | 2,55 | 2,55 | 2,74 | 2,74 | 2,35 | 2,55 |
| 27 | 2,55 | 2,35 | 2,12 | 2,35 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 2,74 | 2,55 |
| 28 | 2,55 | 2,35 | 2,12 | 2,35 | 2,55 | 2,74 | 2,74 | 2,74 | 2,55 |
| 29 | 2,35 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 2,35 | 2,74 | 2,74 | 2,74 | 2,55 |
| 30 | 2,55 | 2,55 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,74 | 2,74 | 2,55 | 2,35 |
| Jumlah | 68,74 | 65,22 | 69,62 | 70,02 | 74,65 | 78,36 | 77,14 | 77,21 | 70,98 |
| Rata-Rata | 2,29 | 2,17 | 2,32 | 2,33 | 2,49 | 2,61 | 2,57 | 2,57 | 2,37 |

Ulangan 3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Panelis** | **Kode Sampel** | | | | | | | | |
| **a1b1** | **a1b2** | **a1b3** | **a2b1** | **a2b2** | **a2b1** | **a3b1** | **a3b2** | **a3b3** |
| 1 | 2 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 6 | 6 | 4 |
| 2 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 |
| 3 | 6 | 6 | 6 | 7 | 6 | 5 | 6 | 5 | 4 |
| 4 | 3 | 6 | 5 | 6 | 6 | 7 | 4 | 7 | 6 |
| 5 | 4 | 5 | 5 | 6 | 7 | 6 | 6 | 7 | 6 |
| 6 | 6 | 6 | 7 | 6 | 5 | 5 | 6 | 7 | 6 |
| 7 | 3 | 5 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 |
| 8 | 3 | 6 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 6 | 4 |
| 9 | 4 | 4 | 4 | 6 | 6 | 5 | 5 | 6 | 5 |
| 10 | 3 | 5 | 5 | 4 | 6 | 4 | 5 | 5 | 4 |
| 11 | 4 | 6 | 6 | 5 | 7 | 6 | 7 | 6 | 3 |
| 12 | 5 | 6 | 6 | 4 | 7 | 6 | 6 | 7 | 6 |
| 13 | 1 | 3 | 5 | 5 | 7 | 3 | 6 | 7 | 2 |
| 14 | 5 | 5 | 6 | 6 | 5 | 6 | 6 | 7 | 5 |
| 15 | 2 | 5 | 5 | 5 | 7 | 6 | 6 | 5 | 3 |
| 16 | 4 | 6 | 6 | 5 | 7 | 5 | 6 | 6 | 5 |
| 17 | 6 | 6 | 7 | 6 | 5 | 5 | 6 | 7 | 6 |
| 18 | 4 | 5 | 5 | 6 | 7 | 6 | 6 | 7 | 6 |
| 19 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 5 |
| 20 | 3 | 6 | 5 | 6 | 6 | 7 | 4 | 7 | 6 |
| 21 | 6 | 6 | 6 | 7 | 6 | 5 | 6 | 5 | 4 |
| 22 | 2 | 3 | 5 | 5 | 7 | 4 | 6 | 7 | 3 |
| 23 | 3 | 6 | 5 | 6 | 5 | 7 | 3 | 7 | 6 |
| 24 | 4 | 5 | 6 | 6 | 5 | 6 | 5 | 7 | 6 |
| 25 | 6 | 6 | 7 | 6 | 5 | 5 | 6 | 7 | 6 |
| 26 | 3 | 5 | 5 | 4 | 6 | 4 | 5 | 5 | 4 |
| 27 | 4 | 6 | 6 | 5 | 7 | 6 | 7 | 6 | 3 |
| 28 | 5 | 5 | 6 | 6 | 5 | 6 | 6 | 7 | 5 |
| 29 | 5 | 6 | 6 | 4 | 7 | 6 | 6 | 7 | 6 |
| 30 | 2 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 6 | 6 | 4 |
| Jumlah | 118 | 158 | 160 | 160 | 178 | 158 | 169 | 189 | 141 |
| Rata-Rata | 3,93 | 5,27 | 5,33 | 5,33 | 5,93 | 5,27 | 5,63 | 6,30 | 4,70 |

Data Transformasi

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Panelis** | **Kode Sampel** | | | | | | | | |
| **a1b1** | **a1b2** | **a1b3** | **a2b1** | **a2b2** | **a2sb3** | **a3b1** | **a3b2** | **a3b3** |
| 1 | 1,58 | 2,35 | 2,12 | 2,12 | 2,35 | 2,12 | 2,55 | 2,55 | 2,12 |
| 2 | 2,35 | 2,12 | 2,12 | 2,35 | 2,35 | 2,12 | 2,35 | 2,35 | 2,12 |
| 3 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,74 | 2,55 | 2,35 | 2,55 | 2,35 | 2,12 |
| 4 | 1,87 | 2,55 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 2,74 | 2,12 | 2,74 | 2,55 |
| 5 | 2,12 | 2,35 | 2,35 | 2,55 | 2,74 | 2,55 | 2,55 | 2,74 | 2,55 |
| 6 | 2,55 | 2,55 | 2,74 | 2,55 | 2,35 | 2,35 | 2,55 | 2,74 | 2,55 |
| 7 | 1,87 | 2,35 | 1,87 | 2,12 | 2,12 | 2,12 | 2,35 | 2,35 | 2,12 |
| 8 | 1,87 | 2,55 | 2,12 | 2,35 | 2,35 | 2,12 | 2,35 | 2,55 | 2,12 |
| 9 | 2,12 | 2,12 | 2,12 | 2,55 | 2,55 | 2,35 | 2,35 | 2,55 | 2,35 |
| 10 | 1,87 | 2,35 | 2,35 | 2,12 | 2,55 | 2,12 | 2,35 | 2,35 | 2,12 |
| 11 | 2,12 | 2,55 | 2,55 | 2,35 | 2,74 | 2,55 | 2,74 | 2,55 | 1,87 |
| 12 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 2,12 | 2,74 | 2,55 | 2,55 | 2,74 | 2,55 |
| 13 | 1,22 | 1,87 | 2,35 | 2,35 | 2,74 | 1,87 | 2,55 | 2,74 | 1,58 |
| 14 | 2,35 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 2,74 | 2,35 |
| 15 | 1,58 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,74 | 2,55 | 2,55 | 2.35 | 1,87 |
| 16 | 2,12 | 2,55 | 2,55 | 2,35 | 2,74 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 2,35 |
| 17 | 2,55 | 2,55 | 2,74 | 2,55 | 2,35 | 2,35 | 2,55 | 2,74 | 2,55 |
| 18 | 2,12 | 2,35 | 2,35 | 2,55 | 2,74 | 2,55 | 2,55 | 2,74 | 2,55 |
| 19 | 2,35 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 2,74 | 2,74 | 2,74 | 2,74 | 2,35 |
| 20 | 1,87 | 2,55 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 2,74 | 2,12 | 2,74 | 2,55 |
| 21 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,74 | 2,55 | 2,35 | 2,55 | 2,35 | 2,12 |
| 22 | 1,58 | 1,87 | 2,35 | 2,35 | 2,74 | 2,12 | 2,55 | 2,74 | 1,87 |
| 23 | 1,87 | 2,55 | 2,35 | 2,55 | 2,35 | 2,74 | 1,87 | 2,74 | 2,55 |
| 24 | 2,12 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 2,35 | 2,55 | 2,35 | 2,74 | 2,55 |
| 25 | 2,55 | 2,55 | 2,74 | 2,55 | 2,35 | 2,35 | 2,55 | 2,74 | 2,55 |
| 26 | 1,87 | 2,35 | 2,35 | 2,12 | 2,55 | 2,12 | 2,35 | 2,35 | 2,12 |
| 27 | 2,12 | 2,55 | 2,55 | 2,35 | 2,74 | 2,55 | 2,74 | 2,55 | 1,87 |
| 28 | 2,35 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 2,74 | 2,55 |
| 29 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 2,12 | 2,74 | 2,55 | 2,55 | 2,74 | 2,55 |
| 30 | 1,58 | 2,35 | 2,12 | 2,12 | 2,35 | 2,12 | 2,55 | 2,55 | 2,12 |
| Jumlah | 62,32 | 71,88 | 72,24 | 72,27 | 75,96 | 71,74 | 74,13 | 78,14 | 68,14 |
| Rata-Rata | 2,08 | 2,40 | 2,41 | 2,41 | 2,53 | 2,39 | 2,47 | 2,60 | 2,27 |

* 1. **Data Matriks Rancangan Percobaan Faktorial 3x3 dengan RAK (3 kali ulangan) terhadap Warna Tepung Instan Hanjeli (Data Asli)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Faktor A | Faktor B | Kelompok Ulangan | | | Total Perlakuan | Rata-rata |  |
| 1 | 2 | 3 |
| a1 | b1 (1:10) | 5,03 | 4,80 | 3,93 | 13,76 | 4,59 | b1  Sub total  45,85  Rata-rata  5,10 |
| (0,1%) | b2 (1:11) | 4,57 | 4,30 | 5,27 | 14,14 | 4,71 |
|  | b3 (1:12) | 4,43 | 4,93 | 5,33 | 14,69 | 4,90 |
| Sub total |  | 14,03 | 14,03 | 14,53 | 42,59 | 14,20 |
| Rata-rata | 4,68 | 4,68 | 4,84 | 14,19 | 4,73 |
| a2 | b1 (1:10) | 5,50 | 5,00 | 5,33 | 15,83 | 5,28 | b2  Sub total  48,24  Rata-rata  5,36 |
| (0,3%) | b2 (1:11) | 5,37 | 5,70 | 5,93 | 17,00 | 5,67 |
|  | b3 (1:12) | 4,57 | 6,33 | 5,27 | 16,17 | 5,39 |
| Sub total |  | 15,44 | 17,03 | 16,53 | 49,00 | 16,34 |
| Rata-rata | 5,15 | 5,68 | 5,51 | 16,33 | 5,45 |
| a3 | b1 (1:10) | 4,50 | 6,13 | 5,63 | 16,26 | 5,42 | b3  sub total  46,32  Rata-rata  5,15 |
| (0,5%) | b2 (1:11) | 4,67 | 6,13 | 6,30 | 17,10 | 5,70 |
|  | b3 (1:12) | 5,63 | 5,13 | 4,70 | 15,46 | 5,15 |
| Sub total |  | 14,80 | 17,39 | 16,63 | 48,82 | 16,27 |
| Rata-rata | 4,93 | 5,80 | 5,54 | 16,27 | 5,42 |
| Total | | 44,27 | 48,45 | 47,69 | 140,41 | 46,81 |  |
| Rata-rata | | 4,92 | 5,38 | 5,30 | 15,60 | 5,20 |

* 1. **Data Matriks Rancangan Percobaan Faktorial 3x3 dengan RAK (3 kali ulangan) terhadap Warna Tepung Instan Hanjeli (Data Transformasi)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Faktor A | Faktor B | Kelompok Ulangan | | | Total Perlakuan | Rata-rata |  |
| 1 | 2 | 3 |
| a1 | b1 (1:10) | 2.26 | 2.29 | 2.08 | 6.63 | 2.21 | b1  Sub total  21,07  Rata-rata  2,34 |
| (0,1%) | b2 (1:11) | 2.24 | 2.17 | 2.40 | 6.81 | 2.27 |
|  | b3 (1:12) | 2.21 | 2.32 | 2.41 | 6.94 | 2.31 |
| Sub total |  | 6,71 | 6,78 | 6,89 | 20,38 | 6,79 |
| Rata-rata | 2,24 | 2,26 | 2,30 | 6,79 | 2,26 |
| a2 | b1 (1:10) | 2.44 | 2.33 | 2.41 | 7.18 | 2.39 | b2  Sub total  21,68  Rata-rata  2,41 |
| (0,3%) | b2 (1:11) | 2.42 | 2.49 | 2.53 | 7.44 | 2.48 |
|  | b3 (1:12) | 2.24 | 2.61 | 2.39 | 7.24 | 2.41 |
| Sub total |  | 7,10 | 7,43 | 7,33 | 21,86 | 7,28 |
| Rata-rata | 2,37 | 2,48 | 2,44 | 7,29 | 2,43 |
| a3 | b1 (1:10) | 2.22 | 2.57 | 2.47 | 7.26 | 2.42 | b3  Sub total  21,29  Rata-rata  2,36 |
| (0,5%) | b2 (1:11) | 2.26 | 2.57 | 2.60 | 7.43 | 2.48 |
|  | b3 (1:12) | 2.47 | 2.37 | 2.27 | 7.11 | 2.37 |
| Sub total |  | 6,95 | 7,51 | 7,34 | 21,80 | 7,27 |
| Rata-rata | 2,32 | 2,50 | 2,45 | 7,27 | 2,42 |
| Total | | 20.76 | 21.72 | 21.56 | 64.04 | 21.34 |  |
| Rata-rata | | 2,31 | 2,41 | 2,40 | 7,12 | 2,37 |

* 1. **Perhitungan Rancangan Percobaan Pengaruh Konsentrasi Senyawa Phospat (A) dan Perbandingan Air Perebusan (B) Terhadap Warna Tepung Instan Hanjeli**

- FK

= 0,06

0,20

0,02

0,02

= (2.262 + 2.242 + ... + 2.272) –

= 0,52

* 1. **Tabel Analisis Variansi (ANAVA) untuk Warna**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sumber Keragaman | Db | JK | KT | F Hitung | F Tabel 5% |
| Kelompok | 2 | 0,06 | 0,03 |  |  |
| Perlakuan | 8 | 0,20 | 0,025 |  |  |
| Faktor A | 2 | 0,16 | 0,08 | 4,00\* | 3,63 |
| Faktor B | 2 | 0,02 | 0,01 | 0,50tn | 3,63 |
| Interaksi AB | 4 | 0,02 | 0,005 | 0,25tn | 3,01 |
| Galat | 16 | 0,26 | 0,02 |
| Total | 26 | 0,52 |

Keterangan :\* = Berbeda Nyata

tn = Tidak Berbeda Nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel ANAVA dapat disimpulkan bahwa F hitung Konsentrasi Senyawa Phospat (A) > F tabel, maka perlu dilakukan Uji Lanjut Duncan.

1. Uji Lanjut Duncan terhadap Pengaruh Faktor Konsentrasi Senyawa Phospat (A) terhadap Warna Tepung Instan Hanjeli

KTG = 0,02

Perlakuan = 3

Standar Eror (Sy) = = =

= 0,05

* 1. **Uji Lanjut Duncan Konsentrasi Senyawa Phospat**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SSR 5% | LSR 5% | Rata-Rata Kelompok | | Perlakuan | | | Taraf Nyata  5 % |
| Kode | Rata-Rata | 1 | 2 | 3 |
| - | - | a1 | 2,26 | - | - | - | a |
| 3,00 | 0,15 | a3 | 2,42 | 0,16\* | - | - | b |
| 3,15 | 0,16 | a2 | 2,43 | 0,17\* | 0,01tn | - | b |

Kesimpulan :

Berdasarkan Uji Lanjut Duncan dapat disimpulkan bahwa a1 berbeda nyata terhadap a2 dan a3, a2 tidak berbeda nyata terhadap a3 sedangkan a3 berbeda nyata terhadap a1 namun tidak berbeda nyata terhadap a2.

* 1. **Data Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Terhadap Aroma Tepung Instan Hanjeli**

Ulangan 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Panelis** | **Kode Sampel** | | | | | | | | |
| **a1b1** | **a1b2** | **a1b3** | **a2b1** | **a2b2** | **a2b3** | **a3b1** | **a3b2** | **a3b3** |
| 1 | 4 | 5 | 6 | 4 | 4 | 6 | 3 | 4 | 4 |
| 2 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 3 | 4 | 5 | 3 |
| 3 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| 4 | 5 | 5 | 7 | 6 | 6 | 5 | 5 | 5 | 7 |
| 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 6 | 5 |
| 6 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 6 |
| 7 | 6 | 4 | 3 | 5 | 6 | 4 | 6 | 6 | 6 |
| 8 | 6 | 4 | 3 | 5 | 6 | 4 | 6 | 6 | 6 |
| 9 | 3 | 4 | 6 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 7 |
| 10 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 |
| 11 | 6 | 5 | 7 | 4 | 4 | 7 | 5 | 6 | 6 |
| 12 | 4 | 4 | 3 | 4 | 5 | 3 | 4 | 4 | 4 |
| 13 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 |
| 14 | 5 | 5 | 2 | 4 | 4 | 3 | 5 | 5 | 5 |
| 15 | 5 | 5 | 3 | 5 | 6 | 3 | 6 | 6 | 4 |
| 16 | 4 | 4 | 3 | 6 | 6 | 3 | 2 | 6 | 3 |
| 17 | 5 | 5 | 3 | 5 | 4 | 3 | 4 | 6 | 6 |
| 18 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 5 | 4 | 4 |
| 19 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 |
| 20 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 5 | 4 |
| 21 | 6 | 4 | 4 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 22 | 6 | 6 | 7 | 6 | 6 | 5 | 4 | 6 | 7 |
| 23 | 5 | 3 | 3 | 4 | 6 | 4 | 4 | 4 | 5 |
| 24 | 4 | 6 | 5 | 5 | 4 | 6 | 5 | 6 | 4 |
| 25 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 |
| 26 | 3 | 4 | 4 | 4 | 6 | 4 | 3 | 3 | 4 |
| 27 | 7 | 4 | 7 | 5 | 5 | 6 | 5 | 7 | 6 |
| 28 | 5 | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 |
| 29 | 5 | 5 | 4 | 7 | 6 | 4 | 3 | 4 | 6 |
| 30 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 6 | 4 | 5 | 4 |
| Jumlah | 139 | 133 | 122 | 137 | 147 | 131 | 128 | 147 | 149 |
| Rata-Rata | 4,63 | 4,43 | 4,07 | 4,57 | 4,90 | 4,37 | 4,27 | 4,90 | 4,97 |

Data Transformasi

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Panelis** | **Kode Sampel** | | | | | | | | |
| **a1b1** | **a1b2** | **a1b3** | **a2b1** | **a2b2** | **a2b3** | **a3b1** | **a3b2** | **a3b3** |
| 1 | 2,12 | 2,35 | 2,55 | 2,12 | 2,12 | 2,55 | 1,87 | 2,12 | 2,12 |
| 2 | 2,12 | 2,12 | 1,58 | 2,12 | 2,12 | 1,87 | 2,12 | 2,35 | 1,87 |
| 3 | 2,12 | 2,12 | 1,58 | 2,12 | 2,12 | 1,87 | 1,87 | 1,87 | 2,12 |
| 4 | 2,35 | 2,35 | 2,74 | 2,55 | 2,55 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,74 |
| 5 | 2,35 | 2,35 | 2,12 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,12 | 2,55 | 2,35 |
| 6 | 2,35 | 2,35 | 2,12 | 2,12 | 2,35 | 2,12 | 2,12 | 2,35 | 2,55 |
| 7 | 2,55 | 2,12 | 1,87 | 2,35 | 2,55 | 2,12 | 2,55 | 2,55 | 2,55 |
| 8 | 2,55 | 2,12 | 1,87 | 2,35 | 2,55 | 2,12 | 2,55 | 2,55 | 2,55 |
| 9 | 1,87 | 2,12 | 2,55 | 2,12 | 2,12 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,74 |
| 10 | 1,87 | 1,87 | 1,58 | 1,87 | 1,87 | 2,12 | 1,87 | 1,87 | 2,12 |
| 11 | 2,55 | 2,35 | 2,74 | 2,12 | 2,12 | 2,74 | 2,35 | 2,55 | 2,55 |
| 12 | 2,12 | 2,12 | 1,87 | 2,12 | 2,35 | 1,87 | 2,12 | 2,12 | 2,12 |
| 13 | 2,12 | 2,12 | 2,12 | 2,12 | 2,35 | 2,35 | 2,12 | 2,12 | 2,12 |
| 14 | 2,35 | 2,35 | 1,58 | 2,12 | 2,12 | 1,87 | 2,35 | 2,35 | 2,35 |
| 15 | 2,35 | 2,35 | 1,87 | 2,35 | 2,55 | 1,87 | 2,55 | 2,55 | 2,12 |
| 16 | 2,12 | 2,12 | 1,87 | 2,55 | 2,55 | 1,87 | 1,58 | 2,55 | 1,87 |
| 17 | 2,35 | 2,35 | 1,87 | 2,35 | 2,12 | 1,87 | 2,12 | 2,55 | 2,55 |
| 18 | 1,87 | 2,12 | 2,12 | 2,12 | 2,12 | 1,87 | 2,35 | 2,12 | 2,12 |
| 19 | 2,12 | 1,87 | 2,12 | 1,87 | 2,12 | 2,12 | 1,87 | 1,87 | 2,12 |
| 20 | 2,12 | 2,12 | 1,87 | 2,12 | 2,12 | 1,87 | 2,12 | 2,35 | 2,12 |
| 21 | 2,55 | 2,12 | 2,12 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 |
| 22 | 2,55 | 2,55 | 2,74 | 2,55 | 2,55 | 2,35 | 2,12 | 2,55 | 2,74 |
| 23 | 2,35 | 1,87 | 1,87 | 2,12 | 2,55 | 2,12 | 2,12 | 2,12 | 2,35 |
| 24 | 2,12 | 2,55 | 2,35 | 2,35 | 2,12 | 2,55 | 2,35 | 2,55 | 2,12 |
| 25 | 2,12 | 2,35 | 2,35 | 2,12 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,55 |
| 26 | 1,87 | 2,12 | 2,12 | 2,12 | 2,55 | 2,12 | 1,87 | 1,87 | 2,12 |
| 27 | 2,74 | 2,12 | 2,74 | 2,35 | 2,35 | 2,55 | 2,35 | 2,74 | 2,55 |
| 28 | 2,35 | 2,35 | 1,87 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,12 | 2,12 | 2,35 |
| 29 | 2,35 | 2,35 | 2,12 | 2,74 | 2,55 | 2,12 | 1,87 | 2,12 | 2,55 |
| 30 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,12 | 2,35 | 2,55 | 2,12 | 2,35 | 2,12 |
| Jumlah | 67,67 | 66,47 | 63,22 | 67,28 | 69,49 | 65,73 | 65,12 | 69,49 | 69,75 |
| Rata-Rata | 2,26 | 2,22 | 2,11 | 2,24 | 2,32 | 2,19 | 2,17 | 2,32 | 2,33 |

Ulangan 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Panelis** | **Kode Sampel** | | | | | | | | |
| **a1b1** | **a1b2** | **a1b3** | **a2b1** | **a2b2** | **a2b3** | **a3b1** | **a3b2** | **a3b3** |
| 1 | 4 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 4 | 5 | 5 |
| 2 | 5 | 5 | 5 | 4 | 6 | 6 | 5 | 5 | 5 |
| 3 | 6 | 5 | 6 | 5 | 4 | 4 | 6 | 6 | 6 |
| 4 | 5 | 6 | 4 | 6 | 6 | 6 | 5 | 4 | 6 |
| 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 6 | 5 | 4 | 3 | 5 |
| 6 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 7 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 6 | 6 |
| 8 | 6 | 6 | 6 | 6 | 5 | 6 | 5 | 6 | 7 |
| 9 | 4 | 4 | 6 | 5 | 6 | 7 | 6 | 5 | 5 |
| 10 | 6 | 5 | 3 | 6 | 4 | 4 | 5 | 6 | 6 |
| 11 | 4 | 5 | 3 | 3 | 5 | 5 | 3 | 3 | 4 |
| 12 | 3 | 3 | 5 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 |
| 13 | 5 | 6 | 6 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 |
| 14 | 2 | 4 | 5 | 5 | 6 | 5 | 7 | 3 | 5 |
| 15 | 3 | 2 | 6 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 7 |
| 16 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 17 | 6 | 5 | 6 | 5 | 4 | 4 | 6 | 6 | 5 |
| 18 | 7 | 6 | 7 | 6 | 5 | 5 | 7 | 7 | 7 |
| 19 | 4 | 4 | 6 | 5 | 6 | 7 | 6 | 5 | 5 |
| 20 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 21 | 4 | 5 | 6 | 5 | 5 | 7 | 6 | 5 | 5 |
| 22 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 6 | 6 | 4 | 4 |
| 23 | 7 | 5 | 6 | 6 | 5 | 5 | 6 | 7 | 6 |
| 24 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 4 | 5 | 6 |
| 25 | 5 | 6 | 4 | 6 | 5 | 5 | 6 | 4 | 6 |
| 26 | 3 | 6 | 5 | 6 | 5 | 4 | 7 | 4 | 5 |
| 27 | 4 | 5 | 3 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 |
| 28 | 5 | 5 | 3 | 5 | 4 | 3 | 5 | 6 | 6 |
| 29 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 7 | 7 | 5 | 5 |
| 30 | 4 | 3 | 3 | 6 | 5 | 7 | 5 | 5 | 6 |
| Jumlah | 138 | 139 | 142 | 148 | 144 | 154 | 154 | 143 | 159 |
| Rata-Rata | 4,60 | 4,63 | 4,73 | 4,93 | 4,80 | 5,13 | 5,13 | 4,77 | 5,30 |

Data Transformasi

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Panelis** | **Kode Sampel** | | | | | | | | |
| **a1b1** | **a1b2** | **a1b3** | **a2b1** | **a2b2** | **a2b3** | **a3b1** | **a3b2** | **a3b3** |
| 1 | 2,12 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 2,12 | 2,35 | 2,35 |
| 2 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,12 | 2,55 | 2,55 | 2,35 | 2,35 | 2,35 |
| 3 | 2,55 | 2,35 | 2,55 | 2,35 | 2,12 | 2,12 | 2,55 | 2,55 | 2,55 |
| 4 | 2,35 | 2,55 | 2,12 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,35 | 2,12 | 2,55 |
| 5 | 2,35 | 2,12 | 2,12 | 2,35 | 2,55 | 2,35 | 2,12 | 1,87 | 2,35 |
| 6 | 2,12 | 2,12 | 1,87 | 2,12 | 1,87 | 2,12 | 2,12 | 2,12 | 2,12 |
| 7 | 2,35 | 2,12 | 2,35 | 2,35 | 2,12 | 2,12 | 2,35 | 2,55 | 2,55 |
| 8 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,35 | 2,55 | 2,35 | 2,55 | 2,74 |
| 9 | 2,12 | 2,12 | 2,55 | 2,35 | 2,55 | 2,74 | 2,55 | 2,35 | 2,35 |
| 10 | 2,55 | 2,35 | 1,87 | 2,55 | 2,12 | 2,12 | 2,35 | 2,55 | 2,55 |
| 11 | 2,12 | 2,35 | 1,87 | 1,87 | 2,35 | 2,35 | 1,87 | 1,87 | 2,12 |
| 12 | 1,87 | 1,87 | 2,35 | 2,12 | 1,87 | 2,12 | 2,12 | 1,87 | 2,12 |
| 13 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 2,12 | 2,35 | 2,12 | 2,12 | 2,12 | 2,35 |
| 14 | 1,58 | 2,12 | 2,35 | 2,35 | 2,55 | 2,35 | 2,74 | 1,87 | 2,35 |
| 15 | 1,87 | 1,58 | 2,55 | 2,35 | 2,12 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,74 |
| 16 | 2,12 | 2,12 | 2,12 | 2,12 | 2,12 | 2,12 | 2,12 | 2,12 | 2,12 |
| 17 | 2,55 | 2,35 | 2,55 | 2,35 | 2,12 | 2,12 | 2,55 | 2,55 | 2,35 |
| 18 | 2,74 | 2,55 | 2,74 | 2,55 | 2,35 | 2,35 | 2,74 | 2,74 | 2,74 |
| 19 | 2,12 | 2,12 | 2,55 | 2,35 | 2,55 | 2,74 | 2,55 | 2,35 | 2,35 |
| 20 | 2,12 | 2,12 | 1,87 | 2,12 | 1,87 | 2,12 | 2,12 | 2,12 | 2,12 |
| 21 | 2,12 | 2,35 | 2,55 | 2,35 | 2.35 | 2,74 | 2,55 | 2,35 | 2,35 |
| 22 | 2,12 | 2,12 | 2,12 | 2,12 | 2,12 | 2,55 | 2,55 | 2,12 | 2,12 |
| 23 | 2,74 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 2,35 | 2,35 | 2,55 | 2,74 | 2,55 |
| 24 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 2,12 | 2,35 | 2,55 |
| 25 | 2,35 | 2,55 | 2,12 | 2,55 | 2,35 | 2,35 | 2,55 | 2,12 | 2,55 |
| 26 | 1,87 | 2,55 | 2,35 | 2,55 | 2,35 | 2,12 | 2,74 | 2,12 | 2,35 |
| 27 | 2,12 | 2,35 | 1,87 | 2,12 | 2,35 | 2,35 | 2,12 | 2,12 | 2,35 |
| 28 | 2,35 | 2,35 | 1,87 | 2,35 | 2,12 | 1,87 | 2,35 | 2,55 | 2,55 |
| 29 | 2,35 | 2,12 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,74 | 2,74 | 2,35 | 2,35 |
| 30 | 2,12 | 1,87 | 1,87 | 2,55 | 2,35 | 2,74 | 2,35 | 2,35 | 2,55 |
| Jumlah | 67,34 | 67,67 | 68,18 | 69,78 | 68,82 | 70,87 | 71,11 | 68,49 | 72,09 |
| Rata-Rata | 2,24 | 2,26 | 2,27 | 2,33 | 2,29 | 2,36 | 2,37 | 2,28 | 2,40 |

Ulangan 3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Panelis** | **Kode Sampel** | | | | | | | | |
| **a1b1** | **a1b2** | **a1b3** | **a2b1** | **a2b2** | **a2b3** | **a3b1** | **a3b2** | **a3b3** |
| 1 | 3 | 5 | 6 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 5 |
| 2 | 4 | 6 | 6 | 5 | 5 | 5 | 3 | 6 | 4 |
| 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 7 | 6 | 6 | 6 |
| 4 | 6 | 6 | 6 | 7 | 4 | 4 | 6 | 4 | 5 |
| 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 6 | 5 | 4 | 5 | 5 |
| 6 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 7 | 3 | 6 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 6 | 4 |
| 8 | 4 | 5 | 3 | 3 | 4 | 3 | 5 | 4 | 5 |
| 9 | 6 | 5 | 6 | 5 | 4 | 5 | 4 | 6 | 6 |
| 10 | 5 | 6 | 7 | 6 | 4 | 5 | 6 | 6 | 4 |
| 11 | 5 | 5 | 4 | 6 | 5 | 5 | 3 | 6 | 6 |
| 12 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 3 | 5 | 4 | 5 |
| 13 | 3 | 5 | 4 | 3 | 4 | 5 | 4 | 3 | 5 |
| 14 | 3 | 4 | 3 | 3 | 6 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| 15 | 5 | 5 | 4 | 6 | 5 | 5 | 3 | 6 | 6 |
| 16 | 6 | 5 | 6 | 5 | 4 | 4 | 6 | 6 | 6 |
| 17 | 5 | 6 | 7 | 6 | 4 | 5 | 6 | 6 | 4 |
| 18 | 6 | 5 | 6 | 6 | 4 | 5 | 4 | 6 | 6 |
| 19 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 4 | 6 | 5 |
| 20 | 3 | 4 | 4 | 4 | 6 | 6 | 4 | 4 | 4 |
| 21 | 4 | 5 | 6 | 6 | 7 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| 22 | 4 | 6 | 6 | 4 | 5 | 5 | 3 | 6 | 4 |
| 23 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 5 | 6 | 6 | 4 |
| 24 | 6 | 6 | 7 | 7 | 6 | 5 | 6 | 6 | 4 |
| 25 | 6 | 5 | 6 | 6 | 3 | 5 | 4 | 6 | 6 |
| 26 | 4 | 4 | 6 | 5 | 6 | 5 | 6 | 4 | 5 |
| 27 | 5 | 6 | 7 | 7 | 4 | 4 | 6 | 4 | 5 |
| 28 | 4 | 6 | 6 | 5 | 6 | 5 | 4 | 6 | 4 |
| 29 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 7 | 6 | 6 | 6 |
| 30 | 3 | 4 | 4 | 3 | 6 | 2 | 4 | 3 | 3 |
| Jumlah | 136 | 156 | 159 | 155 | 146 | 141 | 141 | 156 | 145 |
| Rata-Rata | 4,53 | 5,20 | 5,30 | 5,17 | 4,87 | 4,70 | 4,70 | 5,20 | 4,83 |

Data Transformasi

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Panelis** | **Kode Sampel** | | | | | | | | |
| **a1b1** | **a1b2** | **a1b3** | **a2b1** | **a2b2** | **a2b3** | **a3b1** | **a3b2** | **a3b3** |
| 1 | 1,87 | 2,35 | 2,55 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,55 | 2,35 |
| 2 | 2,12 | 2,55 | 2,55 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 1,87 | 2,55 | 2,12 |
| 3 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,12 | 2,74 | 2,55 | 2,55 | 2,55 |
| 4 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,74 | 2,12 | 2,12 | 2,55 | 2,12 | 2,35 |
| 5 | 2,12 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,55 | 2,35 | 2,12 | 2,35 | 2,35 |
| 6 | 2,12 | 2,35 | 2,12 | 2,35 | 2,12 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,35 |
| 7 | 1,87 | 2,55 | 2,12 | 2,35 | 2,35 | 2,12 | 2,35 | 2,55 | 2,12 |
| 8 | 2,12 | 2,35 | 1,87 | 1,87 | 2,12 | 1,87 | 2,35 | 2,12 | 2,35 |
| 9 | 2,55 | 2,35 | 2,55 | 2,35 | 2,12 | 2,35 | 2,12 | 2,55 | 2,55 |
| 10 | 2,35 | 2,55 | 2,74 | 2,55 | 2,12 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 2,12 |
| 11 | 2,35 | 2,35 | 2,12 | 2,55 | 2,35 | 2,35 | 1,87 | 2,55 | 2,55 |
| 12 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 1,87 | 2,35 | 2,12 | 2,35 |
| 13 | 1,87 | 2,35 | 2,12 | 1,87 | 2,12 | 2,35 | 2,12 | 1,87 | 2,35 |
| 14 | 1,87 | 2,12 | 1,87 | 1,87 | 2,55 | 1,58 | 1,87 | 1,87 | 1,87 |
| 15 | 2,35 | 2,35 | 2,12 | 2,55 | 2,35 | 2,35 | 1,87 | 2,55 | 2,55 |
| 16 | 2,55 | 2,35 | 2,55 | 2,35 | 2,12 | 2,12 | 2,55 | 2,55 | 2,55 |
| 17 | 2,35 | 2,55 | 2,74 | 2,55 | 2,12 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 2,12 |
| 18 | 2,55 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 2,12 | 2,35 | 2,12 | 2,55 | 2,55 |
| 19 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,55 | 2,12 | 2,55 | 2,35 |
| 20 | 1,87 | 2,12 | 2,12 | 2,12 | 2,55 | 2,55 | 2,12 | 2,12 | 2,12 |
| 21 | 2,12 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 2,74 | 2,12 | 2,35 | 2,35 | 2,35 |
| 22 | 2,12 | 2,55 | 2,55 | 2,12 | 2,35 | 2,35 | 1,87 | 2,55 | 2,12 |
| 23 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,35 | 2,12 | 2,55 | 2,55 |
| 24 | 2,55 | 2,55 | 2,74 | 2,74 | 2,55 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 2,12 |
| 25 | 2,55 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 1,87 | 2,55 | 2,12 | 2,55 | 2,55 |
| 26 | 2,12 | 2,12 | 2,55 | 2,35 | 2,55 | 2,35 | 2,55 | 2,12 | 2,35 |
| 27 | 2,35 | 2,55 | 2,74 | 2,74 | 2,12 | 2,12 | 2,55 | 2,12 | 2,35 |
| 28 | 2,12 | 2,55 | 2,55 | 2,35 | 2,55 | 2,35 | 2,12 | 2,55 | 2,12 |
| 29 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 1,87 | 2,74 | 2,55 | 2,55 | 2,55 |
| 30 | 1,87 | 2,12 | 2,12 | 1,87 | 2,55 | 1.58 | 2,12 | 1,87 | 1,87 |
| Jumlah | 66,98 | 71,58 | 71,89 | 71,09 | 69,20 | 68,23 | 67,60 | 71,28 | 69,50 |
| Rata-Rata | 2,23 | 2,39 | 2,40 | 2,37 | 2,31 | 2,27 | 2,25 | 2,38 | 2,32 |

* 1. **Data Matriks Rancangan Percobaan Faktorial 3x3 dengan RAK (3 kali ulangan) terhadap Aroma Tepung Instan Hanjeli (Data Asli)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Faktor A | Faktor B | Kelompok Ulangan | | | Total Perlakuan | Rata-rata |  |
| 1 | 2 | 3 |
| a1 | b1 (1:10) | 4.63 | 4.60 | 4.53 | 13.76 | 4.59 | b1  Sub total  42,53  Rata-rata  4,73 |
| (0,1%) | b2 (1:11) | 4.43 | 4.63 | 5.20 | 14.26 | 4.75 |
|  | b3 (1:12) | 4.07 | 4.73 | 5.30 | 14.10 | 4.70 |
| Sub total |  | 13,13 | 13,96 | 15,03 | 42,12 | 14,04 |
| Rata-rata | 4,38 | 4,65 | 5,01 | 14,04 | 4,68 |
| a2 | b1 (1:10) | 4.57 | 4.93 | 5.17 | 14.67 | 4.89 | b2  Sub total  43,70  Rata-rata  4,86 |
| (0,3%) | b2 (1:11) | 4.90 | 4.80 | 4.87 | 14.57 | 4.86 |
|  | b3 (1:12) | 4.37 | 5.13 | 4.70 | 14.20 | 4.73 |
| Sub total |  | 13,84 | 14,86 | 14,74 | 43,44 | 14,48 |
| Rata-rata | 4,61 | 4,95 | 4,91 | 14,48 | 4,83 |
| a3 | b1 (1:10) | 4.27 | 5.13 | 4.70 | 14.10 | 4.70 | b3  Sub total  43,40  Rata-rata  4,82 |
| (0,5%) | b2 (1:11) | 4.90 | 4.77 | 5.20 | 14.87 | 4.96 |
|  | b3 (1:12) | 4.97 | 5.30 | 4.83 | 15.10 | 5.03 |
| Sub total |  | 14,14 | 15,20 | 14,73 | 44,07 | 14,69 |
| Rata-rata | 4,71 | 5,07 | 4,91 | 14,69 | 4,90 |
| Total | | 41,11 | 44,02 | 44,50 | 129.63 | 43.21 |  |
| Rata-rata | | 4,57 | 4,89 | 4,94 | 14,40 | 4.80 |

* 1. **Data Matriks Rancangan Percobaan Faktorial 3x3 dengan RAK (3 kali ulangan) terhadap Aroma Tepung Instan Hanjeli (Data Transformasi)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Faktor A | Faktor B | Kelompok Ulangan | | | Total Perlakuan | Rata-rata |  |
| 1 | 2 | 3 |
| a1 | b1 (1:10) | 2.26 | 2.24 | 2.23 | 6.73 | 2.24 | b1  Sub total  20,46  Rata-rata  2,27 |
| (0,1%) | b2 (1:11) | 2.22 | 2.26 | 2.39 | 6.87 | 2.29 |
|  | b3 (1:12) | 2.11 | 2.27 | 2.40 | 6.78 | 2.26 |
| Sub total |  | 6,59 | 6,77 | 7,02 | 20,38 | 6,79 |
| Rata-rata | 2,20 | 2,26 | 2,34 | 6,79 | 2,26 |
| a2 | b1 (1:10) | 2.24 | 2.33 | 2.37 | 6.94 | 2.32 | b2  Sub total  20,77  Rata-rata  2,31 |
| (0,3%) | b2 (1:11) | 2.32 | 2.29 | 2.31 | 6.92 | 2.31 |
|  | b3 (1:12) | 2.19 | 2.36 | 2.27 | 6.82 | 2.27 |
| Sub total |  | 6,75 | 6,98 | 6,95 | 20,68 | 6,90 |
| Rata-rata | 2,25 | 2,33 | 2,32 | 6,89 | 2,30 |
| a3 | b1 (1:10) | 2.17 | 2.37 | 2.25 | 6.79 | 2.26 | b3  Sub total  20,65  Rata-rata  2,29 |
| (0,5%) | b2 (1:11) | 2.32 | 2.28 | 2.38 | 6.98 | 2.33 |
|  | b3 (1:12) | 2.33 | 2.40 | 2.32 | 7.05 | 2.35 |
| Sub total |  | 6,82 | 7,05 | 6,95 | 20,82 | 6,94 |
| Rata-rata | 2,27 | 2,35 | 2,32 | 6,94 | 2,31 |
| Total | | 20.16 | 20.80 | 20.92 | 61.88 | 20.63 |  |
| Rata-rata | | 6.72 | 6.93 | 6.97 | 20.62 | 2.29 |

* 1. **Data Perhitungan Rancangan Percobaan Pengaruh Konsentrasi Senyawa Phospat (A) dan Perbandingan Air Perebusan (B) Terhadap Aroma Tepung Instan Hanjeli**

|  |  |
| --- | --- |
| Ulangan | 3 |
| Faktor A | 3 |
| Faktor B | 3 |
| FK | 141,82 |
| JKK | 0,04 |
| JKP | 0,03 |
| JK(A) | 0,01 |
| JK(B) | 0,01 |
| JK(AB) | 0,01 |
| JKT | 0,14 |
| JKG | 0,07 |

* 1. **Tabel Anaisis Variasi (ANAVA) untuk Aroma**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sumber Keragaman | db | JK | KT | F Hitung | F Tabel 5% |
| Kelompok | 2 | 0,04 | 0,02 |  |  |
| Perlakuan | 8 | 0,03 | 0,0038 |  |  |
| Faktor A | 2 | 0,01 | 0,005 | 0,11tn | 3,63 |
| Faktor B | 2 | 0,01 | 0,005 | 0,11tn | 3,63 |
| Interaksi AB | 4 | 0,01 | 0,0025 | 0,06tn | 3,01 |
| Galat | 16 | 0,07 | 0,044 |
| Total | 26 | 0,14 |

Keterangan :\* = Berbeda Nyata

tn = Tidak Berbeda Nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil tabel ANAVA dapat disimpulkan bahwa faktor konsentrasi senyawa phospat (A) dan perbandingan air perebusan (B) tidak berbeda nyata, dan tidak ada interaksi antara konsentrasi senyawa phospat dan perbandingan air perebusan sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjut.

* 1. **Data Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Terhadap Tekstur Tepung Instan Hanjeli**

Ulangan 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Panelis** | **Kode Sampel** | | | | | | | | |
| **a1b1** | **a1b2** | **a1b3** | **a2b1** | **a2b2** | **a2b3** | **a3b1** | **a3b2** | **a3b3** |
| 1 | 3 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| 2 | 5 | 6 | 4 | 6 | 6 | 5 | 4 | 5 | 5 |
| 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 |
| 4 | 5 | 5 | 6 | 5 | 5 | 5 | 6 | 5 | 6 |
| 5 | 5 | 5 | 3 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 6 |
| 6 | 6 | 6 | 5 | 7 | 7 | 6 | 3 | 5 | 6 |
| 7 | 6 | 5 | 4 | 6 | 7 | 6 | 6 | 7 | 5 |
| 8 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 5 | 5 | 6 | 6 |
| 9 | 6 | 6 | 4 | 6 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 |
| 10 | 6 | 6 | 4 | 6 | 7 | 4 | 7 | 5 | 7 |
| 11 | 7 | 7 | 5 | 7 | 7 | 5 | 7 | 7 | 6 |
| 12 | 4 | 4 | 4 | 4 | 6 | 4 | 4 | 4 | 5 |
| 13 | 7 | 5 | 5 | 7 | 6 | 4 | 6 | 4 | 7 |
| 14 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 15 | 4 | 3 | 5 | 6 | 6 | 5 | 4 | 5 | 7 |
| 16 | 5 | 5 | 6 | 6 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 |
| 17 | 6 | 5 | 5 | 6 | 7 | 5 | 6 | 6 | 6 |
| 18 | 5 | 3 | 5 | 5 | 6 | 5 | 3 | 6 | 6 |
| 19 | 4 | 5 | 2 | 4 | 5 | 3 | 3 | 5 | 5 |
| 20 | 5 | 6 | 5 | 6 | 5 | 6 | 5 | 6 | 7 |
| 21 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 22 | 6 | 5 | 5 | 6 | 7 | 5 | 7 | 5 | 6 |
| 23 | 5 | 4 | 6 | 5 | 5 | 5 | 3 | 5 | 5 |
| 24 | 6 | 4 | 7 | 6 | 7 | 5 | 5 | 4 | 6 |
| 25 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 7 |
| 26 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 |
| 27 | 6 | 6 | 6 | 7 | 6 | 7 | 7 | 6 | 5 |
| 28 | 6 | 6 | 5 | 6 | 6 | 4 | 7 | 5 | 7 |
| 29 | 6 | 6 | 5 | 6 | 7 | 6 | 4 | 5 | 5 |
| 30 | 4 | 6 | 6 | 6 | 5 | 6 | 5 | 5 | 7 |
| Jumlah | 157 | 151 | 146 | 169 | 174 | 151 | 152 | 159 | 175 |
| Rata-Rata | 5,23 | 5,03 | 4,87 | 5,63 | 5,80 | 5,03 | 5,07 | 5,30 | 5,83 |

Data Transformasi

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Panelis** | **Kode Sampel** | | | | | | | | |
| **a1b1** | **a1b2** | **a1b3** | **a2b1** | **a2b2** | **a2b3** | **a3b1** | **a3b2** | **a3b3** |
| 1 | 1,87 | 2,12 | 2,35 | 2,12 | 2,12 | 2,12 | 2,35 | 2,35 | 2,35 |
| 2 | 2,35 | 2,55 | 2,12 | 2,55 | 2,55 | 2,35 | 2,12 | 2,35 | 2,35 |
| 3 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,12 | 2,35 | 2,35 |
| 4 | 2,35 | 2,35 | 2,55 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,55 | 2,35 | 2,55 |
| 5 | 2,35 | 2,35 | 1,87 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,74 | 2,55 |
| 6 | 2,55 | 2,55 | 2,35 | 2,74 | 2,74 | 2,55 | 1,87 | 2,35 | 2,55 |
| 7 | 2,55 | 2,35 | 2,12 | 2,55 | 2,74 | 2,55 | 2,55 | 2,74 | 2,35 |
| 8 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 2,35 | 2,35 | 2,55 | 2,55 |
| 9 | 2,55 | 2,55 | 2,12 | 2,55 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,55 |
| 10 | 2,55 | 2,55 | 2,12 | 2,55 | 2,12 | 2,12 | 2,74 | 2,35 | 2,74 |
| 11 | 2,74 | 2,74 | 2,35 | 2,74 | 2,74 | 2,35 | 2,74 | 2,74 | 2,55 |
| 12 | 2,12 | 2,12 | 2,12 | 2,12 | 2,55 | 2,12 | 2,12 | 2,12 | 2,35 |
| 13 | 2,74 | 2,35 | 2,35 | 2,74 | 2,55 | 2,12 | 2,55 | 2,12 | 2,74 |
| 14 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,35 |
| 15 | 2,12 | 1,87 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 2,35 | 2,12 | 2,35 | 2,74 |
| 16 | 2,35 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 2,35 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 2,55 |
| 17 | 2,55 | 2,35 | 2,35 | 2,55 | 2,74 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 2,55 |
| 18 | 2,35 | 1,87 | 2,35 | 2,35 | 2,55 | 2,35 | 1,87 | 2,55 | 2,55 |
| 19 | 2,12 | 2,35 | 1,58 | 2,12 | 2,35 | 1,87 | 1,87 | 2,35 | 2,35 |
| 20 | 2,35 | 2,55 | 2,35 | 2,55 | 2,35 | 2,55 | 2,35 | 2,55 | 2,74 |
| 21 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,35 |
| 22 | 2,55 | 2,35 | 2,35 | 2,55 | 2,74 | 2,35 | 2,74 | 2,35 | 2,55 |
| 23 | 2,35 | 2,12 | 2,55 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 1,87 | 2,35 | 2,35 |
| 24 | 2,55 | 2,12 | 2,74 | 2,55 | 2,74 | 2,35 | 2,35 | 2,12 | 2,55 |
| 25 | 2,35 | 2,12 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,55 | 2,74 |
| 26 | 2,12 | 2,12 | 2,12 | 2,12 | 2,35 | 2,35 | 2,12 | 2,12 | 2,35 |
| 27 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,74 | 2,55 | 2,74 | 2,74 | 2,55 | 2,35 |
| 28 | 2,55 | 2,55 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 2,12 | 2,74 | 2,35 | 2,74 |
| 29 | 2,55 | 2,55 | 2,35 | 2,55 | 2,74 | 2,55 | 2,12 | 2,35 | 2,35 |
| 30 | 2,12 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,35 | 2,55 | 2,35 | 2,35 | 2,74 |
| Jumlah | 71,65 | 70,35 | 69,26 | 74,14 | 74,57 | 70,46 | 70,35 | 72,15 | 75,43 |
| Rata-Rata | 2,39 | 2,35 | 2,31 | 2,47 | 2,49 | 2,35 | 2,35 | 2,41 | 2,51 |

Ulangan 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Panelis** | **Kode Sampel** | | | | | | | | |
| **a1b1** | **a1b2** | **a1b3** | **a2b1** | **a2b2** | **a2b3** | **a3b1** | **a3b2** | **a3b3** |
| 1 | 5 | 4 | 4 | 6 | 4 | 7 | 6 | 6 | 4 |
| 2 | 2 | 2 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 |
| 3 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 4 | 6 | 5 | 6 | 7 | 6 | 5 | 7 | 7 | 5 |
| 5 | 5 | 4 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 | 5 |
| 6 | 5 | 6 | 4 | 5 | 4 | 6 | 7 | 7 | 6 |
| 7 | 6 | 5 | 2 | 6 | 6 | 3 | 6 | 7 | 6 |
| 8 | 6 | 7 | 5 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 6 |
| 9 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 6 | 7 | 7 |
| 10 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 6 | 5 | 6 |
| 11 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 12 | 3 | 5 | 5 | 3 | 5 | 6 | 5 | 4 | 4 |
| 13 | 3 | 7 | 7 | 6 | 3 | 5 | 6 | 6 | 7 |
| 14 | 6 | 6 | 5 | 7 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 15 | 6 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 5 | 5 | 5 |
| 16 | 7 | 6 | 4 | 7 | 6 | 7 | 7 | 7 | 6 |
| 17 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 5 | 6 | 6 |
| 18 | 6 | 5 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 6 |
| 19 | 7 | 6 | 5 | 6 | 6 | 7 | 6 | 7 | 7 |
| 20 | 6 | 6 | 5 | 7 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 21 | 5 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 6 | 6 | 7 |
| 22 | 5 | 6 | 6 | 7 | 6 | 5 | 6 | 6 | 6 |
| 23 | 6 | 5 | 6 | 7 | 5 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 24 | 7 | 5 | 4 | 7 | 5 | 7 | 7 | 6 | 7 |
| 25 | 3 | 7 | 7 | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 | 7 |
| 26 | 6 | 5 | 6 | 6 | 6 | 5 | 7 | 6 | 6 |
| 27 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 7 | 6 | 6 |
| 28 | 6 | 5 | 4 | 6 | 5 | 4 | 6 | 7 | 6 |
| 29 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 5 | 7 | 5 |
| 30 | 7 | 5 | 4 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 6 |
| Jumlah | 163 | 163 | 153 | 181 | 166 | 179 | 185 | 187 | 180 |
| Rata-Rata | 5,43 | 5,43 | 5,10 | 6,03 | 5,53 | 5,97 | 6,17 | 6,23 | 6,00 |

Data Transformasi

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Panelis** | **Kode Sampel** | | | | | | | | |
| **a1b1** | **a1b2** | **a1b3** | **a2b1** | **a2b2** | **a2b3** | **a3b1** | **a3b2** | **a3b3** |
| 1 | 2,35 | 2,12 | 2,12 | 2,55 | 2,12 | 2,74 | 2,55 | 2,55 | 2,12 |
| 2 | 1,58 | 1,58 | 2,35 | 2,35 | 2,12 | 2,35 | 2,35 | 2,12 | 2,35 |
| 3 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 |
| 4 | 2,55 | 2,35 | 2,55 | 2,74 | 2,55 | 2,35 | 2,74 | 2,74 | 2,35 |
| 5 | 2,35 | 2,12 | 1,87 | 2,12 | 2,12 | 2,35 | 2,35 | 2,55 | 2,35 |
| 6 | 2,35 | 2,55 | 2,12 | 2,35 | 2,12 | 2,55 | 2,74 | 2,74 | 2,55 |
| 7 | 2,55 | 2,35 | 1,58 | 2,55 | 2,55 | 1,87 | 2,55 | 2,74 | 2,55 |
| 8 | 2,55 | 2,74 | 2,35 | 2,74 | 2,74 | 2,74 | 2,74 | 2,74 | 2,55 |
| 9 | 2,74 | 2,74 | 2,74 | 2,74 | 2,74 | 2,74 | 2,55 | 2,74 | 2,74 |
| 10 | 2,12 | 2,12 | 2,12 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,55 | 2,35 | 2,55 |
| 11 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 |
| 12 | 1,87 | 2,35 | 2,35 | 1,87 | 2,35 | 2,55 | 2,35 | 2,12 | 2,12 |
| 13 | 1,87 | 2,74 | 2,74 | 2,55 | 1,87 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 2,74 |
| 14 | 2,55 | 2,55 | 2,35 | 2,74 | 2,55 | 2,74 | 2,74 | 2,74 | 2,74 |
| 15 | 2,55 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 2,35 | 2,35 | 2,35 |
| 16 | 2,74 | 2,55 | 2,12 | 2,74 | 2,55 | 2,74 | 2,74 | 2,74 | 2,55 |
| 17 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,35 | 2,55 | 2,55 |
| 18 | 2,55 | 2,35 | 2,55 | 2,74 | 2,74 | 2,74 | 2,74 | 2,74 | 2,55 |
| 19 | 2,74 | 2,55 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 2,74 | 2,55 | 2,74 | 2,74 |
| 20 | 2,55 | 2,55 | 2,35 | 2,74 | 2,55 | 2,74 | 2,74 | 2,74 | 2,74 |
| 21 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,74 | 2,74 | 2,55 | 2,55 | 2,74 |
| 22 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 2,74 | 2,55 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 2,55 |
| 23 | 2,55 | 2,35 | 2,55 | 2,74 | 2,35 | 2,74 | 2,74 | 2,55 | 2,74 |
| 24 | 1,87 | 2,74 | 2,74 | 2,35 | 1,87 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,74 |
| 25 | 2,55 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,35 | 2,74 | 2,55 | 2,55 |
| 26 | 2,35 | 2,35 | 2,12 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,74 | 2,55 | 2,55 |
| 27 | 2,55 | 2,35 | 2,12 | 2,55 | 2,35 | 2,12 | 2,55 | 2,74 | 2,55 |
| 28 | 2,55 | 2,35 | 2,12 | 2,55 | 2,35 | 2,12 | 2,55 | 2,35 | 2,74 |
| 29 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,74 | 2,74 | 2,74 | 2,35 | 2,74 | 2,35 |
| 30 | 2,74 | 2,35 | 2,12 | 2,74 | 2,74 | 2,74 | 2,74 | 2,74 | 2,55 |
| Jumlah | 72,42 | 72,80 | 70,58 | 76,28 | 73,36 | 75,44 | 77,19 | 77,31 | 76,35 |
| Rata-Rata | 2,41 | 2,43 | 2,35 | 2,54 | 2,44 | 2,51 | 2,57 | 2,58 | 2,54 |

Ulangan 3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Panelis** | **Kode Sampel** | | | | | | | | |
| **a1b1** | **a1b2** | **a1b3** | **a2b1** | **a2b2** | **a2b3** | **a3b1** | **a3b2** | **a3b3** |
| 1 | 2 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 6 | 7 | 6 |
| 2 | 4 | 5 | 5 | 4 | 3 | 4 | 5 | 4 | 4 |
| 3 | 4 | 6 | 6 | 6 | 7 | 6 | 5 | 6 | 5 |
| 4 | 2 | 5 | 6 | 6 | 5 | 4 | 5 | 6 | 5 |
| 5 | 5 | 2 | 3 | 7 | 3 | 5 | 7 | 7 | 6 |
| 6 | 5 | 6 | 7 | 7 | 6 | 6 | 5 | 7 | 6 |
| 7 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 6 | 5 |
| 8 | 3 | 6 | 5 | 6 | 4 | 5 | 5 | 5 | 6 |
| 9 | 5 | 6 | 5 | 6 | 5 | 6 | 6 | 6 | 5 |
| 10 | 3 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 11 | 5 | 6 | 7 | 6 | 7 | 5 | 6 | 7 | 3 |
| 12 | 5 | 7 | 7 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 6 |
| 13 | 3 | 4 | 6 | 4 | 6 | 5 | 4 | 7 | 5 |
| 14 | 3 | 6 | 6 | 6 | 6 | 4 | 5 | 5 | 6 |
| 15 | 3 | 6 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 16 | 2 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 17 | 5 | 6 | 7 | 7 | 6 | 6 | 5 | 7 | 6 |
| 18 | 5 | 2 | 3 | 7 | 3 | 5 | 7 | 7 | 6 |
| 19 | 6 | 6 | 5 | 7 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 20 | 2 | 5 | 6 | 6 | 5 | 4 | 5 | 6 | 5 |
| 21 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 5 | 5 | 5 | 6 |
| 22 | 4 | 4 | 6 | 6 | 5 | 3 | 4 | 7 | 5 |
| 23 | 4 | 5 | 4 | 6 | 5 | 6 | 5 | 6 | 5 |
| 24 | 5 | 2 | 3 | 6 | 3 | 6 | 7 | 7 | 6 |
| 25 | 5 | 6 | 5 | 7 | 6 | 6 | 5 | 7 | 6 |
| 26 | 3 | 6 | 5 | 6 | 6 | 5 | 6 | 6 | 6 |
| 27 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 5 | 6 | 7 | 4 |
| 28 | 3 | 5 | 6 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 6 |
| 29 | 5 | 7 | 7 | 6 | 5 | 6 | 7 | 7 | 6 |
| 30 | 3 | 6 | 6 | 5 | 7 | 7 | 6 | 7 | 6 |
| Jumlah | 118 | 158 | 165 | 178 | 162 | 160 | 168 | 189 | 166 |
| Rata-Rata | 3,93 | 5,27 | 5,50 | 5,93 | 5,40 | 5,33 | 5,60 | 6,30 | 5,53 |

Data Transformasi

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Panelis** | **Kode Sampel** | | | | | | | | |
| **a1b1** | **a1b2** | **a1b3** | **a2b1** | **a2b2** | **a2b3** | **a3b1** | **a3b2** | **a3b3** |
| 1 | 1,58 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,74 | 2,74 | 2,55 | 2,74 | 2,55 |
| 2 | 2,12 | 2,35 | 2,35 | 2,12 | 1,87 | 2,12 | 2,35 | 2,12 | 2,12 |
| 3 | 2,12 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,74 | 2,55 | 2,35 | 2,55 | 2,35 |
| 4 | 1,58 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 2,35 | 2,12 | 2,35 | 2,55 | 2,35 |
| 5 | 2,35 | 1,58 | 1,87 | 2,74 | 1,87 | 2,35 | 2,74 | 2,74 | 2,55 |
| 6 | 2,35 | 2,55 | 2,74 | 2,74 | 2,55 | 2,55 | 2,35 | 2,74 | 2,55 |
| 7 | 1,87 | 2,12 | 2,12 | 2,12 | 2,35 | 2,12 | 2,12 | 2,55 | 2,35 |
| 8 | 1,87 | 2,55 | 2,35 | 2,55 | 2,12 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,55 |
| 9 | 2,35 | 2,55 | 2,35 | 2,55 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,35 |
| 10 | 1,87 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 |
| 11 | 2,35 | 2,55 | 2,74 | 2,55 | 2,74 | 2,35 | 2,55 | 2,74 | 1,87 |
| 12 | 2,35 | 2,74 | 2,74 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,74 | 2,74 | 2,55 |
| 13 | 1,87 | 2,12 | 2,55 | 2,12 | 2,55 | 2,34 | 2,12 | 2,74 | 2,35 |
| 14 | 1,87 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,12 | 2,35 | 2,35 | 2,55 |
| 15 | 1,87 | 2,55 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 |
| 16 | 1,58 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 |
| 17 | 2,35 | 2,55 | 2,74 | 2,74 | 2,55 | 2,55 | 2,35 | 2,74 | 2,55 |
| 18 | 2,35 | 1,58 | 1,87 | 2,74 | 1,87 | 2,35 | 2,74 | 2,74 | 2,55 |
| 19 | 2,55 | 2,55 | 2,35 | 2,74 | 2,55 | 2,74 | 2,74 | 2,74 | 2,74 |
| 20 | 1,58 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 2,35 | 2,12 | 2,35 | 2,55 | 2,35 |
| 21 | 2,35 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,55 |
| 22 | 2,12 | 2,12 | 2,55 | 2,55 | 2,35 | 1,87 | 2,12 | 2,74 | 2,35 |
| 23 | 2,12 | 2,35 | 2,12 | 2,55 | 2,35 | 2,55 | 2,35 | 2,55 | 2,35 |
| 24 | 2,35 | 1,58 | 1,87 | 2,55 | 1,87 | 2,55 | 2,74 | 2,74 | 2,55 |
| 25 | 2,35 | 2,55 | 2,35 | 2,74 | 2,55 | 2,55 | 2,35 | 2,74 | 2,55 |
| 26 | 1,87 | 2,55 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 2,35 | 2,55 | 2,55 | 2,55 |
| 27 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,35 | 2,55 | 2,74 | 2,12 |
| 28 | 1,87 | 2,35 | 2,55 | 2,35 | 2,35 | 2,12 | 2,35 | 2,35 | 2,55 |
| 29 | 2,35 | 2,74 | 2,74 | 2,55 | 2,35 | 2,55 | 2,74 | 2,74 | 2,55 |
| 30 | 1,87 | 2,55 | 2,55 | 2,35 | 2,74 | 2,74 | 2,55 | 2,74 | 2,55 |
| Jumlah | 62,58 | 71,48 | 73,15 | 75,95 | 72,51 | 72,20 | 73,95 | 78,12 | 73,55 |
| Rata-Rata | 2,09 | 2,38 | 2,44 | 2,53 | 2,42 | 2,41 | 2,47 | 2,60 | 2,45 |

* 1. **Data Matriks Rancangan Percobaan Faktorial 3x3 dengan RAK (3 kali ulangan) terhadap Tekstur Tepung Instan Hanjeli (Data Asli)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Faktor A | Faktor B | Kelompok Ulangan | | | Total Perlakuan | Rata-rata |  |
| 1 | 2 | 3 |
| a1 | b1 (1:10) | 5.23 | 5.43 | 3.93 | 14.59 | 4,86 | b1  Sub total  49,02  Rata-rata  5,44 |
| (0,1%) | b2 (1:11) | 5.03 | 5.43 | 5.27 | 15.73 | 5,24 |
|  | b3 (1:12) | 4.87 | 5.10 | 5.50 | 15.47 | 5,16 |
| Sub total |  | 15,13 | 15,96 | 14,70 | 45,79 | 15,26 |
| Rata-rata | 5,04 | 5,32 | 4,90 | 15,26 | 5,09 |
| a2 | b1 (1:10) | 5.63 | 6.03 | 5.93 | 17.59 | 5,86 | b2  Sub total  50,29  Rata-rata  5,59 |
| (0,3%) | b2 (1:11) | 5.80 | 5.53 | 5.40 | 16.73 | 5,58 |
|  | b3 (1:12) | 5.03 | 5.97 | 5.33 | 16.33 | 5,44 |
| Sub total |  | 16,46 | 17,53 | 16,66 | 50,65 | 16,88 |
| Rata-rata | 5,49 | 5,84 | 5,55 | 16,88 | 5,63 |
| a3 | b1 (1:10) | 5.07 | 6.17 | 5.60 | 16.84 | 5,61 | b3  Sub total  49,16  Rata-rata  5,46 |
| (0,5%) | b2 (1:11) | 5.30 | 6.23 | 6.30 | 17.83 | 5,94 |
|  | b3 (1:12) | 5.83 | 6.00 | 5.53 | 17.36 | 5,79 |
| Sub total |  | 16,20 | 18,40 | 17,43 | 52,03 | 17,34 |
| Rata-rata | 5,40 | 6,13 | 5,81 | 17,34 | 5,78 |
| Total | | 47,79 | 51,89 | 48,79 | 148,47 | 49,48 |  |
| Rata-rata | | 5,31 | 5,77 | 5,42 | 16,50 | 5,50 |

* 1. **Data Matriks Rancangan Percobaan Faktorial 3x3 dengan RAK (3 kali ulangan) terhadap Tekstur Tepung Instan Hanjeli (Data Transformasi)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Faktor A | Faktor B | Kelompok Ulangan | | | Total Perlakuan | Rata-rata |  |
| 1 | 2 | 3 |
| a1 | b1 (1:10) | 2.39 | 2.41 | 2.09 | 6.89 | 2.30 | b1  Sub total  21,82  Rata-rata  2,42 |
| (0,1%) | b2 (1:11) | 2.35 | 2.43 | 2.38 | 7.16 | 2.39 |
|  | b3 (1:12) | 2.31 | 2.35 | 2.44 | 7.10 | 2.37 |
| Sub total |  | 7,05 | 7,19 | 6,91 | 21,15 | 7,06 |
| Rata-rata | 2,35 | 2,40 | 2,30 | 7,05 | 2,35 |
| a2 | b1 (1:10) | 2.47 | 2.54 | 2.53 | 7.54 | 2.51 | b2  Sub total  22,10  Rata-rata  2,46 |
| (0,3%) | b2 (1:11) | 2.49 | 2.44 | 2.42 | 7.35 | 2.45 |
|  | b3 (1:12) | 2.35 | 2.51 | 2.41 | 7.27 | 2.42 |
| Sub total |  | 7,31 | 7,49 | 7,36 | 22,16 | 7,38 |
| Rata-rata | 2,44 | 2,50 | 2,45 | 7,39 | 2,46 |
| a3 | b1 (1:10) | 2.35 | 2.57 | 2.47 | 7.39 | 2.46 | b3  Sub total  21,87  Rata-rata  2,43 |
| (0,5%) | b2 (1:11) | 2.41 | 2.58 | 2.60 | 7.59 | 2.53 |
|  | b3 (1:12) | 2.51 | 2.54 | 2.45 | 7.50 | 2.50 |
| Sub total |  | 7,27 | 7,69 | 7,52 | 22,48 | 7,49 |
| Rata-rata | 2,42 | 2,56 | 2,51 | 7,49 | 2,50 |
| Total | | 21.63 | 22.37 | 21.79 | 65,79 | 21.93 |  |
| Rata-rata | | 2,40 | 2,49 | 2,42 | 7,31 | 2,44 |

* 1. **Perhitungan Rancangan Percobaan Pengaruh Konsentrasi Senyawa Phospat (A) dan Perbandingan Air Perebusan (B) Terhadap Tekstur Tepung Instan Hanjeli**

|  |  |
| --- | --- |
| Ulangan | 3 |
| Faktor A | 3 |
| Faktor B | 3 |
| FK | 160,31 |
| JKK | 0,03 |
| JKP | 0,14 |
| JK(A) | 0,11 |
| JK(B) | 0,001 |
| JK(AB) | 0,03 |
| JKT | 0,28 |
| JKG | 0,11 |

* 1. **Tabel Anaisis Variansi (ANAVA) untuk Tekstur**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sumber Keragaman | Db | JK | KT | F Hitung | F Tabel 5% |
| Kelompok | 2 | 0,03 | 0,015 |  |  |
| Perlakuan | 8 | 0,14 | 0,018 |  |  |
| Faktor A | 2 | 0,11 | 0,055 | 7,97\* | 3,63 |
| Faktor B | 2 | 0,01 | 0,005 | 0,72tn | 3,63 |
| Interaksi AB | 4 | 0,03 | 0,0075 | 1,09tn | 3,01 |
| Galat | 16 | 0,11 | 0,0069 |
| Total | 26 | 0,28 |

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil dari tabel ANAVA dapat disimpulkan bahwa F hitung faktor Konsentrasi Senyawa Phospat (A) > F Tabel, maka perlu dilakukan Uji Lanjut Duncan

1. Uji Lanjut Duncan terhadap Pengaruh Faktor Konsentrasi Senyawa Phospat (A) terhadap Tekstur Tepung Instan Hanjeli

KTG = 0,0069

Jumlah Perlakuan = 9

Standar Eror (Sy) =

=

= 0,028

Uji Lanjut Duncan Konsentrasi Senyawa Phospat (A)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SSR 5% | LSR 5% | Rata-Rata Kelompok | | Perlakuan | | | Taraf Nyata  5 % |
| Kode | Rata-Rata | 1 | 2 | 3 |
| - | - | a1 | 2,35 | - | - | - | a |
| 3,00 | 0,084 | a2 | 2,46 | 0,11\* | - | - | b |
| 3,15 | 0,088 | a3 | 2,50 | 0,15\* | 0,04tn | - | b |

Kesimpulan :

Berdasarkan Uji Lanjut Duncan a2 dan a3 berbeda nyata dengan a1 , sedangkan a2 tidak berbeda nyata dengan a3.

Lampiran 5. Perhitungan Analisis Respon Kimia (Kadar Pati dan Kadar Air)

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Analisi Kadar Pati | |
| Nama Sampel | Tepung Instan Hanjeli (a1b1) |
| Diketahui | N Na2S2O3 = 0,098 N  Berat sampel = 2 gram  Pengenceran = 500/10 = 50x  V Titrasi Blanko = 12,40 mL  V Titrasi Sampel = 0,6 mL  V Na2S2O3 = 11,56 mL  mg gula invert = 27,6 + = 29,11 mg |
| Ditanyakan | Kadar Pati |
| Jawab | kadar pati = x 0,9  kadar pati = x 0,9 = 65,50% |

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Analisis Kadar Air | |
| Nama Sampel | Tepung Instan Hanjeli (a1b1) |
| Diketahui | WS : 1,00 g  W0 : 22,43 g  W1 : 23,43 g  W2 : 23,34 g |
| Ditanyakan | Kadar Air |
| Jawab | % Kadar Air  % Kadar Air  % Kadar Air 9% |

Lampiran 6. Data Analisis Respon Kimia

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | KodeSampel | Ws (gram) | N Na2S2O3 (N) | V Na2S2O3  (mL) | Kadar pati(%) |
| 1 | a1b1 | 2,00 | 0,098 | 0,6 | 65,50 |
| 2 | a1b1 | 2,00 | 0,098 | 1,3 | 61,40 |
| 3 | a1b1 | 2,00 | 0,098 | 1,5 | 60,23 |
| 4 | a1b2 | 2,00 | 0,098 | 1,6 | 59,64 |
| 5 | a1b2 | 2,00 | 0,098 | 1,7 | 59,06 |
| 6 | a1b2 | 2,00 | 0,098 | 1,7 | 59,06 |
| 7 | a1b3 | 2,00 | 0,098 | 1,8 | 58,53 |
| 8 | a1b3 | 2,00 | 0,098 | 1,7 | 59,06 |
| 9 | a1b3 | 2,00 | 0,098 | 0,9 | 63,74 |
| 10 | a2b1 | 2,00 | 0,098 | 1,0 | 63,13 |
| 11 | a2b1 | 2,00 | 0,098 | 1,2 | 61,98 |
| 12 | a2b1 | 2,00 | 0,098 | 1,0 | 63,13 |
| 13 | a2b2 | 2,00 | 0,098 | 0,5 | 66,11 |
| 14 | a2b2 | 2,00 | 0,098 | 1,8 | 58,53 |
| 15 | a2b2 | 2,00 | 0,098 | 1,4 | 60,81 |
| 16 | a2b3 | 2,00 | 0,098 | 0,7 | 64,83 |
| 17 | a2b3 | 2,00 | 0,098 | 1,4 | 60,81 |
| 18 | a2b3 | 2,00 | 0,098 | 0,8 | 64,35 |
| 19 | a3b1 | 2,00 | 0,098 | 0,5 | 66,11 |
| 20 | a3b1 | 2,00 | 0,098 | 0,5 | 66,11 |
| 21 | a3b1 | 2,00 | 0,098 | 0,47 | 66,29 |
| 22 | a3b2 | 2,00 | 0,098 | 1,0 | 63,13 |
| 23 | a3b2 | 2,00 | 0,098 | 0,5 | 66,11 |
| 24 | a3b2 | 2,00 | 0,098 | 0,4 | 66,72 |
| 25 | a3b3 | 2,00 | 0,098 | 1,5 | 60,23 |
| 26 | a3b3 | 2,00 | 0,098 | 1,4 | 60,81 |
| 27 | a3b3 | 2,00 | 0,098 | 1,9 | 57,95 |

**6.1. Data Analisis Kadar Pati (%) Tepung Instan Hanjeli**

**6.2. Data Asli Pengaruh Konsentrasi Senyawa Phospat (A) dan Perbandingan Air Perebusan (B) Terhadap Kadar Pati Tepung Instan Hanjeli**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Faktor A | Faktor B | KelompokUlangan | | | Jumlah | Rata-rata |
| 1 | 2 | 3 |
| A1 (0,1%) | b1 (1:10) | 65.50 | 61.40 | 60.23 | 187.13 | 62.38 |
|  | b2 (1:11) | 59.64 | 59.06 | 59.06 | 177.76 | 59.25 |
|  | b3 (1:12) | 58.53 | 59.06 | 63.74 | 181.33 | 60.44 |
| A2 (0,3%) | b1 (1:10) | 63.13 | 61.98 | 63.13 | 188.24 | 62.75 |
|  | b2 (1:11) | 66.11 | 58.53 | 60.81 | 185.45 | 61.82 |
|  | b3 (1:12) | 64.83 | 60.81 | 64.35 | 189.99 | 63.33 |
| A3 (0,5%) | b1 (1:10) | 66.11 | 66.11 | 66.29 | 198.51 | 66.17 |
|  | b2 (1:11) | 63.13 | 66.11 | 66.72 | 195.96 | 65.32 |
|  | b3 (1:12) | 60.23 | 60.81 | 57.92 | 178.96 | 59.65 |
| Total | | 567.21 | 553.87 | 562.25 | 1683.33 | 561.11 |
| Rata-rata | | 63.02 | 61.54 | 62.47 | 187.04 | 62.35 |

**6.3. Data Statistik Analisis Kadar Pati**

- FK

= (65,502 + 59,642 + ... + 57,952) – 104948,14

= 220,77

**6.4. TabelAnalisisVariasi (ANAVA) untuk Kadar Pati**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SumberKeragaman | db | JK | KT | F Hitung | F Tabel 5% |
| Kelompok | 2 | 10,11 | 5,06 |  |  |
| Perlakuan | 8 | 135,94 | 16,99 |  |  |
| Faktor A | 2 | 42,24 | 21,12 | 4,52\* | 3,63 |
| Faktor B | 2 | 31,57 | 15,79 | 3,38tn | 3,63 |
| Interaksi AB | 4 | 62,13 | 15,53 | 3,33\* | 3,01 |
| Galat | 16 | 74,72 | 4,67 |
| Total | 26 | 220,77 |

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel analisis variansi (ANAVA), terdapat interaksi antara konsentrasi senyawa phospat dan perbandingan air perebusan terhadap kadar pati tepung instan hanjeli, sehingga perlu dilakukan uji lanjut duncan.

1. Uji Lanjut Duncan terhadap Pengaruh Interaksi Faktor Konsentrasi Senyawa Phospat (A) dan Perbandingan Air Perebusan (B) terhadap Kadar Pati Tepung Instan Hanjeli

KTG = 4,67

JumlahPerlakuan = 9

StandarEror (Sy) =

=

= 0,72

6.5. Tabel uji jarak berganda duncan untuk interaksi antara konsentrasi senyawa phospat dan perbandingan air perebusan (AB)

Standar Error (Sy) =

= = 1,25

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SSR 5% | LSR 5% | Kode | Nilai Rata-rata | Rata-rata perlakuan | | | | | | | | | Taraf Nyata  5% |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| - | - | a1b2 | 59,25 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | a |
| 3,00 | 3,75 | a3b3 | 59,65 | 0,40tn | - | - | - | - | - | - | - | - | a |
| 3,15 | 3,94 | a1b3 | 60,44 | 1,19tn | 0,79tn | - | - | - | - | - | - | - | a |
| 3,23 | 4,04 | a2b2 | 61,82 | 2,57tn | 2,17tn | 1,38tn | - | - | - | - | - | - | ab |
| 3,30 | 4,13 | a1b1 | 62,38 | 3,13tn | 2,73tn | 1,94tn | 0,56tn | - | - | - | - | - | abc |
| 3,34 | 4,18 | a2b1 | 62,75 | 3,50tn | 3,10tn | 2,31tn | 0,93tn | 0,37tn | - | - | - | - | abc |
| 3,37 | 4,21 | a2b3 | 63,33 | 4,08tn | 3,68tn | 2,89tn | 1,51tn | 0,95tn | 0,58tn | - | - | - | abc |
| 3,39 | 4,23 | a3b2 | 65,32 | 6,07\* | 5,67\* | 4,88\* | 3,50tn | 2,94tn | 2,57tn | 1,99tn | - | - | bc |
| 3,41 | 4,26 | a3b1 | 66,17 | 6,92\* | 6,52\* | 5,73\* | 4,35\* | 3,79tn | 3,42tn | 2,84tn | 0,85tn | - | c |

**6.6. Pengolahan Uji Dua Arah**

Untuk A yang sama dan B yang berbeda

Standar Error (Sy) =

= = 0,72

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SSR** | LSR | Nilai Rata-rata | | Perlakuan | | | taraf nyata  5% |
| 5% | 5% | Kode | Nilai | 1 | 2 | 3 |
| - | - | a1b2 | 59,25 | - | - | - | a |
| 3,00 | 2,16 | a1b3 | 60,44 | 1,19tn | - | - | ab |
| 3,15 | 2,27 | a1b1 | 62,38 | 3,13\* | 1,94tn | - | b |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SSR** | LSR | Nilai Rata-rata | | Perlakuan | | | taraf nyata  5% |
| 5% | 5% | Kode | Nilai | 1 | 2 | 3 |
| - | - | a2b2 | 61,82 | - | - | - | a |
| 3,00 | 2,16 | a2b1 | 62,75 | 0,93tn | - | - | a |
| 3,15 | 2,27 | a2b3 | 63,33 | 1,51tn | 0,58tn | - | a |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SSR** | LSR | Nilai Rata-rata | | Perlakuan | | | taraf nyata  5% |
| 5% | 5% | Kode | Nilai | 1 | 2 | 3 |
| - | - | a3b3 | 59,65 | - | - | - | a |
| 3,00 | 2,16 | a3b2 | 65,32 | 5,67\* | - | - | b |
| 3,15 | 2,27 | a3b1 | 66,17 | 6,52\* | 0,85tn | - | b |

Untuk B yang sama dan A yang berbeda . Standar Error (Sy) = = 0,72

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SSR** | LSR | Nilai Rata-rata | | Perlakuan | | | taraf nyata  5% |
| 5% | 5% | Kode | Nilai | 1 | 2 | 3 |
| - | - | a1b1 | 62,38 | - | - | - | A |
| 3,00 | 2,16 | a2b1 | 62,75 | 0,37tn | - | - | A |
| 3,15 | 2,27 | a3b1 | 66,17 | 3,79\* | 3,42\* | - | B |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SSR** | LSR | Nilai Rata-rata | | Perlakuan | | | taraf nyata  5% |
| 5% | 5% | Kode | Nilai | 1 | 2 | 3 |
| - | - | a1b2 | 59,25 | - | - | - | A |
| 3,00 | 2,16 | a2b2 | 61,82 | 2,57\* | - | - | B |
| 3,15 | 2,27 | a3b2 | 65,32 | 6,07\* | 3,50\* | - | C |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SSR** | LSR | Nilai Rata-rata | | Perlakuan | | | taraf nyata  5% |
| 5% | 5% | Kode | Nilai | 1 | 2 | 3 |
| - | - | a3b3 | 59,65 | - | - | - | A |
| 3,00 | 2,16 | a1b3 | 60,44 | 0,79tn | - | - | A |
| 3,15 | 2,27 | a2b3 | 63,33 | 3,68\* | 2,89\* | - | B |

**6.7. Tabel Pengaruh Interaksi AB (Dua Arah) Kadar Pati**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Konsentrasi Senyawa Phospat (A) | Perbandingan Air Perebusan (B) | | |
| b1 | b2 | b3 |
| a1 | A | A | A |
| 62,38 | 59,25 | 60,44 |
| b | a | ab |
| a2 | A | B | B |
| 62,75 | 61,82 | 63,33 |
| a | a | a |
| a3 | B | C | A |
| 66,17 | 65,32 | 59,65 |
| b | b | a |

Keterangan :

huruf kecil dibaca horizontal, huruf besar dibaca vertikal

Lampiran 7. Data Analisis Respon Kimia

**7.1. Data Analisis Kadar Air (%) Tepung Instan Hanjeli**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | KodeSampel | Ws (gram) | W cawan konstan | W bahan + cawan konstan | W bahan+ cawan (konstan) | Kadar air  (%) |
| 1 | a1b1 | 1 | 22,43 | 23,43 | 23,34 | 9 |
| 2 | a1b1 | 1 | 22,36 | 23,36 | 23,25 | 11 |
| 3 | a1b1 | 1 | 22,40 | 23,40 | 23,32 | 8 |
| 4 | a1b2 | 1 | 31,06 | 32,06 | 31,965 | 9,5 |
| 5 | a1b2 | 1 | 31,07 | 32,07 | 31,96 | 11 |
| 6 | a1b2 | 1 | 31,06 | 32,06 | 31,98 | 8 |
| 7 | a1b3 | 1 | 28,17 | 29,17 | 29,075 | 9,5 |
| 8 | a1b3 | 1 | 28,17 | 29,17 | 29,085 | 8,5 |
| 9 | a1b3 | 1 | 28,17 | 29,17 | 29,08 | 9 |
| 10 | a2b1 | 1 | 22,73 | 23,73 | 23,65 | 8 |
| 11 | a2b1 | 1 | 22,75 | 23,75 | 23,665 | 8,5 |
| 12 | a2b1 | 1 | 22,75 | 23,75 | 23,66 | 9 |
| 13 | a2b2 | 1 | 29,89 | 30,89 | 30,815 | 7,5 |
| 14 | a2b2 | 1 | 29,90 | 30,90 | 30,845 | 5,5 |
| 15 | a2b2 | 1 | 29,90 | 30,90 | 30,82 | 8 |
| 16 | a2b3 | 1 | 21,70 | 22,70 | 22,60 | 10 |
| 17 | a2b3 | 1 | 21,70 | 22,70 | 22,60 | 10 |
| 18 | a2b3 | 1 | 21,70 | 22,70 | 22,60 | 10 |
| 19 | a3b1 | 1 | 26,86 | 27,86 | 27,77 | 9 |
| 20 | a3b1 | 1 | 26,86 | 27,86 | 27,76 | 10 |
| 21 | a3b1 | 1 | 26,86 | 27,86 | 27,76 | 10 |
| 22 | a3b2 | 1 | 22,63 | 23,63 | 23,56 | 7 |
| 23 | a3b2 | 1 | 22,64 | 23,64 | 23,575 | 6,5 |
| 24 | a3b2 | 1 | 22,64 | 23,64 | 23,58 | 6 |
| 25 | a3b3 | 1 | 23,77 | 24,77 | 24,69 | 8 |
| 26 | a3b3 | 1 | 23,77 | 24,77 | 24,685 | 8,5 |
| 27 | a3b3 | 1 | 23,75 | 24,75 | 24,69 | 6 |

**7.2. Data Asli Pengaruh Konsentrasi Senyawa Phospat (A) dan Perbandingan Air Perebusan (B) Terhadap Kadar Air Tepung Instan Hanjeli**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Faktor A | Faktor B | KelompokUlangan | | | Jumlah | Rata-rata |
| 1 | 2 | 3 |
| A1 (0,1%) | b1 (1:10) | 9.00 | 11.00 | 8.00 | 28.00 | 9.33 |
|  | b2 (1:11) | 9.50 | 11.00 | 8.00 | 28.50 | 9.50 |
|  | b3 (1:12) | 9.50 | 8.50 | 9.00 | 27.00 | 9.00 |
| A2 (0,3%) | b1 (1:10) | 8.00 | 8.50 | 9.00 | 25.50 | 8.50 |
|  | b2 (1:11) | 7.50 | 5.50 | 8.00 | 21.00 | 7.00 |
|  | b3 (1:12) | 10.00 | 10.00 | 10.00 | 30.00 | 10.00 |
| A3 (0,5%) | b1 (1:10) | 9.00 | 10.00 | 10.00 | 29.00 | 9.67 |
|  | b2 (1:11) | 7.00 | 6.50 | 6.00 | 19.50 | 6.50 |
|  | b3 (1:12) | 8.00 | 8.50 | 6.00 | 22.50 | 7.50 |
| Total | | 77.50 | 79.50 | 74.00 | 231.00 | 77.00 |
| Rata-rata | | 8.61 | 8.83 | 8.22 | 25,66 | 8,56 |

**7.3. Data Statistik Analisis Kadar Air**

- FK

= (92 + 9,52 + ... + 62) –

= 56,67

**7.4. Tabel Analisis Variansi (ANAVA) untuk Kadar Air**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SumberKeragaman | db | JK | KT | F Hitung | F Tabel 5% |
| Kelompok | 2 | 1,73 | 0,87 |  |  |
| Perlakuan | 8 | 38,33 | 4,79 |  |  |
| Faktor A | 2 | 8,73 | 4,37 | 4,20\* | 3,63 |
| Faktor B | 2 | 11,17 | 5,59 | 5,38\* | 3,63 |
| Interaksi AB | 4 | 18,43 | 4,61 | 4,43\* | 3,01 |
| Galat | 16 | 16,61 | 1,04 |
| Total | 26 | 56,67 |

Kesimpulan:

Berdasarkan hasil dari tabel ANAVA, terdapat interaksi antara konsentrasi senyawa phospat dan perbandingan air perebusan terhadap kadar air tepung instan hanjeli sehingga perlu dilakukan uji lanjut .

1. Uji Lanjut Duncan terhadap Pengaruh Interaksi Faktor Konsentrasi Senyawa Phospat (A) dan Perbandingan Air Perebusan (B) terhadap Kadar Air Tepung Instan Hanjeli.

KTG = 1,04

Jumlah Perlakuan = 9

Standar Eror (Sy) =

=

=0,34

7.5. Tabel uji jarak berganda duncan untuk interaksi antara konsentrasi senyawa phospat dan perbandingan air perebusan (AB)

Standar Error (Sy) =

= = 0,59

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SSR 5% | LSR 5% | Kode | Nilai Rata-rata | Rata-rata perlakuan | | | | | | | | | Taraf Nyata  5% |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| - | - | a3b2 | 6,50 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | a |
| 3,00 | 1,77 | a2b2 | 7,00 | 0,50tn | - | - | - | - | - | - | - | - | ab |
| 3,15 | 1,86 | a3b3 | 7,50 | 1,00tn | 0,50tn | - | - | - | - | - | - | - | abc |
| 3,23 | 1,91 | a2b1 | 8,50 | 2,00\* | 1,50tn | 1,00tn | - | - | - | - | - | - | bcd |
| 3,30 | 1,95 | a1b3 | 9,00 | 2,50\* | 2,00\* | 1,50tn | 0,50tn | - | - | - | - | - | cd |
| 3,34 | 1,97 | a1b1 | 9,33 | 2,83\* | 2,33\* | 1,83tn | 0,83tn | 0,33tn | - | - | - | - | cd |
| 3,37 | 1,99 | a1b2 | 9,50 | 3,00\* | 2,50\* | 2,00\* | 1,00tn | 0,50tn | 0,17tn | - | - | - | d |
| 3,39 | 2,00 | a3b1 | 9,67 | 3,17\* | 2,67\* | 2,17\* | 1,17tn | 0,67tn | 0,34tn | 0,17tn | - | - | d |
| 3,41 | 2,01 | a2b3 | 10,00 | 3,50\* | 3,00\* | 2,50\* | 1,50tn | 1,00tn | 0,67tn | 0,50tn | 0,33tn | - | d |

**7.6. Pengolahan Uji Dua Arah**

Untuk A yang sama dan B yang berbeda

Standar Error (Sy) =

= = 0,34

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SSR** | LSR | Nilai Rata-rata | | Perlakuan | | | taraf nyata  5% |
| 5% | 5% | Kode | Nilai | 1 | 2 | 3 |
| - | - | a1b3 | 9,00 | - | - | - | a |
| 3,00 | 1,02 | a1b1 | 9,33 | 0,33tn | - | - | a |
| 3,15 | 1,07 | a1b2 | 9,50 | 0,50tn | 0,17tn | - | a |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SSR** | LSR | Nilai Rata-rata | | Perlakuan | | | taraf nyata  5% |
| 5% | 5% | Kode | Nilai | 1 | 2 | 3 |
| - | - | a2b2 | 7,00 | - | - | - | a |
| 3,00 | 1,02 | a2b1 | 8,50 | 1,50\* | - | - | b |
| 3,15 | 1,07 | a2b3 | 10,00 | 3,00\* | 1,50\* | - | c |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SSR** | LSR | Nilai Rata-rata | | Perlakuan | | | taraf nyata  5% |
| 5% | 5% | Kode | Nilai | 1 | 2 | 3 |
| - | - | a3b2 | 6,50 | - | - | - | a |
| 3,00 | 1,02 | a3b3 | 7,50 | 1,00tn | - | - | a |
| 3,15 | 1,07 | a3b1 | 9,67 | 3,17\* | 2,17\* | - | b |

Untuk B yang sama dan A yang berbeda. Standar Error (Sy) = = 0,34

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SSR** | LSR | Nilai Rata-rata | | Perlakuan | | | taraf nyata  5% |
| 5% | 5% | Kode | Nilai | 1 | 2 | 3 |
| - | - | a2b1 | 8,50 | - | - | - | A |
| 3,00 | 1,02 | a1b1 | 9,33 | 0,83tn | - | - | AB |
| 3,15 | 1,07 | a3b1 | 9,67 | 1,17\* | 0,34tn | - | B |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SSR** | LSR | Nilai Rata-rata | | Perlakuan | | | taraf nyata  5% |
| 5% | 5% | Kode | Nilai | 1 | 2 | 3 |
| - | - | a3b2 | 6,50 | - | - | - | A |
| 3,00 | 1,02 | a2b2 | 7,00 | 0,50tn | - | - | A |
| 3,15 | 1,07 | a1b2 | 9,50 | 3,00\* | 2,50\* | - | B |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SSR** | LSR | Nilai Rata-rata | | Perlakuan | | | taraf nyata  5% |
| 5% | 5% | Kode | Nilai | 1 | 2 | 3 |
| - | - | A3b3 | 7,50 | - | - | - | A |
| 3,00 | 1,02 | A1b3 | 9,00 | 1,50\* | - | - | B |
| 3,15 | 1,07 | A2b3 | 10,00 | 2,50\* | 1,00tn | - | B |

**7.7. Tabel Pengaruh Interaksi AB (Dua Arah) Kadar Air**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Konsentrasi Senyawa Phospat (A) | Perbandingan Air Perebusan (B) | | |
| b1 | b2 | b3 |
| a1 | AB | B | B |
| 9,33 | 9,50 | 9,00 |
| a | a | a |
| a2 | A | A | B |
| 8,50 | 7,00 | 10,00 |
| b | a | c |
| a3 | B | A | A |
| 9,67 | 6,50 | 7,50 |
| b | a | a |

Keterengan :

huruf kecil dibaca horizontal huruf besar dibaca vertical

Lampiran 8. Data Analisis Respon Fisik

**8.1. Data Analisis Fisik Waktu Rehidrasi (detik)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| No | Kode Sampel | Ws (gram) | Waktu rehidrasi (detik) |
| 1 | a1b1 | 5 | 15,3 |
| 2 | a1b1 | 5 | 15,9 |
| 3 | a1b1 | 5 | 15,0 |
| 4 | a1b2 | 5 | 13,2 |
| 5 | a1b2 | 5 | 12,8 |
| 6 | a1b2 | 5 | 12,1 |
| 7 | a1b3 | 5 | 15,1 |
| 8 | a1b3 | 5 | 14,8 |
| 9 | a1b3 | 5 | 14,4 |
| 10 | a2b1 | 5 | 10,8 |
| 11 | a2b1 | 5 | 10,1 |
| 12 | a2b1 | 5 | 9,8 |
| 13 | a2b2 | 5 | 14,1 |
| 14 | a2b2 | 5 | 14,5 |
| 15 | a2b2 | 5 | 13,7 |
| 16 | a2b3 | 5 | 12,1 |
| 17 | a2b3 | 5 | 12,6 |
| 18 | a2b3 | 5 | 12,2 |
| 19 | a3b1 | 5 | 11,2 |
| 20 | a3b1 | 5 | 12,0 |
| 21 | a3b1 | 5 | 11,8 |
| 22 | a3b2 | 5 | 18,0 |
| 23 | a3b2 | 5 | 16,9 |
| 24 | a3b2 | 5 | 18,0 |
| 25 | a3b3 | 5 | 24,2 |
| 26 | a3b3 | 5 | 23,8 |
| 27 | a3b3 | 5 | 24,1 |

**8.2. Data Asli Pengaruh Konsentrasi Senyawa Phospat (A) dan Perbandingan Air Perebusan (B) Terhadap Waktu Rehidrasi Tepung Instan Hanjeli**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Faktor A | Faktor B | KelompokUlangan | | | Jumlah | Rata-rata |
| 1 | 2 | 3 |
| A1 (0,1%) | b1 (1:10) | 15.30 | 15.90 | 15.00 | 46.20 | 15.40 |
|  | b2 (1:11) | 13.20 | 12.80 | 12.10 | 38.10 | 12.70 |
|  | b3 (1:12) | 15.10 | 14.80 | 14.40 | 44.30 | 14.77 |
| A2 (0,3%) | b1 (1:10) | 10.80 | 10.10 | 9.80 | 30.70 | 10.23 |
|  | b2 (1:11) | 14.10 | 14.50 | 13.70 | 42.30 | 14.10 |
|  | b3 (1:12) | 12.10 | 12.60 | 12.20 | 36.90 | 12.30 |
| A3 (0,5%) | b1 (1:10) | 11.20 | 12.00 | 11.80 | 35.00 | 11.67 |
|  | b2 (1:11) | 18.00 | 16.90 | 18.00 | 52.90 | 17.63 |
|  | b3 (1:12) | 24.20 | 23.80 | 24.10 | 72.10 | 24.03 |
| Total | | 134.00 | 133.40 | 131.10 | 398.50 | 132,83 |
| Rata-rata | | 14,89 | 14,82 | 14,57 | 44,22 | 14,76 |

**8.3. Data Statistik Analisis Waktu Rehidrasi**

- FK

= (15,32 + 13,22+ ... + 24,12) –

= 409,87

**8.4. Tabel Analisis Variansi (ANAVA) untuk Waktu Rehidrasi**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sumber Keragaman | Db | JK | KT | F Hitung | F Tabel 5% |
| Kelompok | 2 | 0,53 | 0,27 |  |  |
| Perlakuan | 8 | 406,36 | 50,80 |  |  |
| Faktor A | 2 | 142,22 | 71,11 | 374,26\* | 3,63 |
| Faktor B | 2 | 95,26 | 47,63 | 250,68\* | 3,63 |
| Interaksi AB | 4 | 168,88 | 42,22 | 222,21\* | 3,01 |
| Galat | 16 | 2,98 | 0,19 |
| Total | 26 | 409,87 |

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil dari tabel ANAVA, terdapat interaksi antara konsentrasi senyawa phospat dan perbandingan air perebusan terhadap waktu rehidrasi tepung instan hanejli, sehingga perlu dilakukan uji lanjut.

1. Uji Lanjut Duncan terhadap Pengaruh Interaksi Faktor Konsentrasi Senyawa Phospat (A) dan Perbandingan Air Perebusan (B) terhadap waktu rehidrasi Tepung Instan Hanjeli.

KTG = 0,19

Jumlah Perlakuan = 9

Standar Eror (Sy) =

=

=0,15

8.5. Tabel uji jarak berganda duncan untuk interaksi antara konsentrasi senyawa phospat dan perbandingan air perebusan (AB)

Standar Error (Sy) =

= = 0,25

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SSR 5% | LSR 5% | Kode | Nilai Rata-rata | Rata-rata perlakuan | | | | | | | | | Taraf Nyata  5% |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| - | - | a2b1 | 10,23 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | a |
| 3,00 | 0,75 | a3b1 | 11,67 | 1,44\* | - | - | - | - | - | - | - | - | b |
| 3,15 | 0,79 | a2b3 | 12,30 | 2,07\* | 0,63tn | - | - | - | - | - | - | - | bc |
| 3,23 | 0,81 | a1b2 | 12,70 | 2,47\* | 1,03\* | 0,40tn | - | - | - | - | - | - | c |
| 3,30 | 0,83 | a2b2 | 14,10 | 3,87\* | 2,43\* | 1,80\* | 1,40\* | - | - | - | - | - | d |
| 3,34 | 0,84 | a1b3 | 14,77 | 4,54\* | 3,10\* | 2,47\* | 2,07\* | 0,67tn | - | - | - | - | de |
| 3,37 | 0,84 | a1b1 | 15,40 | 5,17\* | 3,73\* | 3,10\* | 2,70\* | 1,30\* | 0,63tn | - | - | - | e |
| 3,39 | 0,85 | a3b2 | 17,63 | 7,40\* | 5,96\* | 5,33\* | 4,93\* | 3,53\* | 2,86\* | 2,23\* | - | - | f |
| 3,41 | 0,852 | a3b3 | 24,03 | 13,80\* | 12,36\* | 11,73\* | 11,33\* | 9,93\* | 9,26\* | 8,63\* | 6,40\* | - | g |

**8.6. Pengolahan Uji Dua Arah**

Untuk A yang sama dan B yang berbeda

Standar Error (Sy) =

= = 0,14

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SSR** | LSR | Nilai Rata-rata | | Perlakuan | | | taraf nyata  5% |
| 5% | 5% | Kode | Nilai | 1 | 2 | 3 |
| - | - | a1b2 | 12,70 | - | - | - | a |
| 3,00 | 0,42 | a1b3 | 14,77 | 2,07\* | - | - | b |
| 3,15 | 0,44 | a1b1 | 15,40 | 2,70\* | 0,63\* | - | c |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SSR** | LSR | Nilai Rata-rata | | Perlakuan | | | taraf nyata  5% |
| 5% | 5% | Kode | Nilai | 1 | 2 | 3 |
| - | - | a2b1 | 10,23 | - | - | - | a |
| 3,00 | 0,42 | a2b3 | 12,30 | 2,07\* | - | - | b |
| 3,15 | 0,44 | a2b2 | 14,10 | 3,87\* | 1,80\* | - | c |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SSR** | LSR | Nilai Rata-rata | | Perlakuan | | | taraf nyata  5% |
| 5% | 5% | Kode | Nilai | 1 | 2 | 3 |
| - | - | a3b1 | 11,67 | - | - | - | a |
| 3,00 | 0,42 | a3b2 | 17,63 | 5,96\* | - | - | b |
| 3,15 | 0,44 | a3b3 | 24,03 | 12,36\* | 6,40\* | - | c |

Untuk B yang sama dan A yang berbeda. Standar Error (Sy) = = 0,34

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SSR** | LSR | Nilai Rata-rata | | Perlakuan | | | taraf nyata  5% |
| 5% | 5% | Kode | Nilai | 1 | 2 | 3 |
| - | - | a2b1 | 10,23 | - | - | - | A |
| 3,00 | 0,42 | a3b1 | 11,67 | 1,44\* | - | - | B |
| 3,15 | 0,44 | a1b1 | 15,40 | 5,17\* | 3,73\* | - | C |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SSR** | LSR | Nilai Rata-rata | | Perlakuan | | | taraf nyata  5% |
| 5% | 5% | Kode | Nilai | 1 | 2 | 3 |
| - | - | a1b2 | 12,70 | - | - | - | A |
| 3,00 | 0,42 | a2b2 | 14,10 | 1,40\* | - | - | B |
| 3,15 | 0,44 | a3b2 | 17,63 | 4,93\* | 3,53\* | - | C |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SSR** | LSR | Nilai Rata-rata | | Perlakuan | | | taraf nyata  5% |
| 5% | 5% | Kode | Nilai | 1 | 2 | 3 |
| - | - | a2b3 | 12,30 | - | - | - | A |
| 3,00 | 0,42 | a1b3 | 14,77 | 2,47\* | - | - | B |
| 3,15 | 0,44 | a3b3 | 24,03 | 11,73\* | 9,26\* | - | C |

**8.7. Tabel Pengaruh Interaksi AB (Dua Arah) Waktu Rehidrasi**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Konsentrasi Senyawa Phospat (A) | Perbandingan Air Perebusan (B) | | |
| b1 | b2 | b3 |
| a1 | C | A | B |
| 15,40 | 12,70 | 14,77 |
| c | a | b |
| a2 | A | B | A |
| 10,23 | 14,10 | 12,30 |
| a | c | b |
| a3 | B | C | C |
| 11,67 | 17,63 | 24,03 |
| a | b | c |
| Keterangan :  Huruf kecil dibaca horizontalk, huruf besar dibaca vertikal | | | |

Lampiran 9. Pengolahan Data Sampel Terpilih

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | Respon | | | | | |
| Organoleptik | | | Kimia | | Fisik |
| Warna | Aroma | Tekstur | Kadar pati | Kadar air | Waktu rehidrasi |
| a1b1 | 4,59 | 4,59 | 4,86 | 62,38 | 9,33 | 15,40 |
| a1b2 | 4,71 | 4,75 | 5,24 | 59,25 | 9,50 | 12,70 |
| a1b3 | 4,90 | 4,70 | 5,16 | 60,44 | 9,00 | 14,77 |
| a2b1 | 5,28 | 4,89 | 5,86 | 62,75 | 8,50 | 10,23 |
| a2b2 | 5,67 | 4,86 | 5,58 | 61,82 | 7,00 | 14,10 |
| a2b3 | 5,39 | 4,73 | 5,44 | 63,33 | 10,00 | 12,30 |
| a3b1 | 5,42 | 4,70 | 5,61 | 66,17 | 9,67 | 11,67 |
| a3b2 | 5,70 | 4,96 | 5,94 | 65,32 | 6,50 | 17,63 |
| a3b3 | 5,15 | 5,03 | 5,79 | 59,65 | 7,50 | 24,03 |

**Perhitungan Analisis Sampel Terpilih**

**Kadar Serat**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Kode sampel | W sampel | W kertas saring kosong | Kertas + serat | Kadar serat |
| a2b1 | 2,00 g | 1,020 | 1,10 | 4,00 % |

Perhitungan :

Kadar serat kasar (%) =

**Kadar Protein**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Kode Sampel | Berat sampel (g) | V. NaOH (ml) | Kadar protein (%) |
| a2b1 | 1,00 | 20,90 | 10,00 |

**Perhitungan :**

Pembakuan NaOH

Berat H2C2O4.2H2O = 0,072 g

BE H2C2O4.2H2O = 63,035

V. NaOH = 11,00 ml

Normalitas NaOH =

Berat sampel = 1,00 g

Faktor pengenceran = 100/10 = 10 x

V. titrasi blanko = 23,90 ml

V. titrasi sampel = 22,80 ml

Ar Nitrogen = 14,008

Kadar Protei n (%) = = 10,00%

**Kadar Lemak**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Kode Sampel | Berat sampel (g) | Berat labu kosong | Berat labu + lemak | Kadar lemak (%) |
| A2b1 | 5,00 | 114,20 | 114,30 | 2% |

**Perhitungan :**

Kadar lemak (%) = = 2%

**Rendemen Tepung**

Bahan baku Hanjeli : 50 gram

Tepung Hanjeli : 37 gram

Rendemen : x 100% = 74%

Lampiran 10. Spesifikasi Persyaratan Mutu Tepung Bumbu Instan

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| No | Jenis Uji | Satuan | Persyaratan |
| 1 | Keadaan  Bau  Rasa  Warna | -  -  - | Normal khas  Normal khas  Normal |
| 2 | Benda-benda asing | - | Tidak boleh ada |
| 3 | Serangga (dalam bentuk setadia dan potongan) | - | Tidak boleh ada |
| 4 | Air | % | Maksimum 12 |
| 5 | Abu | % | Maksimum 1,5 |
| 6 | Abu silikat | % | Maksimum 1 |
| 7 | Serat kasar | % | Maksimum 1,5 |
| 8 | Derajat asam | ml NaOH 1 N/100 g | Maksimum 4,0 |
| 9 | Bahan tambahan:  Pengawet  Pewarna | -  - | Sesuai SNI 01-0222-1995 dan permenkes No. 722/MenKesIX/1989 |
| 10 | Cemaran logam:  Timbal (Pb)  Tembaga (Cu)  Seng (Zn)  Raksa (Hg) | mg/kg  mg/kg  mg/kg  mg/kg | Maksimum 1,0  Maksimum 10,0  Maksimum 40,0  Maksimum 0,05 |
| 11 | Cemaran Arsen (As) | mg/kg | Maksimum 0,5 |
| 12 | Cemaran mikroba :  Angka lempeng total  *Escherichia coli*  Kapang dan Khamir | Koloni/gram  APM/gram  Koloni/gram | Maksimum 1,0x106  Negatif  Maksimum 1,0x102 |

(Sumber : Magdalena, 2010)