**KAJIAN KARAKTERISTIK KERUPUK KULIT PISANG AMBON (*Musa paradisiaca L*)YANG DIPERKAYA DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG KACANG KORO PEDANG (*Canavalia ensiformis*)**

**TUGAS AKHIR**

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Tugas Akhir*

*Program Studi Teknologi Pangan*

**Oleh :**

**Nur Hartinah Anggriany**

**133020411**

****

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS PASUNDAN**

**BANDUNG**

**2016**

**KAJIAN KARAKTERISTIK KERUPUK KULIT PISANG AMBON (*Musa paradisiaca L*)YANG DIPERKAYA DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG KACANG KORO PEDANG (*Canavalia ensiformis*)**

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Tugas Akhir*

*Program Studi Teknologi Pangan*

**Oleh :**

**Nur Hartinah Anggriany**

**133020411**

**Telah Diperiksa dan Disetujui**

**Oleh :**

|  |  |
| --- | --- |
| **Pembimbing Utama**  **(Dr. Ir. Tantan Widiantara, MT)** | **Pembimbing Pendamping**  **(Dr. Ir. Willy Pranata W. M.Si )** |

# KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikantugas akhir dengan judul **“Kajian Karakteristik Kerupuk Kulit Pisang (*Musa paradisiaca L*) Yang Diperkaya Dengan Penambahan Tepung Kacang Koro Pedang (*Canavalia ensiformis*)”**. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi syarat Tugas Akhir Penelitian Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Bandung.

Penulis menyadari bahwa dalam menyelesaian tugas akhir ini tidak terlepas dari bimbingan, dorongan, serta bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Dr. Ir. Tantan Widiantara, MT., selaku Dosen Pembimbing utama yang telah membimbing dan memberikan pengarahan dalam menyusun tugas akhir ini.
2. Dr. Ir. Willy Pranata W. M.Si., selaku Dosen Pembimbing pendamping yang telah memberikan bimbingan serta pengarahan selama menyusun tugas akhir ini.
3. Ir. Sumartini, M.P. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan pengarahan dan saran untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Kedua orangtua Ayahanda tercinta, R. Soegiharto Djojopoespito, Ibunda tercinta Eni Sutristiani Lestari, dan adik-adikku Bela Dwi Hartiyani dan Tri Kurnia Ramdiany yang tidak pernah lelah memberikan do’a, kasih sayang, serta motivasi yang tiada henti-hentinya hingga saat ini, juga telah memberikan segala bantuan dan banyak dukungan kepada penulis baik secara moril maupun materil. Aku mencintaimu keluargaku.

i

1. Sahabat-sahabatku, Rifani, A.Md., Raiza, A.Md., Tjipta, A.Md., Lusi, A.Md., dan Rindy, A.Md. yang selalu memberikan dukungan, saran, bantuan dan semangatnya.
2. Seluruh teman-teman Teknologi Pangan Universitas Pasundan yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu.

Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini, terima kasih banyak, dan semoga semua amal dan kebaikannya mendapatkan balasan dari Allah SWT. Akhir kata, penulis berharap semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan umumnya bagi semua pihak yang membaca Tugas Akhir ini. Mohon maaf, apabila terdapat kalimat yang kurang berkenan.

# DAFTAR ISI

[KATA PENGANTAR i](#_Toc446319204)

[DAFTAR ISI iii](#_Toc446319205)

[DAFTAR TABEL v](#_Toc446319206)

[DAFTAR GAMBAR x](#_Toc446319207)

[DAFTAR LAMPIRAN xi](#_Toc446319208)

[ABSTRAK xii](#_Toc446319209)

[*ABSTRACT* xiii](#_Toc446319210)

[I PENDAHULUAN 1](#_Toc446319211)

[1.1 Latar Belakang 1](#_Toc446319212)

[1.2 Identifikasi Masalah 3](#_Toc446319213)

[1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian 3](#_Toc446319214)

[1.4 Manfaat Penelitian 4](#_Toc446319215)

[1.5 Kerangka Pemikiran 4](#_Toc446319216)

[1.6 Hipotesis Penelitian 13](#_Toc446319217)

[1.7 Tempat dan Waktu 13](#_Toc446319218)

[II TINJAUAN PUSTAKA 14](#_Toc446319219)

[2.1 Kerupuk 14](#_Toc446319220)

[2.2 Kulit Pisang 15](#_Toc446319221)

[2.3 Kacang Koro Pedang 17](#_Toc446319222)

[2.4 Asam Sianida 21](#_Toc446319223)

[2.5 Protein 23](#_Toc446319224)

[2.6 Tapioka 25](#_Toc446319225)

[2.7 Fortifikasi 28](#_Toc446319226)

iii

[2.8 Air 29](#_Toc446319227)

[III METODELOGI PENELITIAN 31](#_Toc446319228)

[3.1 Bahan dan alat 31](#_Toc446319229)

[3.1.1 Bahan yang digunakan 31](#_Toc446319230)

[3.1.2 Alat yang digunakan 31](#_Toc446319231)

[3.2 Metode penelitian 32](#_Toc446319232)

[3.2.1 Rancangan perlakuan 33](#_Toc446319233)

[3.2.2 Rancangan percobaan 34](#_Toc446319234)

[3.2.3 Rancangan analisis 35](#_Toc446319235)

[3.2.4 Rancangan respon 36](#_Toc446319236)

[3.3 Prosedur penelitian 37](#_Toc446319237)

[IV HASIL DAN PEMBAHASAN 44](#_Toc446319238)

[4.1 Penelitian Pendahuluan 44](#_Toc446319239)

[4.1.1Analisis kandungan HCN tepung kacang koro pedang 44](#_Toc446319240)

[4.1.2 Analisis kandungan protein tepung kacang koro pedang 44](#_Toc446319241)

[4.1.3 Analisis kadar pati kulit pisang 45](#_Toc446319242)

[4.1.4 Analisis kadar tanin kulit pisang ambon 45](#_Toc446319243)

[4.2 Pembuatan kerupuk kulit pisang 45](#_Toc446319244)

[4.2.1 Analisis uji organoleptik parameter kerenyahan kerupuk kulit pisang 46](#_Toc446319245)

[4.2.2 Analisis kadar air kerupuk kulit pisang 47](#_Toc446319246)

[4.2.3 Analisis daya kembang 49](#_Toc446319247)

[4.2.4 Analisis kadar protein kerupuk kulit pisang 51](#_Toc446319248)

[4.2.5 Analisis kadar pati kerupuk kulit pisang 52](#_Toc446319249)

[4.3 Penelitian Utama 52](#_Toc446319250)

[4.3.1 Kadar air 53](#_Toc446319251)

[4.3.2 Kadar Protein 55](#_Toc446319252)

[4.3.3 Daya Kembang 57](#_Toc446319253)

[4.3.4 Warna 58](#_Toc446319254)

[4.3.5 Rasa 61](#_Toc446319255)

[4.3.6 Kerenyahan 62](#_Toc446319256)

[4.3.7 Produk Terpilih 64](#_Toc446319257)

[V KESIMPULAN DAN SARAN 67](#_Toc446319258)

[5.1 Kesimpulan 67](#_Toc446319259)

[5.2 Saran 67](#_Toc446319260)

[DAFTAR PUSTAKA 68](#_Toc446319261)

[LAMPIRAN 73](#_Toc446319262)

# DAFTAR TABEL

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tabel | Judul | Halaman |

[1. Komposisi zat gizi kulit pisang 17](#_Toc446349629)

[2. Komposisi kandungan gizi koro pedang per 100 gram bahan 19](#_Toc446349630)

[3. Karakteristik kimia tepung kaya protein koro pedang 20](#_Toc446349631)

[4. Kandungan nutrisi pada tapioka 26](#_Toc446349632)

[5. Syarat mutu air 30](#_Toc446349633)

[6. Formulasi Blanko Kerupuk Pisang 32](#_Toc446349634)

[7. Matrix percobaan pengaruh konsentrasi penambahan tepung koro 34](#_Toc446349635)

[8. Denah Rancangan Percobaan 6 x 1 34](#_Toc446349636)

[9. Analisis Variasi (ANAVA) Percobaan Faktorial dengan RAK 35](#_Toc446349637)

[10. Kriteria Penilaian Panelis dalam Uji Hedonik 37](#_Toc446349638)

[11 Hasil uji organoleptik kerenyahan kerupuk kulit pisang 46](#_Toc446349639)

[12. Hasil analisis kadar air pendahuluan kerupuk kulit pisang 47](#_Toc446349640)

[13. Hasil analisis daya kembang kerupuk kulit pisang 49](#_Toc446349641)

[14. Analisis kadar air kerupuk kulit pisang dengan penambahan tepung koro 53](#_Toc446349642)

[15*.* Hasil analisis kadar protein kerupuk kulit pisang dengan penambahan tepung koro 55](#_Toc446349643)

[16. Hasil analisis daya kembang kerupuk kulit pisang dengan penambahan tepung koro 57](#_Toc446349644)

[17. Hasil organoleptik parameter warna kerupuk kulit pisang dengan penambahan tepung koro 59](#_Toc446349645)

v

[18. Hasil organoleptik parameter rasa kerupuk kulit pisang dengan penambahan tepung koro 61](#_Toc446349646)

[19. Hasil organoleptik parameter kerenyahan kerupuk kulit pisang dengan penambahan tepung koro 62](#_Toc446349647)

[20. Kandungan Kerupuk kulit pisang dengan penambahan tepung kacang koro sebesar 10% 64](#_Toc446349648)

[21. Formulir uji hedonik uji pendahuluan 87](#_Toc446349649)

[22. Skala penilaian uji hedonik 87](#_Toc446349650)

[23. Formulir uji hedonik penelitian utama 88](#_Toc446349651)

[24. Skala penilaian uji hedonik 88](#_Toc446349652)

[25. Formulasi penelitian pendahuluan Blanko Kerupuk Kulit Pisang 89](#_Toc446349653)

[26. Perlakuan 1 Penambahan tepung koro 2.5% 89](#_Toc446349654)

[27. Perlakuan 2 Penambahan tepung koro 5% 89](#_Toc446349655)

[28. Perlakuan 3 Penambahan tepung koro 7.5% 90](#_Toc446349656)

[29. Perlakuan 4 Penambahan tepung koro 10% 90](#_Toc446349657)

[30. Perlakuan 5 Penambahan tepung koro 12.5% 90](#_Toc446349658)

[31. Perlakuan 6 Penambahan tepung koro 15% 91](#_Toc446349659)

[32. Uji organoleptik kerenyahan kerupuk kulit pisang pada penelitian pendahuluan ulangan 1 92](#_Toc446349660)

[33. Hasil uji organoleptik kerenyahan kerupuk kulit pisang pada penelitian pendahuluan ulangan 2 93](#_Toc446349661)

[34. Hasil uji organoleptik organoleptik kerenyahan kerupuk kulit pisang pada penelitian pendahuluan ulangan 3 94](#_Toc446349662)

[35. Hasil uji organoleptik kerenyahan kerupuk kulit pisang pada penelitian pendahuluan ulangan 4 95](#_Toc446349663)

[36. Hasil uji organoleptik kerenyahan kerupuk kulit pisang pada penelitian pendahuluan ulangan 5 96](#_Toc446349664)

[37. Data asli uji organoleptik kerenyahan pada penelitian pendahuluan 97](#_Toc446349665)

[38. Data transformasi uji organoleptik kerenyahan 97](#_Toc446349666)

[39. Tabel hasil analisis variansi anova parameter kerenyahan pada penelitian pendahuluan 98](#_Toc446349667)

[40. Uji Lanjut Duncan kerenyahan pendahuluan 100](#_Toc446349668)

[41. Data asli kadar air pada penelitian pendahuluan 101](#_Toc446349669)

[42. Data transformasi kadar air penelitian pendahuluan 101](#_Toc446349670)

[43. Analisis anova kadar air pada penelitian pendahuluan 102](#_Toc446349671)

[44. Uji Lanjut Duncan kadar air pendahuluan 103](#_Toc446349672)

[45. Data asli daya kembang kerupuk penelitian pendahuluan 104](#_Toc446349673)

[46. Data transformasi daya kembang penelitian pendahuluan 104](#_Toc446349674)

[47. Tabel anova daya kembang 105](#_Toc446349675)

[48. Uji lanjut duncan daya kembang pendahuluan 106](#_Toc446349676)

[49. Data asli kadar air kerupuk pada penelitian utama 107](#_Toc446349677)

[50. Data Transformasi kadar air 107](#_Toc446349678)

[51. Tabel anova kadar air penelitian utama 108](#_Toc446349679)

[52. Data asli kadar protein kerupuk pada penelitian utama 109](#_Toc446349680)

[53. Data transformasi kadar protein 109](#_Toc446349681)

[54. Tabel anova protein kerupuk pada penelitian utama 110](#_Toc446349682)

[55. Uji lanjut duncan kadar protein 111](#_Toc446349683)

[56. Data asli daya kembang pada penelitian utama 112](#_Toc446349684)

[57. Data transformasi daya kembang 112](#_Toc446349685)

[58. Tabel anova daya kembang pada penelitian utama 113](#_Toc446349686)

[59. Uji lanjut duncan daya kembang 114](#_Toc446349687)

[60. Data uji organoleptik parameter warna ulangan 1 115](#_Toc446349688)

[61. Data uji organoleptik parameter warna ulangan 2 116](#_Toc446349689)

[62. Data uji organoleptik parameter warna ulangan 3 117](#_Toc446349690)

[63. Data uji organoleptik parameter warna ulangan 4 118](#_Toc446349691)

[64. Hasil rata-rata uji organoleptik parameter warna pada penelitian utama 119](#_Toc446349692)

[65. Data transformasi parameter warna 119](#_Toc446349693)

[66. Tabel anova uji organoleptik parameter warna pada penelitian utama 120](#_Toc446349694)

[67. Uji lanjut duncan parameter warna 121](#_Toc446349695)

[68. Data uji organoleptik parameter rasa ulangan 1 122](#_Toc446349696)

[69. Data uji organoleptik parameter rasa ulangan 2 123](#_Toc446349697)

[70. Data uji organoleptik parameter rasa ulangan 3 124](#_Toc446349698)

[71. Data uji organoleptik parameter rasa ulangan 4 125](#_Toc446349699)

[72. Data asli uji organoleptik parameter rasa pada penelitian utama 126](#_Toc446349700)

[73. Data transformasi parameter rasa 126](#_Toc446349701)

[74. Tabel anova parameter rasa pada penelitian utama 127](#_Toc446349702)

[75. Uji lanjut duncan parameter rasa 128](#_Toc446349703)

[76. Data uji organoleptik parameter kerenyahan ulangan 1 129](#_Toc446349704)

[77. Data uji organoleptik parameter kerenyahan ulangan 2 130](#_Toc446349705)

[78. Data uji organoleptik parameter kerenyahan ulangan 3 131](#_Toc446349706)

[79. Data uji organoleptik parameter kerenyahan ulangan 4 132](#_Toc446349707)

[80. Hasil rata-rata uji organoleptik kerenyahan pada penelitian utama 133](#_Toc446349708)

[81. Data transformasi parameter kerenyahan 133](#_Toc446349709)

[82. Tabel anova uji organoleptik kerenyahan pada penelitian utama 134](#_Toc446349710)

[83. Uji lanjut duncan parameter kerenyahan 135](#_Toc446349711)

# DAFTAR GAMBAR

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Gambar | Judul | Halaman |

[1. Struktur asam amino 24](#_Toc446318936)

[2. Diagram alir analisis bahan baku kulit pisang 41](file:///D:\SKRIPSI\nur%20hartinah%20anggriany.docx#_Toc446318937)

[3. Pembuatan kerupuk pendahuluan tanpa penambahan tepung koro 42](file:///D:\SKRIPSI\nur%20hartinah%20anggriany.docx#_Toc446318938)

[4. Diagram alir penelitian utama pembuatan kerupuk kulit pisang dengan penambahan tepung koro 43](file:///D:\SKRIPSI\nur%20hartinah%20anggriany.docx#_Toc446318939)

[5 Pengukuran daya kembang 78](file:///D:\SKRIPSI\nur%20hartinah%20anggriany.docx#_Toc446318940)

x

# DAFTAR LAMPIRAN

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lampiran | Judul | Halaman |

[1. Prosedur Analisis Kimia 73](#_Toc442119933)

[2. Contoh Perhitungan 80](#_Toc442119934)

[3. Formulir Uji Organoleptik Penelitian Pendahuluan 87](#_Toc442119935)

[4. Formulasi 89](#_Toc442119936)

[5. Hasil uji organoleptik pendahuluan 92](#_Toc442119937)

[6. Hasil analisis kimia dan fisik penelitian pendahuluan 101](#_Toc442119938)

[7. Hasil uji analisis kimia dan fisik penelitian utama 106](#_Toc442119939)

[8. Hasil uji organoleptik penelitian utama 113](#_Toc442119940)

xi

# ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui berapa penambahan tepung kacang koro terbaik yang dapat menaikkan nilai kandungan protein serta mendapatkan karakteristik kerupuk kulit pisang yang dapat diterima secara organoleptik. Manfaat penelitian ini untuk memberikan informasi kepada masyarakat mengenai kulit pisang yang dapat dimanfaatkan menjadi produk olahan, yang bisa memberikan nilai tambah dan nilai guna ekonomis dari limbah kulit pisang, dapat meningkatkan diversifikasi pangan menggunakan bahan baku local, dan memberikan informasi mengenai pemanfaatan kacang koro pedang.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan faktorial 6x1 dengan 4 kali pengulangan sehingga diperoleh 24 perlakuan. Penelitian dengan satu faktor yaitu penambahan tepung kacang koro yang terdiri dari 6 taraf. Penambahan tepung kacang koro yang digunakan sebesar 2.5%; 5%; 7.5%; 10%; 12.5%; dan 15%. Respon kimia kerupuk kulit pisang meliputi analisis kadar air dengan metode gravimetri (AOAC 1995), kadar protein dengan metode kjehdal (AOAC, 1995), analisis pati *luffschoorl* (AOAC, 1995), analisis kadar asam sianida metode destilasi (AOAC, 1995). Respon fisik yang akan digunakan adalah analisis volume pengembangan dengan metode jangka sorong (Koswara, 2009). Uji kesukaan (organoleptik) yang dilakukan berdasarkan tingkat kesukaan panelis dengan metode hedonik (Soekarto, 1985), respon yang diuji meliputi warna, rasa, dan kerenyahan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung kacang koro sebesar 10% berdasarkan sifat organoleptik parameter rasa yang paling baik, dengan hasil kadar air sebesar 8,81%, kadar protein sebesar 4.54%, kadar pati sebesar 33.35%, kadar abu sebesar 1.51%, kadar HCN sebesar 0,00 mg/kg dan daya kembang sebesar 78.75%. Penambahan konsentrasi tepung koro berpengaruh terhadap karakteristik kerupuk kulit pisang yang meliputi kadar protein, daya kembang, organoleptik pada parameter warna, rasa, dan kerenyahan. Penelitian menunjukkan penambahan persentase tepung kacang koro hingga 15%, menaikkan kandungan protein, daya kembang, dan kerenyahan. Namun penambahan konsentrasi tepung koro tidak berpengaruh terhadap kadar air kerupuk kulit pisang.

Kata kunci : Tepung kacang koro, protein, kerupuk, kulit pisang.

xii

# *ABSTRACT*

*This research was done to determine the best addition of jack bean flour which might increase protein concentration value and to collect characteristics of crackers a banana peel might accepted as organoleptic. The benefits of this research are to give information to the society regarding to banana peels chip which can be used into processed product, to add more value and economic function value from banana peels waste, to increase food diversification using local ingredients, and to give information concerning jack bean flour utilization.*

*This research used Randomized Block Design (RBD) using factorial of 6 x 1 with 4 times repetitions therefore acquired 24 treatments. Research with one factor is the addition of jack bean flour consists of 6 degrees. The addition of jack bean flour used are 2.5%, 5%, 7.5%, 10%, 12.5%, and 15%. Chemical reaction of banana peels chip consist of moisture content analysis using gravimetric method (AOAC, 1995), protein content using kjehdal method (AOAC, 1995), starch content analysis of luffschoorl (AOAC, 1995), cyanide acid content analysis of distillation method (AOAC, 1995). Physical respond will be used is volume development analysis using caliper valve method (Koswara, 2009). Preference test (organoleptic) was done according to preference panelist degree using hedonic method (Soekato, 1985). Tested respond consist of color, taste, and crispness.*

*The result of this research indicates that the best addition of jack bean flour is 10% based on organoleptic characteristic taste parameter, with moisture content result of 8,81%, hydrogen cyanide (HCN) content of 0,00 mg/kg and 78.75% of expand power. The addition of jack bean flour concentration influence banana peels chip characteristic which consist of protein content, expand power, organoleptic on color parameter, taste, and crispness. This research indicates that higher addition of jack bean flour percentage given will get higher protein concentration, expand power, and more crispness. Nevertheless concentration of jack bean flour does not influence toward banana peels chip water content.*

*Keywords : jack bean flour, protein, crackers, banana peel*

xiii

# I PENDAHULUAN

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

## Latar Belakang

Pisang (Musa, sp.) merupakan salah satu komoditas buah yang dapat dibudidayakan di seluruh daerah tropis, termasuk Indonesia (Damat, 2013). Pisang ( *Musa paradisiaca L*) adalah salah satu buah yang digemari oleh sebagian besar penduduk dunia. Rasanya enak, kandungan gizinya tinggi, mudah didapat, dan harganya relatif murah (Suyanti dan Ahmad, 2000). Jenis pisang banyak sekali antara lain pisang kepok, pisang ambon, pisang raja, pisang kapas, pisang susu dan masih banyak jenis pisang lainnya tetapi jenis pisang yang biasa digunakan oleh para pedagang pisang goreng, molen goreng dan para pengusaha makanan yang menggunakan buah pisang sebagai bahan baku pada umumnya adalah pisang raja, pisang kepok, dan pisang ambon, dimana buah pisang setelah diambil buahnya, kulitnya dibuang begitu saja di tempat pembuangan sampah dan belum dimanfaatkan untuk dicoba sebagai bahan dasar makanan yang menguntungkan secara ekonomi.

Kulit pisang merupakan limbah dari buah pisang yang melimpah dan masih jarang dimanfaatkan. Kulit pisang sementara ini hanya digunakan sebagai pakan ternak atau dibuang begitu saja yang dapat menimbulkan masalah lingkungan, sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut untuk dapat meningkatkan nilai guna dari limbah kulit pisang (Damat, 2013). Selain dimanfaatkan sebagai bahan baku pada makanan, kulit pisang bisa juga memperbaiki kandungan gizi bila diolah menjadi makanan. Hasil analisis kimia menunjukan bahwa komposisi kulit pisang banyak mengandung air yaitu sebanyak 68.90 g, karbohidrat (pati) sebesar 18.50 g, protein sebesar 0.32 g, lemak 2.11 g, kalsium 715 g, fosfor 117 mg, besi 1.6 mg, vitamin B 0.12 mg, dan vitamin C 17.5 mg (Balai Penelitian dan Pengembangan Industri (1982) dalam Suprapti, 2005).

1

Kulit pisang dapat dimanfaatkan dan diolah menjadi aneka produk pangan (produk diversifikasi). Produk pangan seperti kerupuk kulit pisang, *jelly drink* kulit pisang, dodol kulit pisang, dan produk lain banyak mulai diproduksi. Prospek kerupuk kulit pisang di masyarakat cukup cerah dan pangsa pasar penerima hasil produksi juga mulai terbuka lebar. Hal ini didukung juga pola konsumsi masyarakat yang mulai memperhatikan kandungan gizi makanan maka dilakukan kegiatan diversifikasi pengolahan kulit pisang tersebut sebagai alternatif makanan yang menyehatkan (Naf’an, 2012).

Produk kerupuk kulit pisang dapat dikatakan sebagai produk defisiensi protein. Padahal jika dilihat masyarakat Indonesia banyak yang mengalami kurang gizi protein. Maka dari itu produk kerupuk kulit pisang perlu difortifikasi dengan tepung yang kaya dengan protein. Protein merupakan salah satu nutrisi yang sangat penting setelah air. Protein tersusun dari sekuen-sekuen asam amino. Susunan asam amino ini bersifat khas untuk setiap jenis protein (Winarno, 2008).

KEP (Kekurangan Energi Protein) merupakan salah satu masalah gizi utama di Indonesia. KEP disebabkan karena defisiensi *macro nutrient* (zat gizi makro). Meskipun sekarang ini terjadi pergeseran masalah gizi dari defisiensi *macro nutrient* kepada defisiensi *micro nutrient*, namun beberapa daerah di Indonesia prevalensi KEP masih tinggi ( >30%) sehingga memerlukan penanganan intensif dalam upaya penurunan prevalensi KEP (Aritonang, 2004).

Kacang koro pedang merupakan salah satu sumber protein nabati yang mempunyai kandungan protein hampir sama besarnya dengan kacang kedelai. Kacang koro pedang sekarang ini sedang diusahakan untuk menggantikan kacang kedelai oleh pemerintah. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan pangan lokal, karena hingga saat ini kedelai masih diimpor dari luar negeri. Koro pedang mempunyai potensi yang cukup besar untuk dikembangkan sebagai bahan pangan alternatif sumber protein karena keseimbangan asam aminonya sangat baik dan bioavaibilitasnya tinggi (Siti dkk., 2010). Oleh karena itu dilakukan penambahan tepung kacang koro pedang pada pembuatan kerupuk kulit pisang. Hal ini diharapkan dapat menambah kandungan zat gizi protein pada produk kerupuk kulit pisang.

## Identifikasi Masalah

Permasalahan yang dapat dirumuskan yaitu bagaimana karakteristik kerupuk kulit pisang yang diperkaya dengan penambahan tepung kacang koro pedang.

## Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian yaitu untuk mempelajari karakteristik kerupuk kulit pisang yang diperkaya dengan penambahan tepung kacang koro pedang.

Tujuan dari penelititan ini untuk mengetahui konsentrasi dan karakteristik kerupuk kulit pisang yang diperkaya dengan penambahan tepung kacang koro yang dapat menaikkan nilai kandungan protein serta dapat diterima secara organoleptik.

## Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi kepada masyarakat mengenai kulit pisang yang dapat dimanfaatkan menjadi produk olahan, yang bisa memberikan nilai tambah dan nilai guna ekonomis dari limbah kulit pisang.
2. Dapat meningkatkan diversifikasi pangan menggunakan bahan baku lokal.
3. Memberikan informasi mengenai pemanfaatan kacang koro pedang.

## 1.5 Kerangka Pemikiran

Kerupuk adalah suatu jenis makanan kering yang terbuat dari bahan-bahan yang mengandung pati cukup tinggi. Pengertian lain menyebutkan bahwa kerupuk merupakan jenis makanan kecil yang mengalami pengembangan volume membentuk produk yang porus dan mempunyai densitas rendah selama proses penggorengan. Demikian juga produk ekstrusi akan mengalami pengembangan pada saat pengolahannya (Koswara, 2009).

Salah satu makanan ringan, yaitu kerupuk pada umumnya merupakan protein rendah dan kadar lemak tinggi, biasanya dianggap sebagai produk bernilai rendah (Bhattacharya dan Bose, 1990) dalam Silvia (2014). Untuk mengatasi kelemahan tersebut maka dalam pembuatan kerupuk dapat ditambahkan bahan lain yang kaya protein yaitu tepung kacang koro, karena adanya komposisi kimia yang cukup besar yaitu kandungan karbohidrat yang dimanfaatkan adalah pati dan juga protein yang cukup tinggi pada tepung kacang koro sehingga dapat digunakan dalam pembuatan kerupuk koro, selain untuk membuat komoditi lokal lebih dimanfaatkan sebagai hasil olahan yang paling potensial sebagai bahan penambah protein dan juga agar produk kerupuk dapat bernilai gizi tinggi dan rasa yang lebih enak (Silvia, 2014).

Menurut Ulida (2003), kerupuk dibuat dari berbagai macam bahan baku, tetapi pada umumnya kerupuk dibuat dari bahan-bahan yang mengandung pati tinggi. Biasanya bahan baku utama dalam pembuatan kerupuk adalah tapioka.

Menurut Matz (1992) dalam Silvia (2014), tapioka yang digunakan pada pembuatan kerupuk sebagai bahan pengikat karena memiliki kemampuan mengikat air yang tinggi pada proses gelatinisasinya. Granula pati pada suspensi tapioka memiliki kemampuan menyerap air yang besar bila dipanaskan dan tergelatinisasi kemudian membentuk gel yang kuat setelah didinginkan. Sifat-sifat tapioka tersebut yang sangat berguna pada pembuatan kerupuk.

Menurut teori Harper (1981) dalam Masniawati, dkk. (2013), mekanisme terjadinya gelatinisasi dapat dibagi menjadi tiga tahapan. Pertama, granula pati mulai berinteraksi dengan molekul air dan dengan peningkatan suhu suspensi terjadilah pemutusan sebagian besar ikatan intermolekul pada kristal amilosa. Kemudian pada tahap kedua terjadi pengembangan granula pati. Tahap akhir adalah mulai berdifusinya molekul-molekul amilosa keluar dari granula sebagai akibat dari meningkatnya suhu panas dan air yang berlebihan, hal ini menyebabkan granula mengembang lebih lanjut. Proses gelatinisasi terus terjadi sampai seluruh molekul amilosa terdifusi keluar granula dan hanya menyisakan amilopektin.

Moorthy (2004) dalam Adhie (2007), menyatakan bahwa gelatinisasi merupakan fenomena kompleks yang bergantung dari ukuran granula, persentase amilosa, bobot molekul, dan derajat kristalisasi dari molekul pati di dalam granula. Pada umumnya granula yang kecil membentuk gel lebih lambat sehingga mempunyai suhu gelatinisasi yang lebih tinggi daripada granula yang besar. Makin besar bobot molekul dan derajat kristalisasi dari granula pati, pembentukkan gel semakin lambat. Gelatinisasi adalah peristiwa pembengkakan granula pati sedemikian rupa sehingga granula pati tersebut tidak dapat kembali pada kondisi semula. Suhu pada saat granula pati pecah disebut suhu gelatinisasi. Gelatinisasi dapat dilakukan dengan penambahan air panas.

Bila suspensi pati dalam air dipanaskan, beberapa suspensi pati yang keruh seperti susu tiba-tiba mulai menjadi jernih pada suhu tertentu, tergantung dari jenis pati yang digunakan (Winarno, 1997). Menurut Winarno (2002), suhu gelatinisasi tepung tapioka berada pada kisaran 52-64°C. Gelatinisasi tepung kulit buah pisang dicapai pada menit ke-13, dengan suhu gelatinisasi 75,4°C (Damat, 2013).

Suhu gelatinisasi tergantung pada konsentrasi dan pH larutan pati. Makin kental larutan, suhu gelatinisasi makin sulit tercapai. Bila pH terlalu tinggi, pembentukan gel semakin cepat tercapai tetapi cepat turun lagi. Pembentukan gel optimum pada pH 4-7. Selain itu, penambahan gula juga berpengaruh terhadap kekentalan gel yang terbentuk. Gula akan menurunkan kekentalan, hal ini disebabkan karena gula dapat mengikat air, sehingga pembengkakan butir-butir pati menjadi lebih lambat, akibatnya suhu gelatinisasi akan lebih tinggi. Adanya gula akan menyebabkan gel lebih tahan terhadap kerusakan mekanik (Winarno, 2002).

Penelitian yang dilakukan oleh Pramudyasari (2011), bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama pengukusan serta proporsi ubi jalar dan tepung tapioka terhadap sifat fisik dan kimia kerupuk ubi jalar dalam proses pengolahan kerupuk ubi jalar. Dalam penelitian ini kerupuk dibuat dengan proporsi tepung ubi jalar : tepung tapioka (40:60 b/b, 50:50 b/b, 60:40b/b) dan waktu pengukusan selama 25, 30 dan 35 menit. Hasil penelitian menunjukan bahwa proporsi tepung ubi jalar sebesar 60:40 b/b selama 35 menit menunjukan bahwa proporsi dan waktu pengukusan berpengaruh nyata (α=0,05) terhadap parameter kadar air, kadar β- karoten kerupuk mentah serta kadar air, kadar pati, kadar *β-karoten*, kecerahan, daya kembang, daya serap minyak, dan daya patah kerupuk matang. Kualitas kerupuk menurut Lies Suprarti (2005), dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain : bahan baku, jumlah penggunaan bumbu, lama pengukusan, pengirisan, lama pengeringan, penggorengan, dan pengemasan kerupuk.

Proses pengeringan kerupuk mentah bertujuan untuk menghasilkan bahan dengan kadar air tertentu. Kadar air yang terkandung dalam kerupuk mentah akan mempengaruhi kualitas dan kapasitas pengembangan kerupuk dalam proses penggorengan selanjutnya. Tingkat kekeringan tertentu diperlukan kerupuk mentah untuk menghasilkan tekanan uap yang maksimum pada proses penggorengan sehingga gel pati kerupuk bisa mengembang. Pengeringan kerupuk bertujuan juga untuk pengawetan, pengurangan ongkos transportasi dan mempertahankan mutu (Koswara, 2009).

Menurut Nabil (1983) dalam Solihat (2003) bahwa mekanisme kerenyahan kerupuk ini disebabkan oleh adanya pengembangan kerupuk saat dilakukan penggorengan, dimana fenomena pengembangan kerupuk terjadi disebabkan oleh terlepasnya air yang terikat dalam gel pati pada saat penggorengan. Air ini mula-mula menjadi uap akibat meningkatnya suhu dan mendesak pati untuk keluar sehingga terjadi pengosongan yang membentuk kantong-kantong udara pada kerupuk yang telah digoreng, adanya kantong-kantong inilah yang menyebabkan kerupuk menjadi renyah. Proses penggorengan yang baik dilakukan pada saat suhu minyak sudah cukup tinggi, pada proses penggorengan ini dipengaruhi juga dengan tingkat lama waktu penggorengan, biasanya suhu penggorengan yang dipakai adalah 177oC sampai 221oC.

Pada penelitian kali ini dilakukan diversifikasi pada kulit pisang untuk membuat produk kerupuk kulit pisang. Kulit pisang merupakan limbah dari buah pisang yang melimpah dan masih jarang dimanfaatkan. Selain dimanfaatkan sebagai bahan baku pada makanan, kulit pisang bisa juga memperbaiki kandungan gizi bila diolah menjadi makanan. Kulit pisang ambon (*Musa paradisiaca*) merupakan salah satu limbah pertanian yang belum optimal untuk dimanfaatkan. Limbah kulit pisang ambon dapat digunakan sebagai sumber pati yang merupakan senyawa alami. Kulit pisang ambon memiliki kandungan nutrisi berupa protein 0.32%, kalsium 715 mg, lemak 2.11%, vitamin B 0.12 mg, vitamin C 17.5 mg dan pati 18.5 % (Suprapti, 2005).

Menurut Naf’an (2012), hasil uji sensoris uji rangking, didapat kerupuk kulit pisang yang mempunyai nilai tertinggi pada parameter rasa, warna dan keseluruhan pada penambahan 25% kulit pisang. Hasil penelitian Endang (2006) menyatakan bahwa hasil terbaik tingkat kombinasi selai cakar ayam dan kulit pisang ambon pada kombinasi 3 : 1 ( Cakar ayam 75% + Kulit pisang 25%).

Menurut Lina Susanti (2006) tentang perbedaan penggunaan jenis kulit pisang terhadap kualitas nata, hasil analisisnya terbukti bahwa ada perbedaan kualitas yang nyata pada nata kulit pisang yang dibuat dari jenis kulit pisang berbeda dilihat dari sifat organoleptiknya.

Hasil penelitian Leyla Noviagustin (2008) tentang pemanfaatan kulit limbah pisang sebagai substituen tepung terigu dalam pembuatan mie, terbukti bahwa pati limbah kulit pisang dapat digunakan sebagai bahan substituen tepung terigu dalam pembuatan mie dan kemampuan pati limbah kulit pisang mensubstitusi tepung terigu dalam pembuatan mie sebesar 20%. Apabila persentase kulit pisang diatas 30% akan menghasilkan rasa yang getir atau pahit. Kulit pisang yang belum matang mengandung glikosida, flavonoid (*leucocyanidin*), tanin, saponin, dan steroid. Akan tetapi, pada kulit pisang yang sudah matang, kulit pisang tidak mengandung flavonoid dan tannin.

Heruwatno, dkk. (1993) dalam Djunaidi, dkk. (2014) menyatakan bahwa kulit pisang yang masih hijau kaya akan tanin, karenanya tidak baik diberikan secara langsung untuk pakan ternak. Kandungan tanin pada kulit pisang mentah sebesar 7,36 % dan setelah masak turun menjadi 1,99%. Tanin merupakan salah satu senyawa polihidroksipenol yang mempunyai sifat mudah berikatan dengan protein atau polimer lainnya seperti selulosa, hemiselulosa, pektin untuk membentuk senyawa komplek yang stabil sehingga akan menghambat kerja enzim protease dan selulase.

Menurut Melanie (2003), jumlah saponin yang terekstraksi dari lidah buaya mengalami kenaikkan dari konsentrasi NaCI 0,5 % ke 1 % dan pada konsentrasi selanjutnya saponin yang terekstraksi mengalami penurunan. Terjadinya kenaikkan kelarutan saponin diduga karena terjadi penurunan polaritas air akibat penambahan NaCI khususnya pada konsentrasi 0,5 % dan 1 % sedangkan pada konsentrasi NaCI yang lebih tinggi terjadi efek salting out sehingga akan menurunkan kelarutan saponin. Dengan melihat data diatas bahwa saponin yang terekstrak mencapai maksimal pada konsentrasi NaCl 1 %.

Menurut Solihat (2003), kerupuk kulit ubi kayu terbaik dihasilkan dari perbandingan tapioka dan kulit ubi kayu adalah 30% : 70% dengan suhu pengeringan 60-80°C selama 7-8 jam, dan lama waktu penggorengan 7 detik diperoleh karakteristik kerupuk kulit ubi kayu dengan tekstur yang renyah. Penelitian yang dilakukan oleh Pramudyasari (2011), dalam penelitian ini kerupuk dibuat dengan proporsi tepung ubi jalar : tepung tapioka (40:60 ; 50:50 ; 60:40) dan waktu pengukusan selama 25, 30 dan 35 menit.

Kacang koro pedang mempunyai kandungan protein yang hampir sama dengan kacang kedelai sekarang sedang digalangkan untuk sedikit demi sedikit menggantikan posisi kacang kedelai yang sampai sekarang masih import. Kacang koro pedang merupakan kacang lokal yang dapat tumbuh baik di Indonesia. Biji koro pedang mengandung protein yang cukup tinggi yaitu sekitar 23,8-27,6%, kandungan lemak yang sangat rendah yaitu antara 2,3-3,9%, dan kandungan karbohidrat yang relatif tinggi yaitu 45,2% - 56,9% (Eke *et al*.,2007). Koro pedang mempunyai potensi yang cukup besar untuk dikembangkan sebagai bahan pangan alternatif sumber protein karena keseimbangan asam aminonya sangat baik dan bioavaibilitasnya tinggi (Siti dkk., 2010).

Menurut Rini (2008), variasi penambahan tepung koro glinding (0%, 5%, 10%, dan 15%) pada tepung terigu dan tepung ubi jalar ungu 20%. Dari uji organoleptik juga menunjukkan bahwa panelis masih menyukai dan dapat menerima mi basah dari terigu substitusi 20% tepung ubi jalar sampai tingkat penambahan tepung koro glinding 5%.

Menurut Erlyn (2007), kadar air untuk jenis sediaan ubi jalar pada perbandingan tapioka dengan tepung kacang koro adalah sebesar 6.15%. perbandingan tapioka, tepung kacang koro, dengan ubi jalar memberikan pengaruh nyata terhadap volume pengembangan kerupuk, hasil terbaik pada perlakuan (50% : 20% : 30%) sebesar 345,521%.

Penelitian yang dilakukan Irfansyah (2001), dipilih perbandingan tepung tapioka : tepung ubi jalar : tepung terigu yang digunakan yaitu sebesar 60:30:10 ; 50:40:10 ; 40:50:10. Pada penelitian ini akan dilakukan variasi pengurangan tepung tapioka dan penambahan tepung ubi jalar pada formulasi adonan kerupuk yang dikombinasikan dengan daging ikan gabus. Daging ikan gabus yang digunakan sebanyak 100 g dan 75 g, dengan asumsi 100 g sebagai perbandingan 1:1 yang menghasilkan protein yang paling tinggi, dan 75 g sebagai perbandingan 2:3 yang paling diterima oleh panelis yang dipilih dari penelitian yang pernah dilakukan.

Menurut Ramadhan (2013), mi kering daun singkong yang dibuat memiliki komposisi tepung terigu dan tepung daun singkong optimal 90:10 dan 80:20. Uji organoleptik dilakukan terhadap mi kering tanpa fortifikasi, mi kering terfortifikasi daun singkong dengan komposisi 90:10 dan 80:20. Uji organoleptik membuktikan bahwa tidak terdapat perbedaan diantara ketiga sampel sehingga diambil mi kering komposisi 80:20 untuk diuji kandungan beta-karoten nya. Kandungan beta-karoten diuji dengan metode kurva kalibrasi menggunakan instrumen spektrofotometer UV-VIS dengan λ = 450 nm. Dari hasil uji diperoleh kandungan beta-karoten mi kering terfortifikasi adalah 3,034 ± 0,007 mg/100 gram (252,8 ± 0,617 RE/100 gram) dan mi kering tanpa fortifikasi adalah 1,046 ± 0,007 mg/100 gram (87,133 ± 0,617 RE/100 gram). Setelah difortifikasi, kandungan beta-karoten mi kering meningkat sebesar 190,130 % dengan *recovery* 103,429 ± 0,265 % nilai ini memenuhi rentang nilai *recovery* yaitu 80 – 120 %.

Salah satu kekurangan dari koro pedang adalah mengandung asam sianida (HCN) yang bersifat toksik. Asam sianida pada koro dapat dihilangkan dengan beberapa perlakuan seperti perendaman, perebusan, pemanggangan, dan fermentasi (Sulistyawati dkk., 2012). Perlakuan perendaman dilakukan dengan menggunakan air bersih selama 24-48 jam (setiap 6-8 jam sekali dilakukan pergantian air) (Haryoto, 2000). Proses perebusan dapat menurunkan sekitar 68% asam sianida pada kacang koro (Santoso & Sutarno, 2010). Penghilangan asam sianida dengan cara perebusan dan perendaman merupakan teknik yang paling mudah dilakukan dan cukup efektif karena HCN bersifat mudah menguap dan mudah larut dalam air (Sulistyawati dkk., 2012).

## Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran di atas, maka dapat diambil suatu hipotesis diduga, bahwa penambahan tepung kacang koro pedang berpengaruh terhadap karakteristik kerupuk kulit pisang.

## Tempat dan Waktu

Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknologi Pangan Universitas Pasundan, Bandung dan Laboratorium Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Barat dari bulan Juli 2015 sampai November 2015.

# II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan : (1) Kerupuk, (2) Kulit Pisang, (3) Kacang Koro pedang, (4) Asam Sianida, (5) Protein, (6) Tapioka, (7) Fortifikasi, dan (8) Air.

## Kerupuk

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 01-0272-1990), kerupuk merupakan produk makanan kering yang dibuat dari tepung tapioka atau sagu dengan atau tanpa penambahan bahan makanan dan bahan tambahan lain yang diizinkan, serta disiapkan dengan cara digoreng atau dipanggang sebelum disajikan. Kerupuk merupakan makanan kudapan yang bersifat kering, ringan yang terbuat dari bahan yang mengandung pati yang cukup tinggi. Kerupuk merupakan makanan kudapan yang popular, mudah cara membuatnya beragam warna dan rasa, disukai oleh segala lapisan usia (Wahyuni, 2007).

Kerupuk sebagai salah satu produk industri pangan, memiliki standar mutu yang telah ditetapkan oleh Departemen Perindustrian. Penetapan standar mutu merupakan acuan bahwa produk tersebut memilki kualitas yang baik dan aman bagi kesehatan. Kerupuk yang baik yaitu harus sesuai dengan syarat mutu kerupuk ikan dari SNI 01-2713-1992. Kriteria mutu kerupuk ditinjau dari aspek sifat fisik meliputi warna, aroma, rasa dan tekstur. Kerupuk yang baik memiliki warna yang baik adalah kuning kecokelatan.Warna kerupuk dipengaruhi oleh warna tepung yang digunakan. Aroma kerupuk didapat dari bahan yang digunakan, yang memberikan aroma tersendiri. Untuk kerupuk ikan aroma yang baik memiliki aroma khas kerupuk ikan. Rasa kerupuk yang baik adalah gurih dan sesuai dengan bahan yang digunakan dalam pembuatan kerupuk. Untuk rasa kerupuk ikan yang baik memiliki rasa khas kerupuk ikan. Tekstur kerupuk yang baik adalah kerenyahan yang baik, volume mengembang yang baik dan penampakan menarik.

14

Pembuatan adonan kerupuk merupakan tahap yang penting dalam pembuatan kerupuk mentah. Pembuatan adonan kerupuk dilakukan dengan mencampurkan bahan utama dan bahan-bahan tambahan yang diaduk secara merata, lalu diuleni dengan tangan sehingga dihasilkan adonan yang liat dan homogen (Koswara, 2009). Kerupuk dengan campuran tepung tapioka mempunyai mutu yang lebih baik daripada tanpa campuran dilihat dari warna, aroma, tekstur dan rasa (Suhardi, dkk., 2006).

## Kulit Pisang

Pisang merupakan tanaman semak yang berbatang semu (*pseudostem*), tingginya bervariasi antara 1-4 meter, tergantung dari varietasnya. Daun melebar dan panjang, tulang daunnya besar dan tepi daunnya tidak mempunyai ikatan yang kompak sehingga mudah robek. Batangnya mempunyai bonggol (umbi) yang besar sekali dan terdapat banyak mata yang akan tumbuh menjadi tunas anakan (*sucker*). Bunganya tunggal, keluar pada ujung batang dan hanya sekali berbunga dalam hidupnya (monokaprik) (Sunarjono, 2000).

Kulit pisang mengandung banyak senyawa yang dapat dimanfaatkan. Kandungan pati dalam kulit pisang cukup tinggi, yaitu 12,78% (Emaga dkk., 2007). Hasil analisis kimia menunjukan bahwa komposisi kulit pisang mengandung air yaitu sebanyak 68.90 g, karbohidrat (pati) sebesar 18.50 g, protein sebesar 0.32 g, lemak 2.11 g, kalsium 715 g, fosfor 117 mg, besi 1.6 mg, vitamin B 0.12 mg, dan vitamin C 17.5 mg (Balai Penelitian dan Pengembangan Industri (1982) dalam Suprapti, 2005).

Kulit pisang merupakan bahan buangan (limbah buah pisang) yang cukup banyak jumlahnya. Produksi pisang di Indonesia pada tahun 2011 mencapai 6.189.052 ton, sedangkan produksi pisang di Lampung pada tahun 2011 mencapai 687.761 Ton (BPS, 2012). Dilihat dari jumlah produksi pisang di Indonesia maka jumlah kulit pisang mencapai 2.063.017 ton/tahun. Pada umumnya kulit pisang belum dimanfaatkan secara nyata dan hanya dibuang sebagai limbah organik saja atau digunakan sebagai makanan ternak seperti kambing, sapi, dan kerbau. Jumlah kulit pisang yang cukup banyak akan memiliki nilai jual yang menguntungkan apabila bisa dimanfaatkan sebagai bahan baku makanan (Susanti, 2006).

Karbohidrat atau hidrat arang yang dikandung oleh kulit pisang adalah amilum. Amilum atau pati ialah jenis polisakarida karbohidrat (karbohidrat kompleks). Disamping bahan pangan kaya amilum juga mengandung protein, vitamin, serat dan beberapa zat gizi lainnya (Johari dan Rahmawati, 2006). Walaupun kulit pisang merupakan limbah dari buah pisang, namun kandungan gizinya tak kalah dari buahnya. Kulit pisang mengandung serat yang cukup tinggi, vitamin C, B, kalsium, protein, dan karbohidrat. Hasil penelitian tim Universitas Kedokteran Taichung Chung Shan, Taiwan memperlihatkan bahwaekstrak kulit pisang ternyata berpotensi mengurangi gejala depresi dan menjaga kesehatan retina mata. Selain kaya vitamin B6, kulit pisang juga ternyata banyak mengandung serotonin yang sangat vital untuk menyeimbangkan mood. Selain itu, ditemukan pula manfaat ekstrak pisang untuk menjaga retina dari kerusakan cahaya akibat regenerasi retina. Komposisi zat gizi dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 1. Komposisi zat gizi kulit pisang

|  |  |
| --- | --- |
| Zat Gizi | Jumlah |
| Air (g) | 69,80 |
| Karbohidrat (g) | 18,50 |
| Lemak (g) | 2.11 |
| Protein (g) | 0.32 |
| Kalsium (mg/100 g) | 715 mg |
| Fosfor (mg/100 g) | 117 mg |
| Zat besi (mg/100g) | 1.6 mg |
| Vitamin B (mg/100g) | 0.12 mg |
| Vitamin C (mg/100g) | 17.50 mg |

Sumber : (Suprapti, 2005)

Kulit pisang juga memiliki kandungan vitamin A yang sangat tinggi, terutama provitamin A, yaitu beta-karoten sebesar 45 mg per 100 gram berat kering. Beta-karoten mampu menghambat kerja enzim HMG-KoA (hidroksimetil glutarilKoA) reduktase yang berperan dalam proses biosintesis kolesterol (Nurcholis, 2005) dalam Djunaidi, dkk. (2014). Menurut Effendi (2007) kulit pisang dapat diolah menjadi tepung dan lainnya. Dengan demikian, kulit pisang yang biasanya digunakan sebagai pakan ternak atau limbah rumah tangga ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk membuat kerupuk.

## Kacang Koro Pedang

Kacang koro pedang (*Canavalia ensiformis*) merupakan tanaman yang termasuk dalam famili *Leguminoceae*. Koro pedang juga dikenal dengan nama *jack bean, chikasaw lima bean, horse bean,* dan *gotani bean* (Eke *et al.,*2007). Tanaman koro pedang secara luas ditanam di Asia Selatan dan Asia Tenggara, terutama di India, Sri Lanka, Myanmar dan Indo-China, kini telah tersebar di seluruh daerah tropis dan telah ternaturalisasi di beberapa daerah termasuk juga Indonesia. Saat ini koro pedang telah tersebar di seluruh daerah tropis dan telah ternaturalisasi di beberapa daerah di Indonesia, termasuk Jawa Tengah. Pada tahun 2010-2011 tercatat dari lahan seluas 24 ha di 12 kabupaten di Jawa Tengah telah menghasilkan 216 ton koro pedang setiap panen (Kabupaten Blora, Banjarnegara, Temanggung, Pati, Purbalingga, Boyolali, Batang, Cilacap, Banyumas, Magelang, dan Jepara) (Budi & Saddewisasi, 2013).

Tanaman koro pedang (*Canavalia ensiformis*) mempunyai bentuk daun trifolat dengan panjang tangkai daun 7-10 cm, lebar daun sekitar 10 cm, tinggi tanaman dapat mencapai satu meter. Bunga berwarna kuning, tumbuh pada ketiak atau buku cabang. Bunga termasuk bunga majemuk dan berbunga mulai umur 2 bulan hingga umur 3 bulan. Polong dalam satu tangkai berkisar 1-3 polong, tetapi umumnya 1 polong per tangkai. Panjang polong 30 cm dan lebar 3,5 cm, polong muda berwarna hijau dan polong tua berwarna kuning jerami. Biji berwarna putih dan tanaman koro dapat dipanen pada 9-12 bulan, namun varietas berumur genjah umur 4-6 bulan (Silvia, 2014).

Secara botani tanaman koro pedang dapat dibedakan menjadi dua tipe tanaman yaitu koro pedang yang tumbuh tegak dan berbiji putih (*Canavalia ensiformis*) yang dikenal dengan nama *jack bean* dan koro pedang yang tumbuh merambat dan berbiji merah (*Canavalia gladiate*) yang dikenal dengan nama *Swordbean*. Klasifikasi dan gambar kacang koro pedang sebagai berikut :  Kingdom : *Plantae* (tumbuhan); Subkingdom : *Tracheobionta* (berpembuluh); Superdivisio : *Spermatophyta* (menghasilkan biji); Divisio : *Magnoliophyta* (berbunga); Kelas : *Magnoliopsida* (berkeping dua / dikotil); Sub-kelas : *Rosidae*; Ordo : *Fabales*; Familia : *Fabaceae* (suku polong-polongan); Genus : *Canavalia*; Species : *Canavalia ensiformis* (Jack.) DC.

Koro pedang digunakan sebagai pengganti kedelai, karena selain harganya jauh lebih murah dibanding kedelai juga penanamannya sangat mudah. Selain itu koro pedang memiliki kandungan gizi yang tidak kalah dengan kedelai. Koro pedang mempunyai potensi yang cukup besar untuk dikembangkan sebagai bahan pangan alternatif sumber protein karena keseimbangan asam aminonya sangat baik dan bioavaibilitasnya tinggi (Siti dkk., 2010). Komposisi kandungan gizi koro pedang per 100 g bahan :

Tabel 2. Komposisi kandungan gizi koro pedang per 100 gram bahan

|  |  |
| --- | --- |
| Komposisi | Nilai |
| Air (%) | 11-55,5 |
| Protein (%) | 23,8-27,6 |
| Karbohidrat (%) | 45,2-56,9 |
| Lemak (%) | 2,3-3,9 |
| Serat (%) | 4,9-8,0 |
| Abu (%) | 2,7-4,2 |
| Kalsium (mg) | 30-158 |
| Fosfor (mg) | 54-298 |
| Potasium (mg) | 141 |
| Magnesium (mg) | 19 |
| Besi (mg) | 7 |

Sumber : (Eke *et al.,* 2007)

Rata-rata kandungan protein tepung kaya protein koro pedang lebih besar jika dibandingkan dengan kandungan protein biji koro pedang, yaitu kandungan protein tepung kaya protein koro pedang sebesar 37,61% sedangkan kandungan protein biji koro pedang sebesar 21,7% (Subagio dkk, 2002). Kandungan protein tepung kaya protein koro pedang yang tinggi tersebut menjadikan tepung kaya protein koro pedang mempunyai potensi sebagai salah satu alternatif pengganti protein hewani karena merupakan pangan dengan sumber protein yang cukup tinggi (Windrati dkk., 2010). Karakteristik kimia tepung kaya protein koro pedang dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 3. Karakteristik kimia tepung kaya protein koro pedang

|  |  |
| --- | --- |
| **Komponen** | **Nilai (%)** |
| Air | 10,09±0,02 |
| Protein | 37,61±0,04 |
| Lemak | 4,49±0,04 |
| Karbohidrat  Pati  Total gula  Serat | 36,70±0,57  0,57±0,23  2,23±0,06 |
| Abu | 3,04±0,004 |
| Senyawa-senyawa lain | 5,27 |
| Total | 100 |

(Sumber: Windrati dkk., 2010).

Rata-rata kandungan air tepung kaya protein koro pedang adalah 10,09% ± 0,02. Suatu bahan yang mempunyai kandungan air yang relatif rendah tentunya dapat disimpan dalam jangka waktu yang cukup lama. Dilihat dari kandungan air bahan dasarnya, kandungan air biji koro pedang lebih kecil dari kandungan air tepung kaya protein koro pedang yaiu sebesar 8,4% (Subagio dkk., 2002).

Kandungan lemak dari tepung kaya protein koro pedang adalah sebesar 4,49±0,04%. Rata-rata kandungan lemak tepung kaya protein koro pedang tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan lemak biji koro pedang yaitu sebesar 4,0% (Subagio dkk, 2002).

Kandungan lemak tepung kaya protein koro pedang yang rendah tersebut menunjukkan bahwa koro pedang merupakan golongan kacang-kacangan tidak berlemak (*non-oilseed legumes*) dan juga menjadikan tepung kaya protein koro pedang mempunyai potensi sebagai salah satu alternatif sumber pangan yang sangat cocok bagi banyak orang yang ingin menurunkan berat badan (Windrati dkk, 2010).

## 2.4 Asam Sianida

Asam sianida merupakan senyawa racun yang dapat mengganggu kesehatan serta mengurangi penyerapan nutrien di dalam tubuh. Sianida sering dijumpai di dalam kacang almond, daun salam, cheri, ubi. Di dalam koro atau tanaman dari keluarga kacang-kacangan dan ketela pohon (Tintus, 2008). Sianida merupakan senyawa kimia yang toksik dan memiliki beragam kegunaan, termasuk sintesis senyawa kimia, analisis laboratorium, dan pembuatan logam. Sianida yang berasal dari alam (amigdalin dan glikosida sinogenik lainnya) dapat ditemukan dalam biji aprikot, singkong, dan banyak tanaman lainnya (Tintus, 2008).

Senyawa atau faktor anti-gizi yang ditemukan pada koro adalah sianida dalam bentuk sianogenik glukosida. Umumnya sianida yang dihasilkan oleh bahan nabati tersebut bervariasi antara 10-800 mg per 100 g bahan dan umumnya aktivitas senyawa ini dapat dihilangkan atau dikurangi melalui proses pemanasan (Yuniastuti, 2007). Glikosianida sianogenik merupakan senyawa yang terdapat dalam makanan nabati dan berpotensi terurai menjadi asam sianida (HCN) yang bersifat racun. Asam ini dikeluarkan apabila bahan tersebut dihancurkan, dikunyah, diiris atau rusak sehingga dapat teroksidasi apabila dicerna, HCN sangat cepat diserap oleh alat pencernaan dan masuk ke dalam darah (Budiyanto, 2001).

Sianida merupakan racun yang bekerja cepat, berbentuk gas tak berbau dan tak berwarna, yaitu hidrogen sianida (HCN) atau sianogen khlorida (CNCl) atau berbentuk kristal seperti sodium sianida (NaCN) atau potasium sianida (KCN) (Tintus, 2008). Racun sianida yang terhirup tergantung pada jumlah paparan dan cara masuk tubuh, lewat pernapasan atau pencernaan. Racun ini menghambat sel tubuh mendapatkan oksigen sehingga yang paling terpengaruh adalah jantung dan otak. Paparan dalam jumlah kecil mengakibatkan napas cepat, gelisah, pusing, lemah, sakit kepala, mual dan muntah serta detak jantung meningkat. Paparan dalam jumlah besar menyebabkan kejang, tekanan darah rendah, detak jantung melambat, kehilangan kesadaran, gangguan paru serta gagal napas hingga korban meninggal (Tintus, 2008).

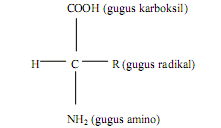
Asam sianida (HCN) terbentuk karena akifitas enzim hidrolase pada glikosida sianogenik. Dosis HCN yang mematikan dapat timbul setelah manusia mengkonsumsi bahan pangan yang mengandung glikosida sianogenik. Dosis HCN yang mematikan berkisar antara 40-50 mg/kg berat badan (Gustiningsih, 2011). Pengolahan koro pada umumnya diawali dengan perendaman untuk menghilangkan sianidanya karena kadar sianida pada koro relatif tinggi. Setelah perendaman biasanya diikuti dengan pemasakan atau perebusan. Karena kandungan karbohidrat yang tinggi menyebabkan koro memiliki tekstur yang keras, sehingga pemasakan dilakukan agar teksturnya menjadi lunak (Handayani dkk., 2008).

Asam sianida (HCN) memiliki sifat-sifat sebagai berikut, merupakan jenis racun yang sangat kuat sehingga bila dimakan dapat menyebabkan keracunan, mudah menguap bila dipanaskan, mudah larut dalam air, alkohol, aseton, dan *chloroform*, mempunyai titik leleh/cair 54-55⁰C, mudah bereaksi dengan Natrium Klorida (NaCl), sedikit larut dalam pelarut eter dan benzene, mengandung karbon (C) 75%, Hidrogen (H) 8,65%, dan Oksigen (O) 14,4% (Suciati, 2012).

## 2.5 Protein

Istilah protein berasal dari kata Yunani proteos yang berarti utama atau yang didahulukan. Kata ini diperkenakan oleh seorang ahli kimia Belanda, Gerardus Mulder (1802-1880), karena ia berpendapat bahwa protein adalah zat yang paling penting dalam setiap organisme. Protein adalah bagian dari semua sel hidup dan merupakan bagian terbesar tubuh sesudah air. Seperlima bagian tubuh adalah protein, separuhnya ada di dalam otot, seperlima di dalam tulang dan tulang rawan, sepersepuluh di dalam kulit, dan selebihnya di dalam jaringan lain dan cairan tubuh. Semua enzim, berbagai hormon, pengangkut zat-zat gizi dan darah, matriks intraseluler dan sebagainya adalah protein. Di samping itu asam amino yang membentuk protein bertindak sebagai prekursor sebagian besar koenzim, hormon, asam nukleat, dan molekul-molekul yang esensial untuk kehidupan (Almatsier, 2009).

Protein tersusun dari berbagai asam amino yang masing-masing dihubungkan dengan ikatan peptida. Suatu protein jika dihidrolisis dengan asam, alkali, atau enzim akan menghasilkan campuran asam-asam amino. Protein merupakan molekul makro yang mempunyai berat molekul antara lima ribu hingga beberapa juta. Protein terdiri atas rantai-rantai panjang asam amino, yang terikat satu sama lain dalam ikatan peptida. Asam amino terdiri atas unsur-unsur karbon, hidrogen, oksigen, dan nitrogen. Beberapa asam amino disamping itu mengandung unsur-unsur fosfor, besi, sulfur, iodium, dan kobalt. Unsur nitrogen adalah unsur utama protein, karena terdapat di dalam semua protein akan tetapi tidak terdapat di dalam karbohidrat dan lemak. Unsur nitrogen merupakan 16% dari berat protein (Almatsier, 2009).



Gambar 1. Struktur asam amino

(Sumber : Almatsier, 2001)

Molekul protein lebih kompleks daripada karbohidrat dan lemak dalam hal berat molekul dan keanekaragaman unit-unit asam amino yang membentuknya. Berat molekul protein bisa mencapai empat puluh juta; bandingkan dengan berat molekul glukosa yang besarnya 180. Jenis protein sangat banyak, mungkin sampai 1010- 1012. Ini dapat dibayangkan bila diketahui bahwa protein terdiri atas sekian kombinasi berbagai jenis dan jumlah asam amino. Ada dua puluh jenis asam amino yang diketahui sampai sekarang yang terdiri atas sembilan asam amino esensial (asam amino yang tidak dapat dibuat tubuh dan harus didatangkan dari makanan) dan sebelas asam amino non esensial (Almatsier, 2009). Asam amino non-esensial merupakan asam amino yang dapat dibuat dalam tubuh manusia. Bahan bakunya berasal dari asam amino lainnya. Namun ada juga yang mengatakan bahwa asam amino terbagi menjadi 3, ditambah dengan asam amino semi esensial. Asam amino semi esensial adalah asam amino yang dapat menghemat pemakaian beberapa asam amino esensial. Protein sendiri mempunyai fungsi khas yang tidak dapat digantikan oleh zat gizi lain, yaitu membangun serta memelihara sel-sel dan jaringan tubuh. Pada dasarnya protein menunjang keberadaansetiap sel tubuh, proses kekebalan tubuh. Setiap orang dewasa harus sedikitnya mengkonsumsi 1 g protein per kg berat tubuhnya. Kebutuhan akan protein bertambah pada perempuan yang mengandung dan atlet-atlet. Kekurangan protein bisa berakibat fatal, yaitu dapat menyebabkan kerontokan rambut (rambut terdiri dari 97-100% dari protein - keratin), yang paling buruk ada yang disebut dengan kwasiorkor, penyakit kekurangan protein. Biasanya pada anak-anak kecil yang menderitanya, dapat dilihat dari yang namanya [busung lapar](http://id.wikipedia.org/w/index.php?title=Aszit&action=edit&redlink=1), kekurangan yang terus menerus menyebabkan [marasmus](http://id.wikipedia.org/wiki/Marasmus) dan berkibat kematian.

Berikut adalah sumber dari beberapa protein hewani meliputi : [ikan](http://id.wikipedia.org/wiki/Ikan), daging, t[elur](http://id.wikipedia.org/wiki/Telur), s[usu](http://id.wikipedia.org/wiki/Susu), dan produk sejenis [Quark](http://id.wikipedia.org/wiki/Quark). Sumber protein nabati contohnya yaitu tumbuhan berbiji, suku polong-polongan, kentang, dll. Protein berfungsi penting dalam tubuh, yaitu sebagai sumber energi, pembetukan dan perbaikan sel dan jaringan, sebagai sintesis hormon,enzim, dan antibodi, pengatur keseimbangan kadar asam basa dalam sel, dan sebagai cadangan makanan

## Tapioka

Ubi kayu mempunyai banyak nama daerah diantaranya adalah ketela pohon, singkong, ubi jenderal, ubi inggris, telo puhung, kasape, bodin, telo jenderal (Jawa), sampeu, huwi dangdeur, huwi jenderal (Sunda), kasbek (ambon), dan ubi prancis (Padang). Tanaman ubi kayu dalam sistematika (taksonomi) tumbuhan dilkasifikasikan sebagai berikut. Kingdom: *Plantae* (tumbuh-tumbuhan); Divisio: *Magnoliophyta*; Kelas : *Magnoliopsida*; Famili: *Euphorbiaceae*; Genus: *Manihot*; Spesies : *Manihot esculenta Crantz*.

Tepung tapioka atau juga sering di sebut tepung kanji atau tepung aci adalah tepung yang bahan bakunya 100 persen terbuat dari singkong atau ubi kayu. Tepung tapioka adalah salah satu hasil olahan dari ubi kayu. Tepung tapioka umumnya berbentuk butiran pati yang banyak terdapat dalam sel umbi singkong (Astawan, 2008). Tapioka adalah pati yang diperoleh dari ekstraksi ubi kayu melalui proses pemarutan, pemerasan, penyaringan, pengendapan pati, dan pengeringan. Pada pembuatan tapioka ditambahkan natrium metabisulfit untuk memperbaiki warna sehingga tapioka menjadi putih bersih (Astawan, 2003). Kandungan nutrisi pada tapioka, dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 4. Kandungan nutrisi pada tapioka

|  |  |
| --- | --- |
| Komposisi | Jumlah |
| Karbohidrat (%) | 86.60 |
| Kadar air (%) | 12 |
| Kadar Abu (%) | 0.30 |
| Protein (%) | 0.5 |
| Lemak (%) | 0.30 |

Sumber : Departemen Kesehatan R.I., (1996).

Pati merupakan homopolimer glukosa dengan ikatan α-glikosidik. Berbagai macam pati tidak sama sifatnya, tergantung dari panjang rantai C-nya, serta apakah lurus atau bercabang rantai molekulnya. Pati terdiri dari dua fraksi yang dapat dipisahkan dengan air panas. Fraksi terlarut disebut amilosa dan fraksi tidak terlarut disebut amilopektin. Amilosa mempunyai struktur lurus dengan ikatan α-(1,4)-D-glukosa, sedang amilopektin mempunyai cabang dengan ikatan α-(1,4)-D-glukosa sebanyak 4-5% dari berat total (Winarno, 2002).

Bila pati mentah dimasukan ke dalam air dingin, granula pati akan menyerap air dan membengkak. Namun demikian jumlah air yang diserap pada pembengkakannya terbatas. Peningkatan volume granula pati yang terjadi di dalam air pada suhu antara 55°C sampai 65°C merupakan pembengkakan yang sesungguhnya, dan setelah pembengkakan ini granula pati dapat kembali pada posisi semula. Granula pati dapat dibuat membengkak luar biasa, tetapi bersifat tidak dapat kembali lagi pada kondisi semula. Perubahan tersebut disebut gelatinisasi. Suhu pada saat granula pati pecah disebut suhu gelatinisasi yang dapat dilakukan dengan penambahan air panas (Winarno, 2002).

Pengolahan pati sangat erat hubungannya dengan pemanasan, karena bila suspensi pati dalam pati dipanaskan akan terjadi gelatinisasi dan suhu saat granula pati pecah disebut dengan suhu gelatinisasi. Pati yang dipanaskan dan telah dingin kembali ini sebagian airnya masih berada di bagian luar granula yang menggumpal. Air ini mengadakan ikatan yang erat dengan molekul-molekul pati pada permukaan butir-butir yang menggumpal (Winarno, 2002).

Tapioka dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku ataupun campuran pada berbagai macam produk antara lain kerupuk dan kue lainnya. Selain itu tapioka dapat digunakan sebagai bahan pengental (*thickener*), bahan pengisi, bahan pengikat pada industri makanan olahan (Astawan, 2003). Pati singkong atau tapioka memiliki suhu gelatinisasi yang sangat rendah, lebih rendah dari pati umbi-umbian yang lain maupun pati sereal. Menurut Winarno (2002), suhu gelatinisasi tapioka berkisar antara 52- 64°C. Secara umum manfaat pati yaitu sebagai sumber karbohidrat pada pertumbuhan tanaman. Pada biji-bijian legume maupun serealia kandungan pati yang terdapat pada biji digunakan sebagai penyuplai energi pada proses perkecambahan atau dalam pembentukan daun pada tanaman. Bagi manusia kandungan pati pada legume dan serealia dimanfaatkan sebagai pangan untuk memenuhi kebutuhan karbohidrat. Kandungan pati pada tanaman bukan hanya terdapat pada biji-bijian, namun juga terdapat umbi, daging, buah dan sebagian kecil pada daun atau batang (Bastian, 2011).

## Fortifikasi

Fortifikasi pangan adalah penambahan satu atau lebih zat gizi (nutrien) ke pangan. Tujuan utama adalah untuk meningkatkan tingkat konsumsi dari zat gizi yang ditambahkan untuk meningkatkan status gizi populasi. harus diperhatikan bahwa peran pokok dari fortifikasi pangan adalah pencegahan detisiensi: dengan demikian menghindari terjadinya gangguan yang membawa kepada penderitaan manusia dan kerugian sosial ekonomis. Namun demikian, fortitkasi pangan juga digunakan untuk menghapus dan mengendalikan defisiensi zat gizi dan gangguan yang diakibatkannya. Fortifikasi adalah proses pengayaan suatu bahan makanan dengan kandungan zat tertentu. Fortifikasi pangan (pangan yang lazim dikonsumsi) dengan zat gizi makro maupun mikro adalah salah satu strategi utama yang dapat digunakan untuk meningkatkan status makro dan mikronutrien pangan. Fortifikasi harus dipandang sebagai upaya (bagian dari upaya) untuk memperbaiki kualitas pangan selain dari perbaikan praktek-praktek pertanian yang baik (*good agricultural practices*), perbaikan pengolahan dan penyimpangan pangan (*good manufacturing practices*) dan memperbaiki pendidikan konsumen untuk mengadopsi praktek-praktek penyediaan pangan yang baik (Siagian, 2003).

Kekurangan gizi (defisiensi) juga terjadi di negara maju, yang disebabkan oleh kecenderungan konsumsi produk olahan komersial dengan komposisi gizi terbatas. Oleh karena itu istilah fortifikasi hanya diberikan untuk proses penambahan vitamin, mineral dan asam amino pada produk pangan. Fortifikasi mengacu kepada penambahan zat-zat gizi pada taraf yang lebih tinggi dari pada yang ditemukan pada pangan asal/awal atau pangan sebanding. *Enrichment* biasanya mengacu kepada penambahan satu atau lebih zat gizi pada pangan asal pada taraf yang ditetapkan dalam standar intemasional (indentitas pangan).  *Restoration*  mengacu kepada penggantian zat gizi yang hilang selama proses pengolahan, dan *nutrification* berarti membuat campuran makanan atau pangan lebih bergizi. Menurut Banernfeind (1994) istilah *nutrification* lebih spesifik terhadap ilmu gizi, sementara semua istilah-istilah yang lain diadopsi dari disiplin dan aplikasi lain (Siagian, 2003).

## Air

Air merupakan komponen yang sangat penting dalam bahan makanan, karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, dan cita rasa makanan. Kualitas air untuk berbagai keperluan ditentukan berdasarkan sifat fisik, kimiawi, dan sifat mikrobiologinya. Sifat fisik air ialah tidak berwarna, tidak berbau, tidak berasa, dan tidak keruh. Sifat kimiawi air yaitu padatan dan gas yang terlarut, pH dan kesadahan. Sedangkan sifat mikrobiologinya yaitu tidak mengandung mikroorganisme terutama mikroorganisme patogen (Sudarmadji, 2010).

Air yang digunakan dalam industri pengolahan pangan harus memenuhi setidak-tidaknya standar mutu yang diperlukan untuk air minum, tetapi masing-masing bagian dari industri pengolahan bahan pangan mungkin perlu mengembangkan syarat-syarat mutu air khusus untuk mencapai hasil pengolahan yang memuaskan (Buckle, *at al*.,2009).

Tabel 5. Syarat mutu air

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Unsur-unsur | Satuan | Kadar |
| pH | - | 7.40 |
| Kesadahan | - | 0.82 |
| Besi (Fe) | mg/liter | 0.10 |
| Klorida (Cl) | mg/liter | 32.02 |
| Mangan (Mn) | mg/liter | 0 |
| KMNO4 | mg/liter | 3.61 |
| Bau, rasa, dan warna | - | Normal |
| Mikroorganisme | sel/ml | 0 |

Sumber : Departemen Kesehatan, 1999

# III METODELOGI PENELITIAN

Bab ini menguraikan mengenai : (1) Bahan dan Alat Penelitian, (2) Metode Penelitian, dan (3) Deskripsi Penelitian.

## Bahan dan alat

### Bahan yang digunakan

Bahan baku utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit pisang ambon yang dijual di pasar tradisional, tepung tapioka yang diperoleh dari swalayan, tepung kacang koro pedang putih (*Canavalia ensiformis*) yang diperoleh dari Jawa Timur, air, garam, minyak goreng dan bawang putih.

Bahan-bahan yang digunakan untuk analisis ialah analisis kimia yaitu seperangkat bahan analisis protein dengan metode Kjeldahl : tablet katalis, batu didih, dan H2SO4 pekat, H2O2 30%, H3BO4 indikator phenolphthalein, HCl 0,2 N. Seperangkat bahan analisis kadar pati metode Luff-schoorl : CuSO4.5H2O, Na2CO3.10H2O, HCl 3%, NaOH dengan indikator fenolfetalin, larutan Na2S2O3. Seperangkat bahan analisis HCN sianida metode titrasi argentometri : larutan NaOH 2,5 %, NH4OH 6 N dan indikator KI 5%, larutan AgNO3 0,02 N.

### Alat yang digunakan

Alat-alat yang digunakan pada proses pembuatan kerupuk kulit pisang ialah baskom, panci pengukus, wajan penggorengan, alat penumbuk, pisau, alat pencetak lontong, alumunium, loyang, oven, gelas ukur, sendok makan dan spatula.

Alat-alat yang digunakan dalam analisis ialah antara lain jangka sorong, seperangkat alat analisis kadar abu dan kadar air : cawan porselen, oven, desikator, neraca timbang, dan *furnace*. Seperangkat alat analisis protein dengan metode Kjeldahl : labu kjeldahl, alat destilasi, buret, elenmayer. Seperangkat alat analisis kadar pati metode Luff-schoorl : pendingin tegak, Erlenmeyer. Seperangkat alat analisis HCN sianida metode titrasi argentometri : labu destilasi, Erlenmeyer.

31

## Metode penelitian

Penelitian ini terdiri dari dua tahap, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama.

* 1. **Penelitian Pendahuluan**

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk menentukan perlakuan-perlakuan yang diterapkan pada penelitian utama, yaitu :

* 1. Melakukan analisis tepung kacang koro meliputi kandungan HCN dan protein.
  2. Melakukan analisis kadar pati dan tanin pada kulit pisang.
  3. Melakukan pembuatan kerupuk kulit pisang tanpa tepung kacang koro pedang.

Tabel 6. Formulasi Blanko Kerupuk Pisang

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Bahan-bahan | Persentase (%) | Jumlah (g) |
| Kulit pisang | 17.75 | 35.5 |
| Tapioka | 53.25 | 106.5 |
| Air | 25 | 50 |
| Bawang Putih | 2 | 4 |
| Garam | 2 | 4 |
| Total | 100 | 200 |

Sumber : Modifikasi, Naf’an (2012)

Pembuatan kerupuk kulit pisang dilakukan 5 waktu pengukusan :

a. 40 menit

b. 45 menit

c. 50 menit

d. 55 menit

e. 60 menit

Kerupuk kulit pisang selanjutnya akan diuji respon organoleptik hedonik dengan parameter kerenyahan, respon analisis kimia dengan parameter kadar air, dan respon fisik daya kembang. Pada lama pengukusan terbaik akan dilakukan respon analisis kimia kadar protein, dan kadar pati.

* 1. **Penelitian Utama**

Penelitian ini akan menentukan berapa penambahan tepung kacang koro terbaik yang dapat menaikkan nilai kandungan protein dan mendapatkan karakteristik kerupuk kulit pisang yang dapat diterima secara organoleptik.

### Rancangan perlakuan

Rancang perlakuan terdiri dari satu faktor yaitu penambahan tepung kacang koro yang terdiri dari 6 taraf, yaitu :

p1= 2.5%

p2 = 5%

p3 = 7.5%

p4 = 10%

p5 = 12.5%

p6 = 15%

### Rancangan percobaan

Rancangan percobaan yang dilakukan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan faktorial 6x1 dengan 4 kali pengulangan sehingga diperoleh 24 perlakuan.

Pembuktian akan adanya perbedaan pengaruh perlakuan terhadap respon variable atau parameter yang diamati, maka dilakukan analisa data, yaitu :

***Yijk* =** *μ* **+ *Pi* + βj +** *ε****ijk***

dimana,

*Yij* = Nilai pengamatan respon dari kerupuk kulit pisang pada pengamatan ke-*j* dengan perlakuan ke-*i*

*μ* = Nilai rata-rata respon yang sesungguhnya/ nilai tengah populasi

*Pi* = Pengaruh perlakuan penambahan tepung kacang koro perlakuan ke-*i*

βj= pengaruh kelompok ke- *j*

*εijk* = Pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-*j* dan percobaan ke-*i*

Model rancangan pola satu faktorial dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK):

Tabel 7. Matrix percobaan pengaruh konsentrasi penambahan tepung koro

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan (P) | Ulangan | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| p1 2.5% | p11 | p12 | p13 | p14 |
| p2 5% | p21 | p22 | p23 | p24 |
| p3 7.5% | p31 | p32 | p33 | p34 |
| p4 10% | p41 | p42 | p43 | p44 |
| p5 12.5% | p51 | p52 | p53 | p54 |
| p6 15% | p61 | p62 | p63 | p64 |

Tabel 8. Denah Rancangan Percobaan 6 x 1

Kelompok Ulangan I

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3 p3 | 1 p1 | 2 p2 | 6 p6 | 5 p5 | 4 p4 |

Kelompok Ulangan II

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 74p4 | 3 p3 | 2 p2 | 5 p5 | 6 p6 | 1 p1 |

Kelompok Ulangan III

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 4 p4 | 6 p6 | 1 p1 | 2 p2 | 3 p3 | 5 p5 |

Kelompok Ulangan IV

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2 p2 | 4 p4 | 3 p3 | 5 p5 | 6 p6 | 1 p1 |

### Rancangan analisis

Berdasarkan rancangan percobaan diatas, maka dapat dibuat analisis variansi (ANAVA) untuk mendapatkan kesimpulan mengenai pengaruh perlakuan seperti pada Tabel 9.

Tabel 9. Analisis Variasi (ANAVA) Percobaan Faktorial dengan RAK

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sumber Keragaman** | **Derajat Bebas**  **(DB)** | **Jumlah Kuadrat (JK)** | **Kuadrat Tengah KT** | **F Hitung** | **F Tabel** |
| **5**  **%** |
| Perlakuan | t – 1 | JKP | KTP | KTP/KTG | - |
| Galat | t ( r - 1) | JKG | KTG |  | - |
| Total | r.t-1 | JKT | - | - |  |

(Sumber : Gaspersz, 1995)

Data yang diperoleh juga dapat dianalisis dengan metode *One-Way Analysis Of Variances* (ANOVA) dengan menggunakan software SPSS 17.0. Bila terdapat perbedaan antar perlakuan maka dilanjutkan dengan uji lanjut dengan *Duncan* pada taraf signifikan 5%.

Berdasarkan rancangan percobaan di atas, maka dapat ditentukan daerah penolakan hipotesis, yaitu :

1. Ho diterima, jika F hitung ≤ F tabel pada taraf 5% jika penambahan konsentrasi tepung koro tidak berpengaruh atau sama, berarti tidak ada perbedaan yang signifikan antara perlakuan satu dengan yang lainnya terhadap karakteristik kerupuk kulit pisang.
2. Ho ditolak, jika F hitung F tabel pada taraf 5% jika penambahan konsentrasi tepung koro berpengaruh atau terdapat perbedaan yang signifikan antar perlakuannya terhadap karakteristik kerupuk kulit pisang dan akan dilakukan uji jarak berganda *Duncan* untuk melihat perbedaan antar perlakuan.

### Rancangan respon

Respon yang akan dilakukan pada penelitian ini meliputi respon kimia, respon fisik dan respon organoleptik.

#### *Respon Kimia*

Respon kimia terhadap produk kerupuk kulit pisang meliputi analisis kadar air dengan metode gravimetri (AOAC, 1995), kadar protein dengan metode kjehdal (AOAC, 1995), analisis kadar asam sianida metode titrasi argentometri (AOAC, 1995).

#### *Respon Fisik*

Respon fisik terhadap produk kerupuk kulit pisang yang akan digunakan adalah analisis volume pengembangan dengan metode jangka sorong (Koswara, 2009).

Pengujian daya kembang kerupuk kulit pisang dilakukan dengan melakukan penghitungan rata-rata terhadap pengukuran panjang diameter pengembangan kerupuk mentah yang telah digoreng dengan menggunakan 8 kali pengukuran sisi yang berbeda.

#### *Respon Organoleptik*

Uji kesukaan (organoleptik) yang dilakukan berdasarkan tingkat kesukaan panelis dengan metode hedonik (Soekarto, 1985), respon yang diuji meliputi warna, rasa, dan kerenyahan. Panelis yang digunakan untuk menguji kerupuk kulit pisang yang dihasilkan adalah 25 panelis dengan kriteria penilaian tertentu seperti dapat dilihat pada tabel berikut, dan hasil penelitian dikumpulkan dan dimasukan kedalam formulir pengisian, selanjutnya data tersebut diolah secara statistik.

Tabel 10. Kriteria Penilaian Panelis dalam Uji Hedonik

|  |  |
| --- | --- |
| Skala Hedonik | Skala Numerik |
| Sangat tidak suka | 1 |
| Tidak suka | 2 |
| Biasa | 3 |
| Suka | 4 |
| Sangat Suka | 5 |

#### (Sumber : Soekarto, 1985)

#### Respon Tambahan

Analisis tanin metode permanganometri (AOAC, 1983), analisis pati *luffschoorl* (AOAC, 1995), dan analisis kadar abu metode gravimetri (AOAC, 1995 ).

## Prosedur penelitian

* + 1. Pembuatan Kerupuk kulit pisang

Adapun proses pembuatan kerupuk kulit pisang ialah sebagai berikut :

* + - 1. Perendaman

Perendaman kulit pisang dengan NaCl selama 1 jam. Konsentrasi saponin yang terekstrak mencapai maksimal pada konsentrasi NaCl 1% selama 1 jam dapat menurunkan kadar saponin (Melanie, 2003).

* + - 1. Pencucian

Tahap selanjutnya ialah tahap pencucian. Kulit pisang yang sudah direndam dengan NaCl dibersihkan dan dicuci dengan air yang mengalir. Lalu kulit pisang ditiriskan.

* + - 1. Perebusan

Kulit pisang yang sudah dicuci bersih lalu direbus pada suhu 80°C selama 5 menit. Proses perebusan dilakukan untuk membuat kulit pisang menjadi matang dan mudah dihancurkan.

* + - 1. Penghancuran

Kulit pisang yang sudah matang ditiriskan dahulu, kemudian kulit pisang, dan bahan tambahan lain seperti bawang putih, dihancurkan menggunakan blender atau alat penumbuk sampai halus.

* + - 1. Pencampuran adonan dan pengulenan

Tahap pembuatan adonan merupakan tahap awal yang sangat penting. Faktor yang perlu diperhatikan dalam pembuatan adonan adalah adonan yang homogen. Pengadonan berpengaruh terhadap daya kembang kerupuk, yaitu berhubungan dengan udara dan gas (Lavlinesia, 1995). Setelah kulit pisang dihancurkan, lalu langsung dicampurkan dengan semua bahan-bahan seperti bawang putih, garam, tepung koro dan tepung tapioka sedikit demi sedikit. Semua bahan diadoni hingga adonan berubah menjadi kalis.

* + - 1. Pencetakan

Pencetakan adonan kerupuk dimaksudkan untuk memperoleh bentuk dan ukuran

yang seragam. Keseragaman ukuran penting untuk memperoleh penampakan dan

penetrasi panas yang merata sehingga memudahkan proses penggorengan dan

menghasilkan kerupuk goreng dengan warna yang seragam. Pencetakan adonan kerupuk dapat dibuat menjadi bentuk silinder, lembaran dan melingkar. Pencetakan adonan kerupuk berbentuk silinder dilakukan dengan tangan adonan berbentuk silinder tersebut dikukus sehingga diperoleh tekstur yang kenyal.

Kemudian didinginkan selama dua malam, selanjutnya diiris dengan pisau sehingga diperoleh lembaran kerupuk mentah dengan ketebalan yang sama sekitar 1- 2 mm (Koswara, 2009).

7. Pengukusan

Setelah adonan dicetak lalu langsung dilakukan proses pengukusan untuk mematangkan adonan dengan proses gelatinisasi. Proses pengukusan sering diartikan sebagai pemasakan yang dilakukan melalui media uap panas dengan suhu sekitar 100°C selama 60 menit.

8. Pendingan

Kerupuk yang sudah dikukus kemudian dilakukan pendinginan sebelum dilakukan proses pemotongan. Pendinginan kerupuk biasanya dilakukan dengan waktu 24 jam yang bertujuan untuk memudahkan proses pemotongan. Dengan proses pendinginan nantinya tekstur kerupuk akan menjadi lebih keras dan tidak lembek, sehingga waktu pengeringannya pun akan lebih cepat.

9. Pemotongan

Kerupuk yang sudah melalui proses pendinginan selama 24 jam kemudian dilanjutkan pada proses pemotongan. Proses pemotongan bertujuan untuk mendapatkan bentuk yang seragam. Proses pemotongan kerupuk lebih mudah dengan menggunakan katter.

1. Pengeringan

Waktu pengeringan dengan oven pada suhu 60–70°C akan dicapai sekitar 7–8 jam. Sedangkan jika menggunakan ovenpada suhu 55°C memerlukan waktu 15-20 jam. Pengeringan dengan panas matahari memerlukan waktu selama dua hari, bila cuaca cerah dan sekitar 4–5 hari bila cuaca kurang cerah. Dari proses pengeringan ini, dihasilkan kerupuk mentah dengan kadar air sekitar 14 % atau kerupuk mentah yang mudah dipatahkan (Koswara, 2009).

1. Penggorengan

Menggoreng adalah suatu proses untuk memasak bahan pangan dengan menggunakan lemak atau minyak pangan. Minyak goreng selain berfungsi sebagai medium penghantar panas juga dapat menambah rasa gurih, menambah nilai gizi dan kalori bahan pangan. Kecukupan suhu dan waktu penggorengan berbeda tiap bahan, kondisi, dan perlakuan (Ketaren, 1986) dalam Silvia (2014).

Gambar 2. Diagram alir analisis bahan baku kulit pisang

Perendaman NaCl 1% selama 1 jam

Analisis kadar tanin

Analisis pati

Pengupasan

Gambar 3

Gambar 3. Pembuatan kerupuk kulit pisang pendahuluan tanpa penambahan tepung koro

Analisis kadar air

Produk terpilih berdasarkan respon diatas dianalisis kadar protein dan kadar pati

Analisis organoleptik kerenyahan, daya kembang

Pencetakan diameter ±4.5cm, panjang±15cm

cm

Pencampuran II dan pengulenan

Penghalusan

Pengukusan 40, 45, 50, 55, 60 menit

Perendaman dengan NaCl 1% selama 1jam, lalu dicuci bersih

Perebusan kulit pisang T = 80°C, selama 5 menit

Penghancuran kulit pisang

Pencampuran I

Penurunan suhu T = 27°C; 24 jam

Pengirisan ± 1 mm

Penggorengan 177-221°C

Pengeringan 60°C; 7-8 jam

Analisis kadar air

Pengeringan 60°C; 7-8 jam

Analisis kadar protein, uji organoleptik kerenyahan, warna, rasa, daya kembang

Produk terpilih berdasarkan respon diatas dianalisis kadar pati, kadar abu dan HCN

Pencetakan diameter ±4.5cm, panjang±15cm

Pencampuran II dan pengulenan

Penghalusan

Lama pengukusan terpilih

Perendaman dengan NaCl 1% selama 1jam, lalu dicuci bersih

Perebusan kulit pisang T = 80°C, selama 5 menit

Penghancuran kulit pisang

Pencampuran I

Penurunan suhu T = 27°C; 24 jam

Pengirisan ± 1 mm

Penggorengan 177°C-221°C

Gambar 4. Diagram alir penelitian utama pembuatan kerupuk kulit pisang dengan penambahan tepung koro

# IV HASIL DAN PEMBAHASAN

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

## 4.1 Penelitian Pendahuluan

### 4.1.1Analisis kandungan HCN tepung kacang koro pedang

Bahan baku yang digunakan berupa tepung kacang koro pedang dan perlu dilakukan analisis kadar asam sianida. Tepung kacang koro pedang mengandung kadar asam sianida sebesar 12.74 ppm. Sebagai zat antinutrisi, keberadaan HCN dalam makanan tidak boleh melebihi batas maksimal yang ditetapkan oleh FAO (*Food and Agriculture Organization)* yaitu sebesar 50 ppm. Menurut WHO, kadar sianida yang aman untuk dikonsumsi dalam bahan pangan maksimal 10 mg/kg, sedangkan ambang batas yang dapat diterima di Indonesia menurut (Damarjati,1993 dalam Diah 2012) adalah 40 ppm.

### 4.1.2 Analisis kandungan protein tepung kacang koro pedang

Bahan baku yang digunakan berupa tepung kacang koro pedang dan perlu dilakukan analisis kadar protein. Hasil analisis kandungan protein yang terdapat pada tepung kacang koro diperoleh sebesar 21.21% ± 0.02.

Kandungan protein tepung kaya protein koro pedang yang tinggi tersebut menjadikan tepung kaya protein koro pedang mempunyai potensi sebagai salah satu alternatif pengganti protein hewani karena merupakan pangan dengan sumber protein yang cukup tinggi (Windrati, dkk. 2010).

44

### 4.1.3 Analisis kadar pati kulit pisang

Bahan baku yang digunakan ialah kulit pisang ambon yang perlu dilakukan analisis kadar pati pada kulit pisang ambon. Kandungan pati yang terdapat pada kulit pisang ambon masak yaitu sebesar 6.31% ± 0.01. Kerenyahan kerupuk erat kaitannya dengan volume pengembangan, kerenyahan disebabkan oleh tingginya kandungan pati dan bahan kering. Pati dianggap mempunyai peranan hubungan paling penting dalam hal kerenyahan (Mustikasari, 2012).

### 4.1.4 Analisis kadar tanin kulit pisang ambon

Bahan baku yang digunakan ialah kulit pisang ambon yang perlu dilakukan analisis tanin. Kandungan tanin pada kulit pisang ambon yang telah masak sebesar 1.25% ± 0.01, atau 12500 ppm dan sudah memenuhi syarat sebagai bahan pangan karena kadar tanin maksimal dalam bahan makanan yang ditetapkan ADI adalah 560 mg/kg berat badan/hari.

Menurut Hagerman (2002), tanin bukan merupakan zat gizi namun dalam jumlah kecil dapat bermanfaat bagi kesehatan. Pada beberapa produk olahan teh dan coklat, kandungan tanin ini dipertahankan dalam jumlah tertentu dengan tujuan untuk memberi nilai fungsional. Dijelaskan oleh Frazier (2010) dalam Sulistyawati, dkk (2012) tanin termasuk dalam kelompok polifenol yang berpotensi sebagai antioksidan dan berpengaruh terhadap kesehatan manusia.

## 4.2 Pembuatan kerupuk kulit pisang

Pembuatan kerupuk kulit pisang dilakukan dengan 5 perlakuan lama waktu pengukusan yaitu dengan waktu 40 menit, 45 menit, 50 menit, 55 menit, dan 60 menit.

### 4.2.1 Analisis uji organoleptik parameter kerenyahan kerupuk kulit pisang

Hasil Analisis Variansi (ANAVA) pada lampiran 4 menunjukkan bahwa perlakuan lama waktu pengukusan memberikan pengaruh nyata terhadap parameter kerenyahan kerupuk kulit pisang, maka dilakukan uji lanjut Duncan. Hasil uji lanjut Duncan dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil uji organoleptik kerenyahan kerupuk kulit pisang

|  |  |
| --- | --- |
| Pengukusan | Nilai rata-rata kerenyahan |
| A (40 menit) | 1,67 a |
| B (45 menit) | 1,85 a |
| C (50 menit) | 2,65 b |
| D (55 menit) | 3,39 c |
| E (60 menit) | 3,47c |

Tabel 11 menunjukan bahwa lama waktu pengukusan menunjukkan hasil yang berbeda nyata dalam hal kerenyahan. Kerupuk kulit pisang dengan perlakuan lama pengukusan selama 40 menit memiliki nilai rata-rata paling rendah dan tidak berbeda nyata dengan pengukusan selama 45 menit. Perlakuan lama pengukusan selama 50 menit berbeda nyata dengan perlakuan lama pengukusan 40, 45, 55, dan 60 menit. Pengukusan selama 55 menit dan 60 menit keduanya mendapat hasil yang tidak berbeda nyata pada parameter kerenyahan. Perlakuan lama pengukusan yang paling disukai panelis pada parameter kerenyahan adalah perlakuan dengan lama pengukusan selama 60 menit yang memperoleh nilai 3,47.

Adanya variasi lama pengukusan menyebabkan terjadinya perbedaan kerenyahan pada kerupuk yang dihasilkan. Lama waktu pengukusan hingga 60 menit membuat tekstur kerupuk yang dihasilkan menjadi lebih renyah. Seperti terlihat pada Tabel 11, hal ini disebabkan lama waktu pengukusan selama 60 menit membuat jaringan bahan akan semakin lunak dan terjadinya penguapan kandungan air pada bahan sehingga setelah dijadikan keripik maka teksturnya akan renyah, karena kadar airnya semakin rendah (Ambarita, dkk., 2013). Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Muchtadi, dkk (1987) dalam Widati, dkk (2007) yang menyatakan bahwa kadar air yang rendah akan meningkatkan kerenyahan pada produk, karena semakin banyak air yang keluar dari bahan maka semakin banyak ruang kosong yang terdapat dalam jaringan sehingga pada saat keripik digoreng teksturnya menjadi lebih renyah.

Kerenyahan kerupuk erat kaitannya dengan volume pengembangan, kerenyahan disebabkan oleh tingginya kandungan pati dan bahan kering. Pati dianggap mempunyai peranan hubungan paling penting dalam hal kerenyahan (Mustikasari, 2012).

### 4.2.2 Analisis kadar air kerupuk kulit pisang

Hasil Analisis Variansi (ANAVA) pada lampiran 5 menunjukkan bahwa perlakuan lama waktu pengukusan memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air kerupuk kulit pisang, maka dilakukan uji lanjut Duncan pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil analisis kadar air pendahuluan kerupuk kulit pisang

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kerupuk kulit pisang | Kadar air (%) | Taraf Nyata 5% |
| A (40 menit) | 10.49 | a |
| B (45 menit) | 10.47 | a |
| C (50 menit) | 10.25 | b |
| D (55 menit) | 9.68 | c |
| E (60 menit) | 9.56 | c |

Keterangan : Huruf kecil yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada .uji jarak Duncan 5%

Tabel 12 menunjukan bahwa lama waktu pengukusan menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap kadar air kerupuk. Perlakuan lama pengukusan selama 40 menit didapatkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan lama pengukusan selama 45 menit. Perlakuan pengukusan selama 50 menit berbeda nyata dengan lama pengukusan 40 dan 45 menit serta 55 dan 60 menit. Kerupuk kulit pisang dengan perlakuan lama pengukusan selama 55 menit dan 60 menit tidak berbeda nyata dan memiliki kadar air yang paling rendah dibandingkan lama pengukusan lainnya yang menghasilkan kadar air sebesar 9.68% dan 9.56% berturut-turut.

Lama pengukusan yang lebih lama akan menyebabkan pati tergelatinisasi secara sempurna. Dimana lama pengukusan yang lebih lama mempengaruhi keberadaan kandungan air dalam produk kerupuk. Keberadaan air yang terperangkap dalam proses gelatinisasi dalam kerupuk akan dapat menguap yang menyebabkan granula sel pati akan membengkak pada saat penggorengan. Akibat desakan uap ini maka akan terjadi pengembangan jaringan pati dan membentuk kantong-kantong udara pada kerupuk yang mudah pecah apabila ditekan (Istanti, 2008).

Proses gelatinisasi pati dapat terjadi apabila ada proses pemanasan dan jumlah air yang mencukupi. Semakin lamanya waktu pengukusan akan dapat menyebabkan semakin banyaknya jumlah uap air yang dihasilkan. Diduga sebagian besar pati akan mengalami proses gelatinisasi dan akan larut ke dalam uap air (Rahayu, 1989) dalam Rani dan Susanto (2015).

Adanya variasi lama pengukusan pada saat pelaksanaan penelitian menyebabkan terjadinya perbedaan kadar air pada keripik biji durian; semakin lama waktu pengukusan, maka kadar air keripik biji durian yang dihasilkan akan semakin rendah. Hal ini disebabkan sewaktu pengukusan terjadi kehilangan komponen bahan seperti kadar air karena adanya panas sehingga kadar airnya akan semakin menurun (Ambarita, dkk. 2013). Kerenyahan kerupuk sangat ditentukan oleh kadar airnya. Semakin banyak mengandung air, maka kerupuk akan semakin kurang renyah (Soemarmo, 2005).

### 4.2.3 Analisis daya kembang

Hasil Analisis Variansi (ANAVA) pada lampiran 5 menunjukkan bahwa perlakuan lama waktu pengukusan memberikan pengaruh nyata terhadap daya kembang kerupuk kulit pisang, maka dilakukan uji lanjut Duncan.

Tabel 13. Hasil analisis daya kembang kerupuk kulit pisang

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kerupuk kulit pisang | Daya kembang (%) | Taraf Nyata 5% |
| A (40 menit) | 50,78 | a |
| B (45 menit) | 50,79 | a |
| C (50 menit) | 55,21 | b |
| D (55 menit) | 61,56 | c |
| E (60 menit) | 61,93 | c |

Keterangan : Huruf kecil yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada uji jarak Duncan 5%

Tabel 13 menunjukkan bahwa perlakuan lama pengukusan berpengaruh terhadap daya kembang kerupuk kulit pisang. Perlakuan lama pengukusan 40 menit dan 45 menit menunjukkan tidak berbeda nyata, sedangkan untuk perlakuan lama pengukusan selama 50 menit menunjukkan berbeda nyata dengan perlakuan 40 dan 45 menit serta dengan perlakuan 55 dan 60 menit yang menghasilkan daya kembang sebesar 61,56% dan 61,93% berturut-turut.

Hasil analisis daya kembang kerupuk kulit pisang pada pengukusan dengan lama waktu 60 menit menghasilkan daya kembang tertinggi. Kualitas kerupuk menurut Lies Suprarti (2005), dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain : bahan baku, jumlah penggunaan bumbu, lama pengukusan, pengirisan, lama pengeringan, penggorengan, dan pengemasan kerupuk.

Lama pengukusan akan meningkatkan daya kembang kerupuk. Hal ini sesuai dengan penelitian Lidiasari pada tahun 2006, dikarenakan pada dasarnya kerupuk dengan kandungan amilopektin yang lebih tinggi memiliki pengembangan yang tinggi karena pada saat proses pemanasan terjadi proses gelatinisasi dan terbentuk struktur yang elastis yang nantinya akan dapat mengembang pada tahap penggorengan atau dengan kata lain kerupuk dengan volume pengembangan yang tinggi memiliki kerenyahaan yang tinggi. Selain itu lama pengukusan juga berpengaruh terhadap daya kembang produk. Pengukusan mempunyai tujuan untuk menggelatinisasikan adonan sehingga dapat membentuk tekstur yang kompak (Koswara, 2009).

Suhu gelatinisasi tergantung pada konsentrasi dan pH larutan pati. Makin kental larutan, suhu gelatinisasi makin sulit tercapai. Bila pH terlalu tinggi, pembentukan gel semakin cepat tercapai tetapi cepat turun lagi. Pembentukan gel optimum pada pH 4-7 (Winarno, 2002). Adanya pengukusan yang dilakukan terhadap adonan kerupuk mengakibatkan granula-granula pati semakin banyak mengikat air yang diikuti pembengkakan pati hingga mencapai ukuran maksimum, selain itu adanya proses pengeringan yang dilakukan pada irisan-irisan kerupuk menyebabkan air bebas semakin banyak yang teruapkan sehingga kadar air setelah dikeringkan akan berbeda yang mengakibatkan volume pengembangan kerupuk juga berbeda. Pengembangan kerupuk disebabkan terlepasnya air yang terdapat di dalam gel pati pada saat penggorengan atau pemanggangan pada suhu tertentu. Air ini pertama-tama akan menjadi uap akibat meningkatnya suhu dan uap akan mendesak jaringan gel untuk keluar sehingga terjadi pengembangan dan sekaligus terjadi penggosongan-penggosongan rongga yang akan membentuk kantung-kantung udara (*air cells*) pada produk setelah di goreng (Silvia, 2014).

### 4.2.4 Analisis kadar protein kerupuk kulit pisang

Produk terpilih pada penelitian pendahuluan ditentukan berdasarkan penilaian berdasarkan analisis kimia, fisika, dan uji organoleptik. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan untuk menentukan produk terpilih, didapatkan bahwa produk terpilih adalah kerupuk kulit pisang dilakukan perlakuan pengukusan selama 60 menit. Hal ini berdasarkan nilai rata rata terhadap respon organoleptik parameter kerenyahan yang paling banyak disukai oleh panelis. Hasil analisis protein kerupuk kulit pisang terpilih pada perlakuan pengukusan selama 60 menit tanpa mengunakan penambahan tepung koro mengandung protein sebesar 4.0898% ± 0.01.

Hal ini dikarenakan protein yang terdapat pada kulit pisang menurut Suprapti (2005) sebesar 0,32%. Dari segi gizi, apabila diamati komposisinya, kerupuk dapat merupakan sumber kalori yang berasal dari pati (dan lemak apabila telah digoreng), serta sumber protein (apabila ikan dan udang benar-benar ditambahkan). Dari hasil analisis di laboratorium ditemukan bahwa kadar protein kerupuk mentah bervariasi dari 0.97 sampai 11.04 % berat basah (Koswara, 2009).

### 4.2.5 Analisis kadar pati kerupuk kulit pisang

Produk terpilih pada penelitian pendahuluan ditentukan berdasarkan penilaian berdasarkan analisis kimia, fisika, dan uji organoleptik. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan untuk menentukan produk terpilih, didapatkan bahwa produk terpilih adalah kerupuk kulit pisang dilakukan perlakuan pengukusan selama 60 menit. Hal ini berdasarkan nilai rata rata terhadap respon organoleptik parameter kerenyahan yang paling banyak disukai oleh panelis.

Hasil analisis pati kerupuk kulit pisang terpilih pada perlakuan pengukusan selama 60 menit mengandung pati sebesar 28.78% ± 0.35. Dari segi gizi, apabila diamati komposisinya, kerupuk dapat merupakan sumber kalori yang berasal dari pati (dan lemak apabila telah digoreng). Kerupuk pasar mempunyai kadar pati yang bervariasi dari 32.82 – 52.73% (Koswara, 2009).

## 4.3 Penelitian Utama

Penelitian utama ini menentukan berapa penambahan tepung kacang koro terbaik yang dapat menaikkan nilai kandungan protein dan mendapatkan karakteristik kerupuk kulit pisang yang dapat diterima secara organoleptik yang terdiri dari 6 taraf, yaitu 2,5% ; 5% ; 7,5% ; 10% ; 12.5% ; 15%.

Respon pada penelitian utama meliputi respon kimia yaitu kadar air dan kadar protein. Pada respon fisika yaitu volume pengembangan, dan respon organoleptik terhadap warna, rasa, dan kerenyahan. Serta respon tambahan yaitu kadar pati dan kadar abu pada produk terpilih berdasarkan respon kimia, fisik dan organoleptik.

### 4.3.1 Kadar air

Kadar air merupakan karakteristik kimia yang sangat berpengaruh pada bahan pangan, karena dapat mempengaruhi kenampakan, tekstur, dan cita rasa makanan. Kadar air juga dapat mempengaruhi sifat-sifat fisik seperti kekerasan (Sudarmadji, 2003).

Hasil Analisis Variansi (ANAVA) pada lampiran 6 menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung kacang koro tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air kerupuk. Hasil uji lanjut Duncan dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Analisis kadar air kerupuk kulit pisang dengan penambahan tepung koro

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Penambahan Tepung Kacang Koro | Kadar Air (%) | Taraf Nyata 5% |
| p1 (2.5%) | 8.88 | a |
| p2 (5%) | 8.87 | a |
| p3 (7.5%) | 8.80 | a |
| p4 (10%) | 8.80 | a |
| p5 (12.5%) | 8.81 | a |
| p6 (15%) | 8.83 | a |

Keterangan : Huruf kecil yang berbeda menunjukkan perbedaan yang tidak nyata pada uji jarak Duncan 5%

Tabel 15 menunjukkan bahwa penambahan tepung koro sebesar 2.5% hingga 15% tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan kadar air kerupuk. Hasil analisis variansi anova yang dilakukan pada uji Duncan menunjukkan semua perlakuan memiliki kadar air yang tidak berbeda nyata yang memiliki rata-rata kadar air sebesar 8.83%.

Menurut Charley (1982), kadar air suatu produk sangat penting dikendalikan, karena akan menentukan daya tahan atau keawetan produk yang bersangkutan pada waktu penyimpanan. Air yang dicampurkan kedalam adonan selain diserap tepung terigu, juga diserap oleh tepung ubi jalar ungu dan tepung koro glinding, serta digunakan untuk pemasakan pati sampai mengalami gelatinisasi. Dalam proses tersebut sejumlah air terperangkap dalam struktur 3 dimensi penyusun gel. Hal ini menyebabkan gel pati ini menjadi lebih kuat dan tahan terhadap tarikan. Kadar air kerupuk kulit pisang menurun dari perlakuan tanpa penambahan tepung koro sebesar 9% menjadi 8% setelah ditambahkan tepung koro. Hal ini terjadi karena tepung koro yang ditambahkan dalam formulasi bersifat higroskopis, yang memiliki kapasitas penyerapan air yang tinggi. Sehingga dengan adanya penambahan tepung koro dalam formulasi menyebabkan kerupuk yang dihasilkan memiliki kadar air yang rendah (Rini, 2008).

Ketebalan dan tekstur akan mempengaruhi kadar air pada kerupuk. Air akan mudah menguap pada produk yang tipis sehingga kadar airnya semakin kecil dan akan terjadi sebaliknya jika tekstur produk semakin tebal. Semakin tinggi kandungan air pada kerupuk maka membuat kerupuk teksturnya tidak renyah. Kadar air kerupuk berasal dari air yang terkandung dalam bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan kerupuk seperti tepung tapioka, tepung terigu, tepung pisang dan air (Nanin, dkk. 2014). Menurut (SNI, 1992) kadar air untuk kerupuk maksimal sebesar 12%, maka kadar air yang dihasilkan kerupuk kulit pisang sudah memenuhi standar SNI.

Menurut Ketaren (1986) dalam Silvia (2014), selama penggorengan berlangsung sebagian minyak masuk ke dalam ruang yang kosong dalam bahan pangan yang semula diisi oleh air. Kadar air ini sangat mempengaruhi proses pengembangan, karena pengembangan kerupuk disebabkan oleh tekanan uap yang mendesak gel pati.

Kadar air dalam suatu makanan perlu untuk ditetapkan, karena semakin tinggi kadar air yang terdapat di dalam makanan, semakin besar kemungkinan makanan itu cepat rusak, sehingga tidak tahan lama untuk disimpan, dengan mengetahui kadar air suatu bahan makanan maka dapat dijadikan patokan untuk mengetahui mutu standar dari bahan tersebut (Winarno, 2004). Dalam penentuan standar makanan, kadar air kerupuk dipakai sebagai salah satu kriteria.

### 4.3.2 Kadar Protein

Hasil Analisis Variansi (ANAVA) pada lampiran 6 menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung kacang koro memberikan pengaruh nyata terhadap kadar protein kerupuk, maka dilakukan uji lanjut Duncan. Hasil uji lanjut Duncan dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15*.* Hasil analisis kadar protein kerupuk kulit pisang dengan penambahan tepung koro

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Penambahan Tepung Kacang Koro | Kadar Protein (%) | Taraf Nyata 5% |
| p1 (2.5%) | 4.16 | a |
| p2 (5%) | 4.28 | a |
| p3 (7.5%) | 4.44 | ab |
| p4 (10%) | 4.54 | ab |
| p5 (12.5%) | 4.98 | bc |
| p6 (15%) | 5.50 | c |

Keterangan : Huruf kecil yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada uji jarak Duncan 5%

Tabel 16 menunjukkan bahwa penambahan tepung kacang koro pedang hingga 15% menghasilkan kandungan protein yang lebih tinggi. Hal ini karena tepung koro mengandung protein sebesar 21.23%. Dilihat dari hasil analisis penambahan tepung koro sebesar 2.5% (p1) dan penambahan sebesar 5% (p2) tidak berbeda nyata. Lalu dilihat pada penambahan sebesar 7.5% (p3) dan 10% (p4) yang hasilnya juga tidak berbeda nyata dengan penambahan 2.5% dan 5%. Pada penambahan sebesar 12.5% (p6) hasilnya berbeda nyata dengan penambahan sebesar 2.5%, 5%, 15%. Namun tidak berbeda nyata dengan penambahan 7.5% dan 10%. Penambahan tepung koro sebesar 15% memiliki hasil yang berbeda nyata dari perlakuan lainnya dan memiliki kadar protein yang paling tinggi diantara yang lainnya sebesar 5,50% ± 0,27.

Meningkatnya kadar protein kerupuk kulit pisang disebabkan karena kandungan protein yang ada dalam tepung kacang koro sebesar 21.227%, sehingga penambahan tepung kacang koro pedang hingga 15% yang ditambahkan dalam pembuatan kerupuk kulit pisang membuat kadar protein juga meningkat. Protein yang terikat oleh karbohidrat makin banyak membentuk komplek protein-karbohidrat yang mengakibatkan kadar protein kerupuk yang dihasilkan berbeda (Silvia, 2014).

Lavlinesia (1995) menyatakan bahwa salah satu faktor yang dapat mempengaruhi volume pengembangan kerupuk adalah kandungan protein. Protein berfungsi dalam menunjang nilai gizi kerupuk dan didalam adonan dapat membantu mengatur viskositas dan penunjang pada struktur adonan, sehingga apabila jumlah protein terlalu rendah tidak dapat memberikan struktur yang baik pada kerupuk, karena protein dapat berfungsi sebagai emulsifier dan pengikat komponen komponen adonan, tetapi jika protein tinggi cenderung menurunkan daya kembang kerupuk, hal disebabkan karena kantong-kantong udara kerupuk yang dihasilkan semakin kecil karena padatnya kantong-kantong udara tersebut terisi oleh bahan lain yaitu protein.

### 4.3.3 Daya Kembang

Banyak faktor yang menyebabkan yang mempengaruhi terhadap volume pengembangan kerupuk diantaranya sumber pati, kandungan dan jenis protein, kadar air, penggunaan bahan pengembang dan faktor lain seperti pengadukan, adanya bahan lain selain air, kandungan amilopektin dan protein seperti dekstrosa, sukrosa, dan lemak (Lavlinesia, 1995).

Hasil Analisis Variansi (ANAVA) pada lampiran 6 menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung kacang koro memberikan pengaruh nyata terhadap daya kembang kerupuk kulit pisang, maka dilakukan uji lanjut Duncan. Hasil uji lanjut Duncan dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Hasil analisis daya kembang kerupuk kulit pisang dengan penambahan tepung koro

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Penambahan tepung kacang koro pedang | Daya kembang (%) | Taraf nyata 5% |
| p1 (2,5%) | 75,94 | a |
| p2 (5%) | 76,31 | a |
| p3 (7,5%) | 78,03 | b |
| p4 (10%) | 78,25 | b |
| p5 (12,5%) | 80,95 | c |
| p6 (15%) | 82,35 | d |

Keterangan : Huruf kecil yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada uji jarak Duncan 5%

Tabel 16 menunjukkan bahwa nilai rata-rata volume pengembangan pada perlakuan penambahan tepung kacang koro pedang pada kerupuk hingga 15% memiliki hasil volume pengembangan yang paling tinggi. Perlakuan yang memiliki volume pengembangan paling rendah dihasilkan oleh perlakuan penambahan tepung koro sebesar p1 (2,5%) dan p2 (5%) yang pada hasil uji lanjut Duncan terlihat tidak berbeda nyata. Pada perlakuan p3 (7,5%), p4 (10%), memiliki hasil daya kembang yang tidak berbeda nyata. Perlakuan p5 (7,5%) berbeda nyata dengan perlakuan p6 (15%) yang memiliki hasil volume pengembangan yang paling tinggi sebesar 82,35% ± 0,87.

Daya kembang kerupuk yang mendapatkan nilai pengembangan yang paling besar didapat oleh kerupuk yang ditambahkan tepung koro sebesar 15%. Hal ini terjadi karena pati yang dikandung oleh tepung koro itu sendiri sebesar 36,70% ± 0,57 (Windrati, dkk. 2010). Tingginya kandungan pati PRF (*Protein Rich Flour*) koro pedang tersebut disebabkan karena PRF koro pedang merupakan hasil ekstraksi dimana pada saat awal proses pembuatan PRF koro pedang, patinya tidak dipisahkan sehingga kandungan patinya masih tinggi. Pada bahan dasar berupa biji koro pedang mempunyai nilai karbohidrat yang cukup tinggi sehingga kandungan patinya juga cukup tinggi (Wiwik, S.W, dkk. 2010).

Hasil uji pengembangan volume kerupuk dengan kandungan amilopektin yang lebih tinggi akan memiliki pengembangan yang tinggi, karena pada saat proses pemanasan akan terjadi proses gelatinisasi dan akan terbentuk struktur yang elastis yang kemudian dapat mengembang pada tahap penggorengan sehingga kerupuk dengan volume pengembangan yang tinggi akan memiliki kerenyahan yang tinggi (Lidiasari, dkk., 2006) dalam Rani., dkk. (2015).

### 4.3.4 Warna

Menurut Winarno (1992) dalam Silvia (2014), salah satu faktor yang menentukan suka atau tidaknya konsumen terhadap suatu produk adalah warna dari produk tersebut. Secara visual warna tampil terlebih dahulu dan kadang kadang sangat menentukan, karena warna adalah hal yang terlihat pertama konsumen melihat suatu produk. Makanan yang dinilai bergizi, enak dan teksturnya sangat baik, kurang disukai apabila memiliki warna yang tidak sedap dipandang atau memberi kesan telah menyimpang dari warna yang seharusnya.

Hasil Analisis Variansi (ANAVA) pada lampiran 7 menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung kacang koro memberikan pengaruh nyata terhadap organoleptik pada parameter warna kerupuk, maka dilakukan uji lanjut Duncan. Hasil uji lanjut Duncan dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17. Hasil organoleptik parameter warna kerupuk kulit pisang dengan penambahan tepung koro

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Penambahan tepung kacang koro pedang | Nilai rata-rata warna | Taraf nyata 5% |
| p1 (2,5%) | 3.78 | d |
| p2 (5%) | 3.42 | c |
| p3 (7,5%) | 3.34 | c |
| p4 (10%) | 3.27 | c |
| p5 (12,5%) | 2.91 | b |
| p6 (15%) | 2.14 | a |

Keterangan : Huruf kecil yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada uji jarak Duncan 5%

Tabel 17 menunjukan bahwa jumlah penambahan tepung kacang koro sebesar 2.5% (p1) menunjukkan nilai warna yang paling disukai panelis yang memiliki warna putih kekuning-kuningan. Pada penambahan tepung koro dari perlakuan p2 (5%), p3 (7.5%), dan p4 (10%) tidak berbeda nyata. Warna dari kerupuk disukai panelis yang memiliki warna kuning kecoklatan. Pada perlakuan p5 (12.5%) dan p6 (15%) memiliki hasil yang berbeda nyata dengan tingkat kesukaan terendah yang sedikit disukai panelis karena warnanya yang agak cokelat.

Warna putih kecoklatan tepung koro mempengaruhi perubahan warna kerupuk koro disebabkan karena pada proses pembuatan koro tepung adanya proses pengeringan dan pemanasan awal dimana bahan kontak dengan panas, menyebabkan terbentuknya warna coklat pada tepung dan adanya karbohidrat dan protein pada bahan baku yang digunakan. Hasil reaksi tersebut menghasilkan produk berwarna coklat, yang sering dikehendaki atau kadang kadang menjadi pertanda penurunan mutu. Reaksi pencoklatan terjadi pada proses pengukusan dan penggorengan kerupuk koro disebabkan adanya reaksi *browning non enzimatis* (*maillard*) yang dipengaruhi oleh kandungan karbohidrat khususnya gula pereduksi yang terkandung dalam kacang koro bereaksi dengan gugus amina primer dari protein telur sehingga menghasilkan pigmen melanoid yang menyebabkan warna coklat pada bahan pangan (Winarno, 1997).

Menurut Winarno, 1993 dalam Silvia (2014), hal ini disebabkan karena semakin besar jumlah tepung koro yang ditambahkan dalam adonan, maka semakin kecil pula nilai kecerahan yang berarti warna kerupuk semakin gelap, karena kacang koro benguk memiliki pigmen antosianin, sehingga diduga kacang koro pedang pun memiliki pigmen tersebut. Antosianin merupakan pigmen alami yang memiliki warna coklat tua. Konsentrasi pigmen sangat berperan dalam menentukan warna, adanya tanin akan banyak mengubah warna dari tidak berwarna sampai kuning atau coklat. Kacang koro mengandung senyawa antinutrisi antara lain tanin, fenol, antitripsin, asam fitat dan glukosianida yang dapat menyebabkan warna kusam (Gurumoorthi 2003 dalam Sartika 2009).

### 4.3.5 Rasa

Rasa merupakan faktor yang cukup dari suatu produk makanan, penilaian terhadap cita rasa menunjukan penerimaan konsumen terhadap suatu bahan makanan, yang umumnya dilakukan penilaian dengan alat indera manusia. Cita rasa dipengaruhi oleh *flavour* yang dapat memberikan rangsangan pada indera penerima pada saat mengecap dan kesan yang ditinggalkan pada indera perasa setelah seseorang menelan produk tersebut citarasa makanan ditimbulkan oleh berbagaimacam senyawa yang mudah menguap (Winarno, 1997).

Hasil Analisis Variansi (ANAVA) pada lampiran 7 menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung kacang koro memberikan pengaruh nyata terhadap organoleptik parameter rasa kerupuk, maka dilakukan uji lanjut Duncan. Hasil uji lanjut Duncan dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18. Hasil organoleptik parameter rasa kerupuk kulit pisang dengan penambahan tepung koro

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Penambahan tepung kacang koro pedang | Nilai rata-rata rasa | Taraf nyata 5% |
| p1 (2,5%) | 3.68 | c |
| p2 (5%) | 3.76 | c |
| p3 (7,5%) | 4.09 | d |
| p4 (10%) | 4.22 | d |
| p5 (12,5%) | 2.81 | b |
| p6 (15%) | 1.97 | a |

Keterangan : Huruf kecil yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada uji jarak Duncan 5%

Tabel 18 menunjukkan bahwa nilai rata-rata uji organoleptik pada parameter rasa. Penambahan tepung kacang koro sebesar 2.5% (p1) tidak berbeda nyata dengan penambahan tepung kacang koro sebesar 5% (p2) yang mendapatkan hasil uji rata-rata kesukaan dengan skor 3,68 dan 3,76 (biasa hingga suka). Pada perlakuan penambahan sebesar 7.5% (p3) dan 10% (p4) mendapat hasil uji rata-rata kesukaan dengan nilai tertinggi dan tidak berbeda nyata dengan skor rata-rata 4.09 dan 4.22. Skor rata-rata terendah atau yang tidak disukai didapat pada perlakuan penambahan tepung koro sebesar 12.5% (p5) yang hasilnya berbeda nyata dengan penambahan tepung koro sebesar 15% (p6). Perlakuan p6 mendapat nilai uji kesukaan dengan skor rata-rata terendah yaitu 1.97 atau tidak disukai oleh panelis.

Perbedaan rasa kerupuk disebabkan karena penambahan tepung kacang koro yang berbeda-beda, dimana jumlah penambahan tepung koro sebesar 10% menghasilkan rasa kerupuk gurih dan disukai panelis, sedangkan penambahan tepung kacang koro hingga 15% memiliki rasa langu aroma koro.

### 4.3.6 Kerenyahan

Hasil Analisis Variansi (ANAVA) pada lampiran 7 menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung kacang koro memberikan pengaruh nyata terhadap organoleptik parameter kerenyahan kerupuk, maka dilakukan uji lanjut Duncan. Hasil uji lanjut Duncan dapat dilihat pada Tabel 19.

Tabel 19. Hasil organoleptik parameter kerenyahan kerupuk kulit pisang dengan penambahan tepung koro

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Penambahan tepung kacang koro pedang | Nilai rata-rata kerenyahan | Taraf nyata 5% |
| p1 (2,5%) | 3.22 | a |
| p2 (5%) | 3.26 | a |
| p3 (7,5%) | 3.38 | a |
| p4 (10%) | 3.55 | b |
| p5 (12,5%) | 3.99 | c |
| p6 (15%) | 4.07 | c |

Keterangan : Huruf kecil yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada uji jarak Duncan 5%

Tabel 19 menunjukkan bahwa nilai rata-rata uji organoleptik pada parameter kerenyahan menunjukkan bahwa pada perlakuan penambahan tepung kacang koro sebesar 2,5% (p1), 5% (p2), dan 7,5% (p3) tidak berbeda nyata dengan skor rata-rata 3.22 ; 3.26; 3.38. Pada perlakuan penambahan tepung kacang koro sebesar 10% (p4) memiliki hasil yang berbeda nyata dari p1, p2, p3, p5, dan p6 dengan skor kesukaan rata-rata sebesar 3.55. Perlakuan yang mendapat nilai tertinggi uji kesukaan parameter kerenyahan ialah perlakuan penambahan tepung koro sebesar 12,5% (p5) dan 15% (p6) yang hasilnya sama atau tidak berbeda nyata dengan skor rata-rata 3.99 dan 4.07.

Kerenyahan kerupuk erat kaitannya dengan volume pengembangan, semakin meningkat volume pengembangan maka semakin renyah kerupuk yang dihasilkan. Kerenyahan juga dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan pada adonan kerupuk (Silvia, 2014). Hal ini terjadi karena pati yang dikandung oleh tepung koro itu sendiri sebesar 36.70% ± 0.57 (Windrati dkk., 2010).

Menurut Winarno (1984) dalam (Silvia, 2014), kerenyahan kerupuk dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan pada proses pembuatannya. Tekanan uap yang terbentuk dari pemanasan kandungan air didalam kerupuk karena adanya peningkatan suhu sewaktu penggorengan menyebabkan terdesaknya struktur kerupuk membentuk produk yang mengembang serta adanya interaksi antara pati dan protein (gluten) akan menyebabkan terbentuknya matrik yang menyerupai serat kasar yang dapat meningkatkan kekerasan kerupuk, tetapi mudah dipatahkan atau disebut renyah.

### 4.3.7 Produk Terpilih

Produk terpilih pada penelitian utama ditentukan berdasarkan taraf nyata penilaian berdasarkan analisis kimia, fisika, dan uji organoleptik pada atribut warna, rasa dan kerenyahan dari 6 tingkat konsentrasi penambahan tepung kacang koro yang berbeda. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan untuk menentukan produk terpilih, didapatkan bahwa produk terpilih adalah kerupuk kulit pisang dengan penambahan konsentrasi tepung kacang koro pedang sebesar 10%.

Hal ini berdasarkan nilai rata rata terhadap respon rasa yang paling banyak disukai oleh panelis. Sedangkan untuk parameter lainnya seperti kadar protein, kadar air, daya kembang, warna, dan kerenyahan semua hasil analisisnya masih terbilang memenuhi syarat dan memiliki hasil yang terbilang bagus.

Tabel 20. Kandungan Kerupuk kulit pisang dengan penambahan tepung kacang koro sebesar 10%

|  |  |
| --- | --- |
| Kandungan | Jumlah Kandungan |
| Kadar Air | 8.81% |
| Kadar Protein | 4.54% |
| Daya Kembang | 78,25% |
| Kadar Pati | 33.35% |
| Kadar Abu | 1.51% |
| Kadar HCN | 0.00 mg/kg |

Kadar air dari kerupuk kulit pisang yang telah ditambahkan tepung kacang koro sebesar 10% memiliki kadar air 8.81% ± 0.04 hal ini telah memenuhi standar dari SNI kerupuk ikan SNI.01-2713-1992 sebesar maksimal 12% ketika kerupuk belum digoreng (mentah).

Kandungan protein meningkat dengan adanya penambahan tepung kacang koro pedang. Kandungan protein kerupuk kulit pisang mengandung protein sebesar 4.09% ± 0.02, lalu setelah adanya penambahan tepung kacang koro pedang sebesar 10% menjadi 4.54% ± 0.29. Dari hasil analisis di laboratorium ditemukan bahwa kadar protein kerupuk mentah bervariasi dari 0.97 sampai 11.04%, sedangkan nilai gizi protein maupun zat pati tidak terlalu banyak berubah (Koswara, 2009). Dengan rentang nilai kandungan protein tersebut, maka kandungan protein pada kerupuk kulit pisang masih dapat diterima.

Daya kembang kerupuk kulit pisang yang ditambahkan tepung koro pedang 10% mengembang sebesar 78,25% ± 0,64. Daya kembang kerupuk berkaitan erat dengan kadar air dan kadar pati. Daya kembang akan mempengaruhi kerenyahan kerupuk yang dihasilkan. Kerupuk yang mengembang akan membentuk rongga-rongga di dalamnya. Semakin banyak rongga yang terbentuk semakin renggang struktur sehingga akan semakin mudah dipatahkan, dengan demikian semakin tinggi daya kembang kerupuk akan semakin tinggi kerenyahannya (Aris, dkk. 2007). Kadar pati kerupuk kulit pisang yang sudah diberikan penambahan tepung kacang koro didapat sebesar 33.35% ± 0.36. Komponen pati dapat mempengaruhi daya kembang kerupuk ialah rasio antara amilosa dan amilopektin yang menyusun molekul pati akan mempengaruhi pola gelatinisasi, karena adanya amilopektin yang tinggi sehingga menghasilkan pengembangan yang cenderung besar (Silvia, 2014).

Kadar abu dari kerupuk yaitu sebesar 1.51% ± 0.08 sedangkan sesuai SNI kerupuk ikan yaitu kadar abu yang ditetapkan sebesar 1% pada keadaan tanpa garam. Kadar abu kerupuk lebih besar dari 1% dikarenakan dalam proses pembuatan kerupuk mempergunakan garam yang merupakan sumber mineral. Garam ditambahkan untuk menambah cita rasa serta memperkuat ikatan-ikatan struktur jaringan komponen adonan. Jumlah garam yang dapat ditambahkan adalah sebanyak 2–4% dari jumlah tepung. Dalam membuat kerupuk kadang-kadang ditambahkan gula yang bertujuan untuk memberikan rasa manis, menambah nilai gizi dan sebagai bahan pengikat (Koswara, 2009).

Kandungan sianida pada penambahan 10% sebesar 0.00 mg/kg. Kandungan asam sianida pada kerupuk sudah tidak ada, dikarenakan telah melalui berbagai macam proses pengolahan salah satunya yaitu perebusan, pengukusan, penggilingan, pengeringan dan penggorengan yang efektif untuk menurunkan kadar asam sianida (Silvia, 2014).

# V KESIMPULAN DAN SARAN

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

## 5.1 Kesimpulan

Lama pengukusan selama 60 menit terpilih sebagai waktu pengukusan pada penelitian pendahuluan, mengandung kadar air sebesar 9,56% ± 0,06, kadar protein sebesar 4,09% ± 0,01 dan daya kembang sebesar 61,93% ± 0,39.

Penambahan konsentrasi tepung koro berpengaruh terhadap karakteristik kerupuk kulit pisang yang meliputi kadar protein, daya kembang dan organoleptik pada atribut warna, rasa, dan kerenyahan.

Penambahan tepung kacang koro sebesar 10% yang terpilih mengandung kadar air sebesar 8.81% ± 0,04, kadar protein sebesar 4.54% ± 0.29, dan memiliki daya kembang sebesar 78,25% ± 0,64.

## Saran

1. Daya kembang pada kerupuk kulit pisang terbilang kecil, maka perlu adanya penambahan baking powder pada produk ini. Keberadaan baking powder diharapkan agar daya kembang pada kerupuk lebih besar dari sebelumnya.
2. Teknik pengulenan yang dilakukan dengan menambahkan tepung tapioka sedikit demi sedikit agar adonan menjadi kalis.
3. Menggunakan teknik penggorengan dengan mencelupkan kerupuk pada minyak hangat terlebih dahulu baru digoreng pada minyak panas.
4. Perlu adanya analisis saponin dan analisis lanjut yang dapat menurunkan nilai kandungan tanin pada kulit pisang. Hal ini disebabkan karena tanin dapat mempengaruhi warna dan rasa pada produk.

67

# DAFTAR PUSTAKA

Almatsier, S. 2009. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.

Ambarita, L., Setyohadi, Lasma, N.L. 2013. Pengaruh Variasi Lama Pengukusan Dan Lama Penggorengan Terhadap Mutu Keripik Biji Durian. J. Rekayasa Pangan dan Pert., Vol. I No. 2 Th. 2013. Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian USU. Medan.

AOAC. 1983. Official Methods of Analysis. 14th Edition, Association of Official Analytical Chemists, Washington DC.

AOAC. 1994. Official Methods of Analysis of The Association of Offical Analytical Chemistry. AOAC, Int: Washington D.C.

AOAC. 1995. Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemist 16th Edition Vol. II. AOAC International. USA.

Aris, S.W., Mustakim, Indriana, S. 2007. Pengaruh Lama Pengapuran Terhadap Kadar Air, Kadar Protein, Kadar Kalsium, Daya Kembang dan Organoleptik Kerupuk Rambak Kulit Sapi. Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak hal 47-56 Vol 2, No 1.Universitas Brawijaya.

Aritonang, E. 2004. Kurang Energi Protein (*Protein Energy Malnutrition*) Bagian Gizi Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara.

Astawan, M. 2008. Membuat Mi dan Bihun. Penebar Swadaya, Jakarta.

Asyiek, F. 1997. Pengaruh Alat Pengering Terhadap Daya Kembang Kerupuk. Balai Riset dan Standardisasi Industri Palembang.

Buckle, K. A, R. A. Edwards, G. H. Fleet dan M. Wootton. 2009. Ilmu Pangan. Cetakan 1. UI-Press, Jakarta.

Budiyanto A. K. 2001. Dasar - dasar Ilmu Gizi. Universitas Muhammadiyah, Malang.

Djunaidi, I.H., Amalia, M.L., Sjofjan, O. 2014. Efek Penggunaan Tepung Kulit Pisang Tanduk Sebagai Pengganti Tepung Jagung Terhadap Kualitas Internal Telur Burung Puyuh (Coturnix – Coturnix Japonica). Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya. Malang.

Eke, C.N.U., S. N. Asoegwu and G.I. Nwandikom. 2007. *Physical Properties of Jackbean* (*Canavalia ensiformis*). *Agricultural Engineering International*: *the CIGR Ejournal Manuscript* FP 07 014 Vol. IX. September.

68

Emaga, T. H.,; Andrianaivo, R. H.; Wathelet, B.; Tchango, J. T.; Paquot, M.,. 2007. *Effects of the stage of maturation and varieties on the chemical composition of banana and plantain peels*, *Food Chemistry*.

Erlyn, E. 2007. Pengaruh Perbandingan Tapioka dan Kacang Koro (*Lablab purpureus* (*L*.) *Sweet)* dengan Jenis Sediaan Ubi Jalar (*Ipomea batatas L.).* Tugas Akhir, Jurusan Teknologi Pangan. Fakultas Teknik Universitas Pasundan, Bandung.

Gustiningsih, D. dan Andrayani, D. 2011. Potensi Koro Pedang (*Canavalia ensiformis*) dan Saga Pohon (*Adhenanthera povonina*) sebagai Alternatif Substitusi Bahan Baku Tempe. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Handajani, S., Rachmawati, D., Pramita, D.S. 2008. Studi Pendahuluan Karakteristik Kimia (HCN, Antioksidan, Asam Fitat) Beberapa Jenis Koro Lokal dengan Berbagai Perlakuan Pendahuluan. Disampaikan Pada Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi. Jakarta Agustus 2008.

Haryadi. 1989. Beberapa Bukti Struktur Granula Pati. Agritech. Yogyakarta.

Haryoto. 2007. *Teknologi Tepat Guna : Tempe Benguk*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.

Irfansyah. 2001. Karakterisasi Fisiko-Kimia dan Fungsional Tepung Ubi Jalar (*Ipomea batatas L*) serta Pemanfaatannya untuk Pembuatan Kerupuk, (Tesis), Institut Pertanian Bogor.

Ketaren, S. 1986. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan, Universitas Indonesia, Jakarta.

Koswara, S. 2009. Pengolahan aneka kerupuk. Jakarta : Ebookpangan.com.

Lavlinesia. 1995. Kajian Beberapa Faktor Pengembangan Volumetrik dan Kerenyahan Kerupuk Ikan [tesis]. Bogor : Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.

Lidiasari, E., Syafutri, M.I dan Syaiful, F. 2006. Pengaruh Perbedaan Suhu Pengeringan Tepung Tapai Ubi Kayu Terhadap Mutu Fisik Dan Kimia Yang Dihasilkan. Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.

Leyla, N., Riin S.Y, dan Utin F.Y. 2008. Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Sebagai Subtituen Tepung Terigu dalam Pembuatan Mie.

Masniawati, A., Johannes, E., Latunra, A.I., Paelongan, N. 2013. Karakterisasi Sifat Fisikokimia Beras Merah Pada Beberapa Sentra Produksi Beras di Sulawesi Selatan. FMIPA. Universitas Hasanuddin.

Melanie. 2003. Pemisahan Saponin Dari Lidah Buaya Dengan Cara Ekstraksi Menggunakan Pelarut NaCl dan CaCl2. Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan Vol 1, No 1, Oktober 2003.

Naf’an. 2012. Proses Produksi Kerupuk Kulit Pisang. Laporan Tugas Akhir DIII Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

Nanin, W., Basito, Windi, A. 2014. Kajian Karakteristik Fisikokimia Dan Sensoris Kerupuk Berbahan Baku Tepung Terigu, Tepung Tapioka Dan Tepung Pisang Kepok Kuning. Jurnal Teknosains Pangan Vol 3 No 2 April 2014. Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

Rani, M.V.P. dan Susanto, W.H., 2015. Pengaruh Lama Pengukusan Serta Proporsi Tepung Mocaf Dan Pasta Labu Kuning Terhadap Sifat Fisik Kimia Organoleptik Kerupuk Cekeremes. Jurnal Pangan Dan Agroindustri Vol. 3 No 3 P.1062-1070. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, FTP Universitas Brawijaya. Malang.

Rahayu, E.S. 1989. Pengaruh Penggunaan Telur Terhadap Daya Kembang Dan Sifat Organoleptik Kerupuk Telur yang Dihasilkan. Tugas Akhir. Fakultas Perternakan. Universitas Brawijaya. Malang.

Rahman, A.M. 2007. Mempelajari Karakteristik Kimia Dan Fisik Tepung Tapioka Dan Mocal (*Modified Cassava Flour*) Sebagai Penyalut Kacang Pada Produk Kacang Salut. Tugas Akhir. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Ramadhan, G. 2013. Fortifikasi Mi Kering Berbasis Daun Singkong Untuk Peningkatan Kandungan Beta-karoten (Skripsi). Universitas Pendidikan Indonesia.

Rini, A.R. 2008. Pengaruh Penambahan Tepung Koro Glinding (*Phaseolus lunatus)* terhadap Sifat Kimia dan Organoleptik Mi Basah dengan Bahan Baku Tepung Terigu yang Disubstitusi Tepung ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas*). Tugas Akhir. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

Saputro, W.A. 2009. “Formulasi Kerupuk Singkong Bumbu Sambal Goreng”, Laporan Tugas Akhir Prodi Tataboga UNJ. Jakarta.

Setyaningsih, E. 2006. “Perbedaan kadar Kalsium, Albumin dan Daya Terima Masyarakat pada Cakar Ayam Dan Kulit pisang”. Jurnal Penelitian Prodi Pangan dan Gizi. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Suhirman, S., Hadad EA dan Lince. 2006. Pengaruh Penghilang Tanin Dari Jenis Pala Terhadap Sari Buah Pala. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik dan Institut Pertanian Bogor.

Siti. 2010. Pengaruh Lama Pendidihan Terhadap Penurunan Kadar HCN Pada Kulit Ketela Pohon. Tugas Akhir. Analis Kesehatan Untag. Semarang.

Silvia, L. 2014. Pengaruh Perbandingan Koro Dengan Tapioka dan Konsentrasi Telur Terhadap Karakteristik Kerupuk Koro (*Canavalia Ensiformis*). Tugas Akhir. Universitas Pasundan. Bandung.

Subagio, A., Witono, Y dan Wiwik, S.W. 2002. Protein Albumin dan Globulin dari Beberapa Jenis Koro-koroan di Indonesia. Prosiding Seminar Nasional PATPI Kelompok Gizi dan Keamanan Pangan.

Sunarjono, H.H. 1998. Prospek Berkebun Buah. Cetakan ke-2. Penebar Swadaya. Jakarta.

Suprapti, M. L. 2005. Aneka Olahan Pisang. Kanisius. Yogyakarta.

Suprapti, L. 2005. Tepung Tapioka Pembuatan dan Pemanfaatannya. Kanisius. Yogyakarta.

Susanti, L. 2006. Perbedaan Penggunaan Jenis Kulit Pisang Terhadap Kualitas Nata. Tugas Akhir Sarjana. Universitas Negeri Semarang. Semarang.

Soekarto, 1985. Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian. Pusat Pengembangan Teknologi Pangan, IPB. Bogor.

Soemarmo. 2009. Kerupuk Udang. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Tintus, L. 2008. Dosis Efektif Kombinasi Natrium Tiosulfat dan Natrium Nitrit sebagai Antidot Keracunan Sianida Akut pada Mencit Jantan Galur Swiss. Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.

Wahyuni, M. 2007. Kerupuk Tinggi Kalsium: Nilai Tambah Limbah Cangkang Kerang Hijau Melalui Aplikasi Teknologi Tepat Guna.

Widati, A.S., Mustakim dan Indriana, S. 2007. Pengaruh lama pengapuran terhadap kadar air, kadar protein, kadar kalsium, daya kembang dan mutu organoleptik kerupuk rambak kulit sapi. Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak 2:47-56.

Widianarko, B., Rika, P., Soedarini. 2003. Menuai Polong, Sebuah Pengalaman Advokasi Keragaman Hayati. Grasindo.

Widayatsih, T., Aslami, H., Harris, H.2014. Penambahan Tepung Keong Tutut (*Bellamnya Javanica*) Dengan Komposisi Yang Berbeda Terhadap Karakteristik Kerupuk. Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan Dan Budidaya Perairan Volume 9, Nomor 1, Desember 2014.

Wijandi, S., Djatmiko, B., Haryadi, Y., Muchtadi, D., Setijahartini, Syarif, H dan Kusupiyanti. 1975. Pengolahan kerupuk di Sidoharjo. Kerjasama Aneka Industri dan Kerajinan dengan Departemen Teknologi Hasil Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Winarno, F.G. 2008. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Wiriano, H. 1984. Mekanisme teknologi pembuatan kerupuk. Balai Pengembangan Makanan Phytokimia, Badan Penelitian dan Pengembangan Industri Departemen Perindustrian. Jakarta.

www.bsn.go.id, “SNI.01-2713-1992 tentang Kerupuk Ikan”, diunduh pada 30 Desember 2011

Yuniastuti, A. 2007. Gizi dan Kesehatan. Graha Ilmu. Yogyakarta.

Zulfiani, R. 1992. Pengaruh Berbagai Tingkat Suhu Penggorengan Terhadap Pola Pengembangan Kerupuk Sagu Goreng. Tugas Akhir. Bogor: Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor.

# LAMPIRAN

**Lampiran 1. Prosedur Analisis Kimia**

1. **Lampiran Analisis kadar air (AOAC, 1995).**

Analisis kadar air dilakukan untuk mengetahui kandungan atau jumlah air yang terdapat pada suatu bahan. Tahap pertama yang dilakukan pada analisis kadar air adalah mengeringkan kaca arloji dalam oven pada suhu 105°C selama 1 jam. Kaca arloji tersebut diletakkan ke dalam desikator (15 menit) dan dibiarkan sampai dingin kemudian ditimbang. Sampel seberat 1 gram ditimbang setelah terlebih dahulu digerus. Selanjutnya kaca arloji yang telah diisi sampel tersebut dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 102-105°C selama 5-6 jam. Kaca arloji tersebut dimasukkan ke dalam desikator dan dibiarkan sampai dingin (30 menit) kemudian ditimbang. Kadar air dihitung dengan rumus berikut :

W1 – W2

% air = x 100 %

W1 – W0

Keterangan :

W0 = Berat kaca arloji konstan

W1 = Berat kaca arloji konstan ditambah berat sampel

W2 = Berat kaca arloji dan sampel konstan

73

1. Kadar Karbohidrat Pati Metode *Luffschoorl* (AOAC, 1995).

Analisa kadar pati berdasarkan metode Luff Schrool. Larutan Luff Schrool dengan cara CuSO4.5H2Osebanyak 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 64 soda, lalu campuran ditambahi larutan terusi dan diencerkan hingga 100 ml pada labu ukur, kemudian ke dalam erlenmeyer 500 ml di masukan 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 fenolfetalin. Larutan dimasukan 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 di buat tanpa larutan contoh yang di analisa. Kemudian ditambahkan larutan KI 30% dan 25 ml H2SO425%. Setelah reaksi habis segera dititrasi dengan larutan Na2S2O3 sampai larutan berwarna muda.

Kadar Pati (%) = 0.90 x G x P x 100

g

Keterangan :

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 Abu Metode Gravimetri (AOAC, 1995).

Sampel sebanyak 3-5 g dimasukan ke dalam cawan porselin yang telah diketahui bobotnya, kemudian diabukan ke dalam furnace pada suhu 600°C selama kurang lebih 4 jam atau sampai diperoleh abu berwarna putih. Setelah itu cawan didinginkan dalam desikator sampai suhu ruang dan di timbang.

% Kadar abu = B - A x 100

Sampel

Keterangan :

A = Berat cawan kosong + sampel awal (g)

B = Berat cawan + sampel akhir (g)

1. Prosedur Analisis Kadar Asam Sianida (HCN) Dengan Metode Titrasi Argentometri (AOAC, 1995).

Sampel yang telah dihaluskan ditimbang sebanyak 10-20 gram, kemudian dimasukan ke dalam erlenmeyer lalu ditambahkan 200 ml aquades, setelah ditutup rapat-rapat lalu dibiarkan selama 2-3 jam. Selanjutnya dipindahkan ke dalam labu destilasi, dan dilakukan destilasi. Destilat ditampung dalam erlenmeyer yang berisi 20 ml larutan NaOH 2,5 %. Destilasi dihentikan setelah diperoleh sekitar 150 ml campuran destilat dan larutan NaOH, lalu ke dalam destilat ditambahkan 8 ml NH4OH 6 N dan indikator KI 5% sebanyak 2 ml. Selanjutnya dilakukan titrasi dengan larutan AgNO3 0,02 N. TAT sampai terbentuk endapan keruh.

Kadar HCN(mg/kg) =

1. Kadar Protein Metode *Kjeldahl* (AOAC, 1995).

*Tahap Destruksi* : Sampel dihaluskan kemudian ditimbang sebanyak 2 gram dan dimasukan kedalam labu kjeldahl. Tambahkan 5gram garam kjeldahl, pipet 25 ml H2SO4 pekat melalui diding labu. Selanjutnya didestruksi diruang asam dengan menggunakan api kecil sampai terbentuk arang, api diperbesar dan dibiarkan sampai mendidih hingga terbentuk larutan jernih, lalu dinginkan hingga larutan menjadi jernih. Ditambahkan 50 ml aquadest, kocok dengan hati-hati. Dipindahkan ke labu takar, bilas labu Kjehdal dengan aquadest, bilasannya dimasukkan ke dalam labu takar 250 ml dengan menggunakann aquadest dan homogenkan. *Tahap Destilasi* : Sebanyak 10ml larutan sampel hasil destruksi dimasukan kedalam labu destilasi dan tambahkan 20 ml NaOH 30% + 2 butir batu didih, 50 ml aquadest serta 2 butir granula Zn. Selama proses destilasi, destilat yang dihasilkan ditampung kedalam labu Erlenmeyer berisikan 25 ml HCl 0.1 N. Destilat ditampung dalam keadaan adaptor tercelum dalam HCl. Proses destilasi dihentikan apabila destilat telah manjadi asam yang ditandai dengan berubahnya warna indikator menjadi merah. *Tahap Titrasi* : Hasil destilat yang tertampung dalam HCl 0,1 N kemudian ditambahkan 2 tetes indikator phenolphthalein dan dititrasi dengan larutan baku NaOH 0,1 N hingga larutan berwarna merah muda.

**Perhitungan :**

N NaOH = mg Asam Oksalat

V NaOH x BE Asam Oksalat

% N total = (blanko – V titrasi) x N NaOH x 14,008 x Ф x 100

W sampel x 1000

% protein = % N total x Faktor protein

1. **Analisis Pengukuran Pengembangan Volume (Koswara, 2009).**

Pengujian daya kembang kerupuk kulit pisang dilakukan dengan melakukan penghitungan rata-rata terhadap pengukuran panjang diameter pengembangan kerupuk mentah yang telah digoreng dengan menggunakan 8 kali pengukuran sisi yang berbeda.

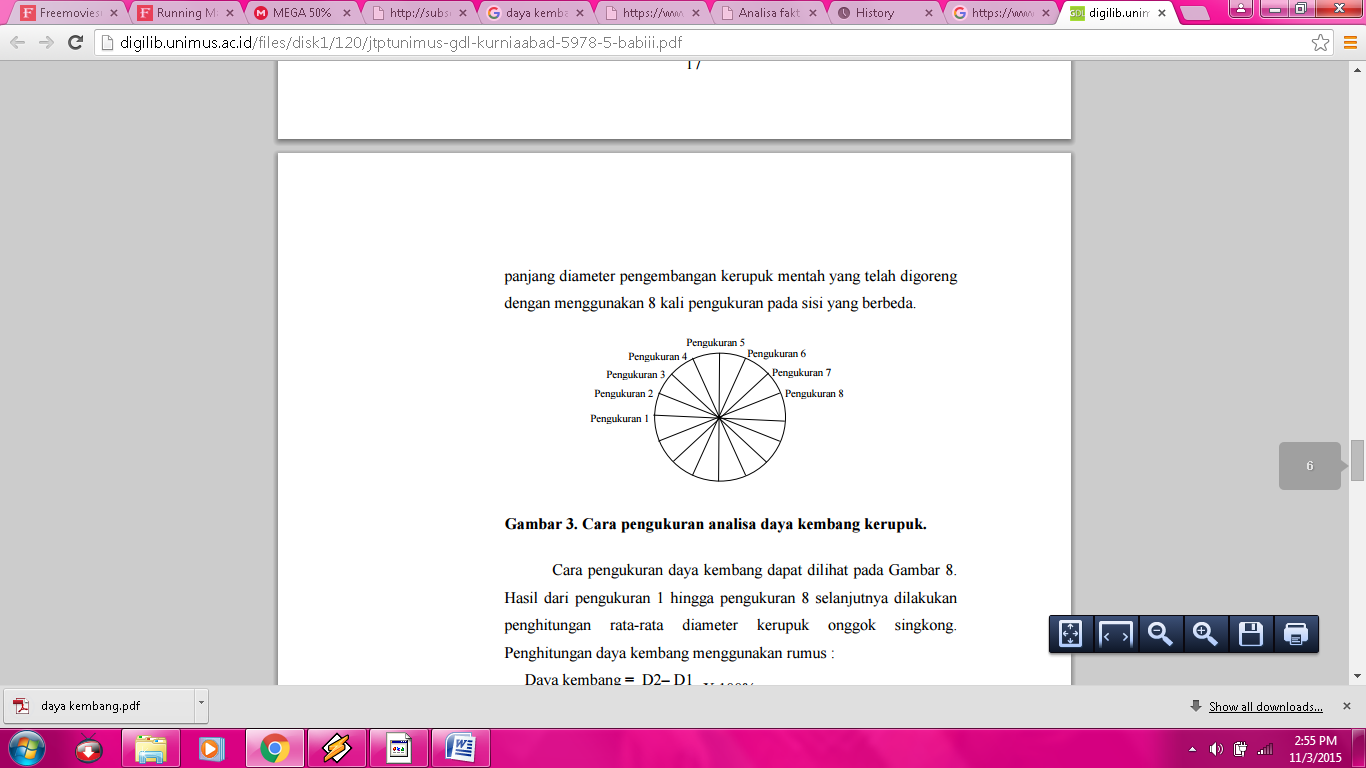
Cara pengukuran daya kembang dapat dilihat pada Gambar 8. Hasil dari pengukuran 1 hingga pengukuran 8 selanjutnya dilakukan penghitungan rata-rata diameter kerupuk. Penghitungan daya kembang digunakan rumus :

% Daya kembang = P2 – P1X 100

P1

Keterangan : P1= diameter kerupuk mentah

P2= diameter kerupuk matang



Gambar 5 Pengukuran daya kembang

(Sumber : Koswara, 2009)

1. **Analisis Kadar Tanin (Lowenthal – Procter (permanganometri)) (AOAC, 1983).**

Pengujian kadar tanin dengan prinsip tanin dioksidasi oleh permanganat dalam suasana asam. Kelebihan KMnO4 akan mengoksidasi indikator indigo, sampai terjadi perubahan warna menjadi pink. Dipipet 10,0 mLsampel yang akan diperiksa lalu ditambahkan 5 mL gelatin NaCl, 10 mL NaCl Asam, 1 gram serbuk kaolin, diamkan 10 menit. Selanjutnya, diencerkan sampai tanda batas, disaring larutan, dipipet 10,0 mL filtrate, ditambahkan 50 mL akuades, ditambahkan 5 mL indigokarmin, dititrasi sampel dengan KMnO4 0,01N, dan dilakukan penetapan blanko, dengan mengganti larutan sampel dengan akuades, dan tanpa pemberian serbuk kaolin.

Kadar tanin =

Keterangan :

N = Normalitas KMnO4 sebenarnya

VI = Volume titrasi blanko

VII = Volume titrasi sample

0,042 g = Kesetaraan tannin terehadap KMnO4, dimana 1 mL KMnO4 0,1 N setara dengan 0,042 gram tanin

**Lampiran 2 Contoh Perhitungan**

1. Kadar air metode gravimetri (AOAC, 1995).

W1 – W2

% air = x 100 %

W1 – W0

Keterangan :

W0 = Berat kaca arloji konstan

W1 = Berat kaca arloji konstan ditambah berat sampel

W2 = Berat kaca arloji dan sampel konstan

Diketahui :

W0 = 4,6086 gram

W1 = 6,1392 gram

W2 = 5,9783 gram

% Kadar Air = 6,1392 – 5,9783 x 100 = 10,5122 %

6,1392 – 4,6086

1. Kadar Pati metode *Luffschoorl* (AOAC, 1995).

Kadar Pati (%) = 0.90 x G x P x 100

g

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)

Diketahui :

Berat KIO3 = 0.040 g

BE KIO3 = 35.667

Vol. Na. Tiosulfat = 11,40 mL

Normalitas Na. Tio sulfat = 0.040 x 1000 = 0.0984 N

35.667 x 11.40

Berat Sampel = 1.275 g

Pengenceran = 100/10 x 100/10 = 100

Vol. Titrasi blanko = 24.60 mL

Vol. Titrasi sampel = 22.80 mL

Vol. Na. Tio Sulfat 0,1 N = (24.60 – 22.8 / 0) x 0.0984 = 1.7712 mL

0.1

mg g. Invert = 2,4 + (1.7712 – 1) x (4.8 – 2.4) = 4.2509 mg

2 – 1

Kadar pati = 100 x 4,2509 x 100 x 0.90 = 30.0062 %

1.275 x 1000

1. Kadar abu metode gravimetri (AOAC, 1995).

% Kadar abu = B - A x 100

Sampel

Dimana :

A = Berat cawan kosong + sampel awal (g)

B = Berat cawan + sampel akhir (g)

Diketahui :

Cawan kosong = 35.8469 mg

Berat sampel = 1.7229 mg

Berat cawan + sampel awal = 37.5698 mg

Berat cawan + sampel akhir = 35.8713 mg

% Kadar abu = 35.8713 g – 35.8469 g x 100 = 1.4162 %

1.7229 g

1. Kadar Asam Sianida (HCN) dengan Metode Titrasi Argentometri (AOAC, 1995).

Kadar HCN(mg/kg) =

Pembakuan NaCl

Berat NaCl = 0.042 g

BE NaCl = 58,5

Vol AgNO3 = 14.35 mL

Normalitas AgNO3 = 0.042 x 1000 = 0.0500 N

58.5 x 14.35

Berat sampel = 5.290 g

Vol. Titrasi blanko = 0.2 mL

Vol. Titrasi sampel = 0.25 mL

Ar. HCN = 27

Kadar HCN (%, b/b) = (0.25 – 0.20) x 0.0500 x 27 x 1000 = 12.76 ppm

5.290

1. Kadar Protein Metode Kjeldahl (AOAC, 1995).

N NaOH = mg Asam Oksalat

V NaOH x BE Asam Oksalat

% N total = (blanko – V titrasi) x N NaOH x 14,008 x Ф x 100

W sampel x 1000

% protein = % N total x Faktor protein

Pembakuan NaOH

Berat H2C2O4 . 2H2O = 0.072 g

BE H2C2O4 . 2H2O = 63.035

Vol. Na tio sulfat = 11.20 mL

Normalitas NaOH = 0.072 x 1000 = 0.1020 N

63.035 x 11.20

Sampel :

Berat sampel = 1,173 g

Faktor pengenceran = 100 / 10

Vol titrasi blanko = 21,70 ml

Vol titrasi sampel = 20,60 ml

Ar nitrogen = 14,008

Protein (%, b/b) = (21,70-21,00) x 0,1020 x 14,008 x 6,25 x 10 x 100 = 5,3291 %

1,173 x 1000

1. Daya kembang metode jangka sorong (Koswara, 2009).

% Daya kembang = P2 – P1 X 100

P1

Dimana : P1= diameter kerupuk mentah

P2= diameter kerupuk matang

Rata-rata kerupuk mentah = 4,6 + 4,6 + 4,6 + 4,6 + 4,6 + 4,6 + 4,6 + 4,6 = 4,6

8

Rata-rata kerupuk goreng = 6,9 + 6,9 + 7 + 6,9 + 7,1 + 6,9 + 6,7 + 6,8 = 6,9

8

% Daya kembang = P2 – P1 X 100 = 6,9 – 4,6 X 100 = 50 %

P1 4,6

1. Kadar Tanin metode permanganometri (AOAC, 1983).

Kadar tanin =

N = Normalitas KMnO4

VI = Volume titrasi blanko

VII = Volume titrasi sample

0,042 g = Kesetaraan tannin terehadap KMnO4, dimana 1 mL KMnO4 0,1 N setara dengan 0,042 gram tannin

Diketahui :

Pembakuan KMnO4  
Berat asam oksalat = 0.072 g

BE asam oksalat = 63.035

Vol. KMnO4 = 20.40 mL

Normalitas KMnO4  = 0.072 x 1000 = 0.0560 N

63.035 x 20.40

Sampel :

Berat sampel = 10.536 g

Pengenceran = 100/25 = 4

Vol. Titrasi blanko = 25.20 mL

Vol titrasi sampel = 19.80 mL

Kadar tanin (%) = 0.0560 x (25.20 – 19.80) x 0.042 x 4 x 100% = 1.2501%

0.1 10.536

**Lampiran 3. Formulir Uji Organoleptik Penelitian Pendahuluan**

##### **FORMULIR UJI ORGANOLEPTIK**

**UJI HEDONIK**

Sampel : **Kerupuk Kulit Pisang**

Nama Panelis :

Tanggal :

Paraf :

1. Dihadapan saudara disajikan lima macam sampel kerupuk kulit pisang. Anda diminta untuk memberikan penilaian dengan keterangan untukmasing–masing tabel. Penilaian bersifat hedonik (kesukaan berdasarkan skala hedonik).
2. Terlebih dahulu anda dipersilahkan memperhatikan produk dihadapan anda dengan seksama.

Tabel Penilaian :

Tabel 21. Formulir uji hedonik uji pendahuluan

|  |  |
| --- | --- |
| Kode  Sampel | Parameter yang diukur |
| Kerenyahan |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

Keterangan:

Tabel 22. Skala penilaian uji hedonik

|  |  |
| --- | --- |
| Skala Hedonik | Skala Numerik |
| Sangat tidak suka | 1 |
| Tidak suka | 2 |
| Biasa | 3 |
| Suka | 4 |
| Sangat Suka | 5 |

##### **FORMULIR UJI ORGANOLEPTIK**

**UJI HEDONIK**

Sampel : **Kerupuk kulit pisang dengan penambahan tepung koro**

Nama Panelis :

Tanggal :

Paraf :

1. Dihadapan saudara disajikan enam macam sampel kerupuk kulit pisang. Anda diminta untuk memberikan penilaian dengan keterangan untukmasing–masing tabel. Penilaian bersifat hedonik (kesukaan berdasarkan skala hedonik).
2. Terlebih dahulu anda dipersilahkan memperhatikan produk dihadapan anda dengan seksama.

Tabel Penilian :

Tabel 23. Formulir uji hedonik penelitian utama

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Kode  Sampel | Parameter yang diukur | | |
| Warna | Rasa | Kerenyahan |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

Keterangan:

Tabel 24. Skala penilaian uji hedonik

|  |  |
| --- | --- |
| Skala Hedonik | Skala Numerik |
| Sangat tidak suka | 1 |
| Tidak suka | 2 |
| Biasa | 3 |
| Suka | 4 |
| Sangat Suka | 5 |

**Lampiran 4 Formulasi**

Tabel 25. Formulasi penelitian pendahuluan Blanko Kerupuk Kulit Pisang

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Bahan-bahan | Persentase (%) | Formulasi (g) |
| Kulit pisang | 17.75 | 35.5 |
| Tapioka | 53.25 | 106.5 |
| Air | 25 | 50 |
| Bawang Putih | 2 | 4 |
| Garam | 2 | 4 |
| Total | 100 | 200 |

Tabel 26. Perlakuan 1 Penambahan tepung koro 2.5%

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Bahan-bahan | Persentase (%) | Formulasi (g) |
| Kulit pisang | 17.75 | 35.5 |
| Tapioka | 53.25 | 106.5 |
| Tepung Koro | 2.5 | 5 |
| Air | 22.5 | 45 |
| Bawang Putih | 2 | 4 |
| Garam | 2 | 4 |
| Total | 100 | 200 |

Tabel 27. Perlakuan 2 Penambahan tepung koro 5%

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Bahan-bahan | Persentase (%) | Formulasi (g) |
| Kulit pisang | 17.75 | 35.5 |
| Tapioka | 53.25 | 106.5 |
| Tepung Koro | 5 | 10 |
| Air | 20 | 40 |
| Bawang Putih | 2 | 4 |
| Garam | 2 | 4 |
| Total | 100 | 200 |

Tabel 28. Perlakuan 3 Penambahan tepung koro 7.5%

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Bahan-bahan | Persentase (%) | Formulasi (g) |
| Kulit pisang | 17.75 | 35.5 |
| Tapioka | 53.25 | 106.5 |
| Tepung Koro | 7.5 | 15 |
| Air | 17.5 | 35 |
| Bawang Putih | 2 | 4 |
| Garam | 2 | 4 |
| Total | 100 | 200 |

Tabel 29. Perlakuan 4 Penambahan tepung koro 10%

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Bahan-bahan | Persentase (%) | Formulasi (g) |
| Kulit pisang | 17.75 | 35.5 |
| Tapioka | 53.25 | 106.5 |
| Tepung Koro | 10 | 20 |
| Air | 15 | 30 |
| Bawang Putih | 2 | 4 |
| Garam | 2 | 4 |
| Total | 100 | 200 |

Tabel 30. Perlakuan 5 Penambahan tepung koro 12.5%

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Bahan-bahan | Persentase (%) | Formulasi (g) |
| Kulit pisang | 17.75 | 35.5 |
| Tapioka | 53.25 | 106.5 |
| Tepung Koro | 12.5 | 25 |
| Air | 12.5 | 25 |
| Bawang Putih | 2 | 4 |
| Garam | 2 | 4 |
| Total | 100 | 200 |

Tabel 31. Perlakuan 6 Penambahan tepung koro 15%

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Bahan-bahan | Persentase (%) | Formulasi (g) |
| Kulit pisang | 17.75 | 35.5 |
| Tapioka | 53.25 | 106.5 |
| Tepung Koro | 15 | 30 |
| Air | 10 | 20 |
| Bawang Putih | 2 | 4 |
| Garam | 2 | 4 |
| Total | 100 | 200 |

**Lampiran 5. Hasil uji organoleptik pendahuluan**

Tabel 32. Uji organoleptik kerenyahan kerupuk kulit pisang pada penelitian pendahuluan ulangan 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Panelis | A | B | C | D | E | Jumlah | Rata-rata |
| 1 | 2 | 1 | 3 | 3 | 5 | 14 | 2,8 |
| 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 14 | 2,8 |
| 3 | 1 | 1 | 3 | 5 | 5 | 15 | 3 |
| 4 | 2 | 1 | 2 | 4 | 4 | 13 | 2,6 |
| 5 | 2 | 2 | 3 | 3 | 5 | 15 | 3 |
| 6 | 2 | 2 | 3 | 5 | 5 | 17 | 3,4 |
| 7 | 1 | 1 | 3 | 4 | 4 | 13 | 2,6 |
| 8 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 14 | 2,8 |
| 9 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 14 | 2,8 |
| 10 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 15 | 3 |
| 11 | 1 | 2 | 2 | 4 | 4 | 13 | 2,6 |
| 12 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 14 | 2,8 |
| 13 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 14 | 2,8 |
| 14 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 14 | 2,8 |
| 15 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 14 | 2,8 |
| 16 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 14 | 2,8 |
| 17 | 2 | 2 | 2 | 5 | 4 | 15 | 3 |
| 18 | 1 | 2 | 3 | 4 | 4 | 14 | 2,8 |
| 19 | 2 | 1 | 2 | 4 | 4 | 13 | 2,6 |
| 20 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 14 | 2,8 |
| 21 | 1 | 2 | 3 | 4 | 4 | 14 | 2,8 |
| 22 | 1 | 2 | 4 | 4 | 4 | 15 | 3 |
| 23 | 2 | 1 | 2 | 4 | 4 | 13 | 2,6 |
| 24 | 1 | 2 | 2 | 4 | 4 | 13 | 2,6 |
| 25 | 1 | 1 | 2 | 4 | 5 | 13 | 2,6 |
| Jumlah | 42 | 43 | 61 | 100 | 105 | 351 | 70,2 |
| Rata-rata | 1,68 | 1,72 | 2,44 | 4 | 4,2 | 14,04 | 2,808 |

Tabel 33. Hasil uji organoleptik kerenyahan kerupuk kulit pisang pada penelitian pendahuluan ulangan 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Panelis | A | B | C | D | E | Jumlah | Rata-rata |
| 1 | 2 | 2 | 2 | 4 | 5 | 15 | 3 |
| 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 14 | 2,8 |
| 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 4 | 13 | 2,6 |
| 4 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 11 | 2,2 |
| 5 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 13 | 2,6 |
| 6 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 11 | 2,2 |
| 7 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 12 | 2,4 |
| 8 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 11 | 2,2 |
| 9 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 12 | 2,4 |
| 10 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 15 | 3 |
| 11 | 1 | 1 | 2 | 4 | 4 | 12 | 2,4 |
| 12 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 12 | 2,4 |
| 13 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 12 | 2,4 |
| 14 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 13 | 2,6 |
| 15 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 12 | 2,4 |
| 16 | 1 | 2 | 3 | 4 | 4 | 14 | 2,8 |
| 17 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 12 | 2,4 |
| 18 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 12 | 2,4 |
| 19 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 14 | 2,8 |
| 20 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 14 | 2,8 |
| 21 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 12 | 2,4 |
| 22 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 14 | 2,8 |
| 23 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 14 | 2,8 |
| 24 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 12 | 2,4 |
| 25 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 12 | 2,4 |
| Jumlah | 43 | 48 | 57 | 83 | 87 | 318 | 63,6 |
| Rata-rata | 1,72 | 1,92 | 2,28 | 3,32 | 3,48 | 12,72 | 2,544 |

Tabel 34. Hasil uji organoleptik organoleptik kerenyahan kerupuk kulit pisang pada penelitian pendahuluan ulangan 3

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Panelis | A | B | C | D | E | Jumlah | Rata-rata |
| 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 11 | 2,2 |
| 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 11 | 2,2 |
| 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 12 | 2,4 |
| 4 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 13 | 2,6 |
| 5 | 2 | 4 | 3 | 4 | 4 | 17 | 3,4 |
| 6 | 2 | 1 | 2 | 4 | 3 | 12 | 2,4 |
| 7 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 13 | 2,6 |
| 8 | 1 | 1 | 3 | 4 | 4 | 13 | 2,6 |
| 9 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 11 | 2,2 |
| 10 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 14 | 2,8 |
| 11 | 1 | 1 | 3 | 4 | 4 | 13 | 2,6 |
| 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 4 | 14 | 2,8 |
| 13 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 14 | 2,8 |
| 14 | 1 | 2 | 2 | 4 | 4 | 13 | 2,6 |
| 15 | 1 | 1 | 3 | 3 | 4 | 12 | 2,4 |
| 16 | 1 | 2 | 3 | 4 | 4 | 14 | 2,8 |
| 17 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 15 | 3 |
| 18 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 12 | 2,4 |
| 19 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 12 | 2,4 |
| 20 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 13 | 2,6 |
| 21 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 14 | 2,8 |
| 22 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 12 | 2,4 |
| 23 | 1 | 1 | 3 | 4 | 4 | 13 | 2,6 |
| 24 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 12 | 2,4 |
| 25 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 12 | 2,4 |
| Jumlah | 36 | 46 | 70 | 84 | 86 | 322 | 64,4 |
| Rata-rata | 1,44 | 1,84 | 2,8 | 3,36 | 3,44 | 12,88 | 2,576 |

Tabel 35. Hasil uji organoleptik kerenyahan kerupuk kulit pisang pada penelitian pendahuluan ulangan 4

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Panelis | A | B | C | D | E | Jumlah | Rata-rata |
| 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 15 | 3 |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 4 | 13 | 2,6 |
| 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 14 | 2,8 |
| 4 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 14 | 2,8 |
| 5 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 14 | 2,8 |
| 6 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 12 | 2,4 |
| 7 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 11 | 2,2 |
| 8 | 1 | 2 | 3 | 4 | 4 | 14 | 2,8 |
| 9 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 12 | 2,4 |
| 10 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 14 | 2,8 |
| 11 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 14 | 2,8 |
| 12 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 13 | 2,6 |
| 13 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 12 | 2,4 |
| 14 | 2 | 1 | 3 | 3 | 3 | 12 | 2,4 |
| 15 | 2 | 2 | 3 | 4 | 3 | 14 | 2,8 |
| 16 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 14 | 2,8 |
| 17 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 15 | 3 |
| 18 | 1 | 2 | 2 | 4 | 3 | 12 | 2,4 |
| 19 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 12 | 2,4 |
| 20 | 2 | 1 | 3 | 3 | 3 | 12 | 2,4 |
| 21 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 12 | 2,4 |
| 22 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 13 | 2,6 |
| 23 | 1 | 2 | 3 | 3 | 4 | 13 | 2,6 |
| 24 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 13 | 2,6 |
| 25 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 13 | 2,6 |
| Jumlah | 43 | 48 | 68 | 81 | 87 | 327 | 65,4 |
| Rata-rata | 1,72 | 1,92 | 2,72 | 3,24 | 3,48 | 13,08 | 2,616 |

Tabel 36. Hasil uji organoleptik kerenyahan kerupuk kulit pisang pada penelitian pendahuluan ulangan 5

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Panelis | A | B | C | D | E | Jumlah | Rata-rata |
| 1 | 1 | 2 | 5 | 5 | 5 | 18 | 3,6 |
| 2 | 2 | 1 | 4 | 4 | 4 | 15 | 3 |
| 3 | 2 | 2 | 4 | 3 | 4 | 15 | 3 |
| 4 | 2 | 2 | 4 | 3 | 4 | 15 | 3 |
| 5 | 2 | 1 | 3 | 4 | 4 | 14 | 2,8 |
| 6 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 15 | 3 |
| 7 | 2 | 2 | 2 | 4 | 3 | 13 | 2,6 |
| 8 | 2 | 2 | 3 | 4 | 3 | 14 | 2,8 |
| 9 | 3 | 2 | 3 | 4 | 4 | 16 | 3,2 |
| 10 | 1 | 1 | 3 | 4 | 3 | 12 | 2,4 |
| 11 | 1 | 2 | 3 | 4 | 3 | 13 | 2,6 |
| 12 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 13 | 2,6 |
| 13 | 3 | 1 | 2 | 4 | 3 | 13 | 2,6 |
| 14 | 1 | 1 | 2 | 4 | 3 | 11 | 2,2 |
| 15 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 14 | 2,8 |
| 16 | 1 | 1 | 2 | 4 | 3 | 11 | 2,2 |
| 17 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 14 | 2,8 |
| 18 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 14 | 2,8 |
| 19 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 13 | 2,6 |
| 20 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 13 | 2,6 |
| 21 | 3 | 2 | 2 | 4 | 4 | 15 | 3 |
| 22 | 1 | 3 | 3 | 4 | 4 | 15 | 3 |
| 23 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 14 | 2,8 |
| 24 | 1 | 2 | 3 | 4 | 3 | 13 | 2,6 |
| 25 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 11 | 2,2 |
| Jumlah | 45 | 47 | 70 | 94 | 88 | 344 | 68,8 |
| Rata-rata | 1,8 | 1,88 | 2,8 | 3,76 | 3,52 | 13,76 | 2,752 |

Tabel 37. Data asli uji organoleptik kerenyahan pada penelitian pendahuluan

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | Ulangan | | | | | Jumlah |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| A (40 menit) | 1,68 | 1,72 | 1,44 | 1,72 | 1,8 | 14,04 |
| B (45 menit) | 1,72 | 1,92 | 1,84 | 1,92 | 1,88 | 14,36 |
| C (50 menit) | 2,44 | 2,28 | 2,8 | 2,72 | 3,04 | 14,6 |
| D (55 menit) | 3,28 | 3,32 | 3,36 | 3,24 | 3,76 | 14,6 |
| E (60 menit) | 3,44 | 3,48 | 3,44 | 3,48 | 3,52 | 15,36 |
| Jumlah | 8,36 | 9,28 | 13,28 | 16,96 | 17,36 | 72,96 |
| Rata-rata | 1,672 | 1,856 | 2,656 | 3,392 | 3,472 | 14,592 |

Tabel 38. Data transformasi uji organoleptik kerenyahan

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | Ulangan | | | | |  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | JUMLAH |
| A (40 menit) | 1,4764 | 1,48997 | 1,71464 | 1,944222 | 1,9849 | 8,61 |
| B (45 menit) | 1,4899 | 1,55563 | 1,66733 | 1,954482 | 1,9949 | 8,66 |
| C (50 menit) | 1,3928 | 1,52970 | 1,81659 | 1,964688 | 1,9849 | 8,68 |
| D (55 menit) | 1,4899 | 1,55563 | 1,79444 | 1,933908 | 1,9949 | 8,76 |
| E (60 menit) | 1,5165 | 1,54272 | 1,88149 | 2,063976 | 2,0049 | 9,00 |
| jumlah | 7,36 | 7,67 | 8,87 | 9,86 | 9,96 | 43,74 |
| rata-rata | 1,47 | 1,53 | 1,77 | 1,97 | 1,99 | 8,74 |

== 76,52797

= (1,472+1,482 +...+ 2,002) – 76,52797

= 1,212034



= 0,019753

=

= 1,160148

= 1,212034 – 0,019753 – 1,160148 = 0,032133

Tabel 39. Tabel hasil analisis variansi anova parameter kerenyahan pada penelitian pendahuluan

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sumber keragaman | DB | JK | KT | F Hitung | F tabel |
| kelompok | 4 | 0,019753 | 0,004938 | 72,20927\* | 3.01 |
| perlakuan | 4 | 1,160148 | 0,290037 |
| galat | 16 | 0,032133 | 0,004017 |
| total | 24 |  | |

Berdasarkan tabel Anava diketahui bahwa F hitung untuk perlakuan sangat nyata, maka diputuskan untuk menolak Ho. Dilihat dari tabel bahwa F hitung ≥ F tabel pada taraf 5% maka dapat disimpulkan bahwa lama pengukusan berpengaruh terhadap kerenyahan kerupuk, sehingga diberi tanda \*(berbeda nyata) maka perlu dilakukan uji lanjut *Duncan*.

Sў = = = 0,000803

LSR = Sў x SSR

Tabel 40. Uji Lanjut Duncan kerenyahan pendahuluan

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SSR 5% | LSR 5% | Kode Sampel | Rata-rata | Perlakuan | | | | | Taraf Nyata |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|  |  | A (40 menit) | 1,47 |  |  |  |  |  | a |
| 3 | 0,00241 | B (45 menit) | 1,53 | 0,061568\* |  |  |  |  | a |
| 3,15 | 0,00253 | C (50 menit) | 1,77 | 0,301732\* | 0,240165\* |  |  |  | b |
| 3,23 | 0,002595 | D (55 menit) | 1,97 | 0,49909\* | 0,437522\* | 0,197357\* |  |  | c |
| 3,3 | 0,002651 | E (60 menit) | 1,99 | 0,519808\* | 0,45824\* | 0,218075\* | 0,020718\* |  | c |

100

**Lampiran 6. Hasil analisis kimia dan fisik pada penelitian pendahuluan**

1. Kadar air

Tabel 41. Data asli kadar air pada penelitian pendahuluan

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | Ulangan | | | | | Rata-rata |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| A (40 menit) | 10,51 | 10,42 | 10,48 | 10,47 | 10,52 | 10,49 ± 0,04 |
| B (45 menit) | 10,36 | 10,53 | 10,54 | 10,40 | 10,48 | 10,47 ± 0,08 |
| C (50 menit) | 10,68 | 10,17 | 10,20 | 10,07 | 10,13 | 10,25 ± 0,24 |
| D (55 menit) | 9,73 | 9,71 | 9,66 | 9,62 | 9,67 | 9,68 ± 0,04 |
| E (60 menit) | 9,50 | 9,52 | 9,66 | 9,51 | 9,58 | 9,56 ± 0,06 |
| Jumlah | 50,7991 | 50,38 | 50,5629 | 50,1059 | 50,4139 | 252,2618 |

Tabel 42. Data transformasi kadar air penelitian pendahuluan

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | Ulangan | | | | | Jumlah |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| A (40 menit) | 3,3184 | 3,3058 | 3,31469455 | 3,31351 | 3,32094 | 3,26 |
| B (45 menit) | 3,2960 | 3,3225 | 3,32362753 | 3,30246 | 3,31445 | 3,25 |
| C (50 menit) | 3,3447 | 3,2668 | 3,27160511 | 3,25241 | 3,26148 | 3,25 |
| D (55 menit) | 3,1991 | 3,1957 | 3,18793036 | 3,18249 | 3,18979 | 3,24 |
| E (60 menit) | 3,1623 | 3,1664 | 3,18793036 | 3,16444 | 3,17608 | 3,25 |
| jumlah | 16,57 | 16,55 | 16,39 | 15,95 | 15,85 | 81,34 |

== 264,662655

= (3,262+3,252 +...+ 3,252) – 264,662655

= 0,09914477



= 0,001203756

=

= 0,092258956

= 0,09914477 – 0,001203756 – 0,092258956 = 0,005682057

Tabel 43. Analisis anova kadar air pada penelitian pendahuluan

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sumber keragaman | DB | JK | KT | F Hitung | F tabel |
| kelompok | 4 | 0,001204 | 0,000301 | 32,47378\* | 3.01 |
| perlakuan | 4 | 0,092259 | 0,023065 |
| galat | 16 | 0,005682 | 0,00071 |
| total | 24 |  | |

Berdasarkan tabel Anava diketahui bahwa F hitung untuk perlakuan sangat nyata, maka diputuskan untuk menolak Ho. Dilihat dari tabel bahwa F hitung ≥ F tabel pada taraf 5% maka dapat disimpulkan bahwa lama pengukusan berpengaruh terhadap kadar air kerupuk, sehingga diberi tanda \*(berbeda nyata) maka perlu dilakukan uji lanjut *Duncan*.

Sў = = = 0,000142051

LSR = Sў x SSR

Tabel 44. Uji Lanjut Duncan kadar air pendahuluan

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SSR 5% | LSR 5% | Kode Sampel | Rata-rata | Perlakuan | | | | | Taraf Nyata |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|  |  | E (60 menit) | 3,171468 |  |  |  |  |  | a |
| 3 | 0,000426 | D (55 menit) | 3,191029 | 0,019561\* |  |  |  |  | a |
| 3,15 | 0,000447 | C (50 menit) | 3,279429 | 0,107961\* | 0,0884\* |  |  |  | b |
| 3,23 | 0,000459 | B (45 menit) | 3,311833 | 0,140365\* | 0,120805\* | 0,032405\* |  |  | c |
| 3,3 | 0,000469 | A (40 menit) | 3,314697 | 0,143228\* | 0,123668\* | 0,035268\* | 0,002863133\* |  | c |

Keterangan : (\*) = berbeda nyata; (tn) = tidak berbeda nyata

103

1. Daya kembang

Tabel 45. Data asli daya kembang kerupuk penelitian pendahuluan

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | Ulangan | | | | | Rata-rata |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| A (40 menit) | 51,78 | 50,87 | 50 | 51,28 | 50 | 50,78 ± 0,78 |
| B (45 menit) | 51,78 | 50 | 50,9 | 51,28 | 50 | 50,79 ± 0,78 |
| C (50 menit) | 54,71 | 55,52 | 54,54 | 55,77 | 55,55 | 55,21 ± 0,55 |
| D (55 menit) | 60,78 | 61,54 | 62,5 | 61,64 | 61,37 | 61,56 ± 0,61 |
| E (60 menit) | 61,54 | 61,67 | 62 | 62,57 | 61,87 | 61,93 ± 0,39 |
| Jumlah | 280,59 | 279,6 | 279,94 | 282,54 | 278,79 | 280,29 |

Tabel 46. Data transformasi daya kembang penelitian pendahuluan

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | Ulangan | | | | |  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | JUMLAH |
| A (40 menit) | 7,23 | 7,16 | 7,10 | 7,19 | 7,10 | 35,80 |
| B (45 menit) | 7,23 | 7,10 | 7,16 | 7,19 | 7,10 | 35,80 |
| C (50 menit) | 7,43 | 7,48 | 7,41 | 7,50 | 7,48 | 37,32 |
| D (55 menit) | 7,82 | 7,87 | 7,93 | 7,88 | 7,86 | 39,39 |
| E (60 menit) | 7,87 | 7,88 | 7,90 | 7,94 | 7,89 | 39,50 |
| jumlah | 37,59 | 37,51 | 37,53 | 37,71 | 37,46 | 187,83 |

== 1411,253863

= (7,232+7,232 +...+ 7,892) – 1411,253863

= 2,706137



= 0,007506347

=

= 2,667772889

= 2,706137 - 0,007506347 – 2,667772889 = 0,030858194

Tabel 47. Tabel anova daya kembang

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sumber keragaman | DB | JK | KT | F Hitung | F tabel |
| kelompok | 4 | 0,007506 | 0,001877 | 172,905315\* | 3.01 |
| perlakuan | 4 | 2,667773 | 0,666943 |
| galat | 16 | 0,030858 | 0,003857 |
| total | 24 |  | |

Berdasarkan tabel Anava diketahui bahwa F hitung untuk perlakuan sangat nyata, maka diputuskan untuk menolak Ho. Dilihat dari tabel bahwa F hitung ≥ F tabel pada taraf 5% maka dapat disimpulkan bahwa lama pengukusan berpengaruh terhadap daya kembang kerupuk, sehingga diberi tanda \*(berbeda nyata) maka perlu dilakukan uji lanjut *Duncan*.

Sў = = = 0,000771

LSR = Sў x SSR

Tabel 48. Uji lanjut duncan daya kembang pendahuluan

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SSR 5% | LSR 5% | Kode Sampel | Rata-rata | Perlakuan | | | | | Taraf Nyata |
|  |  |  |  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |  |
|  |  | A (40 menit) | 7,161256 |  |  |  |  |  | a |
| 3 | 0,002314 | B (45 menit) | 7,161675 | 0,000419tn |  |  |  |  | a |
| 3,15 | 0,00243 | C (50 menit) | 7,464375 | 0,303119\* | 0,3027008\* |  |  |  | b |
| 3,23 | 0,002492 | D (55 menit) | 7,878119 | 0,716863\* | 0,7164448\* | 0,41374403\* |  |  | c |
| 3,3 | 0,002546 | E (60 menit) | 7,901233 | 0,739977 | 0,7395589\* | 0,43685807\* | 0,02311\* |  | c |

Keterangan : (\*) = berbeda nyata; (tn) = tidak berbeda nyata

106

**Lampiran 7. Hasil uji analisis kimia dan fisik pada penelitian utama**

1. Kadar air

Tabel 49. Data asli kadar air kerupuk pada penelitian utama

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | Ulangan | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | Rata-rata |
| p1 (2.5%) | 8,89 | 8,87 | 8,89 | 8,88 | 8,88 ± 0,01 |
| p2 (5%) | 8,87 | 8,88 | 8,86 | 8,87 | 8,87 ± 0,01 |
| p3 (7.5%) | 8,83 | 8,88 | 8,72 | 8,88 | 8,83 ± 0,01 |
| p4 (10%) | 8,75 | 8,89 | 8,86 | 8,74 | 8,81 ± 0,04 |
| p5 (12.5%) | 8,76 | 8,82 | 8,85 | 8,78 | 8,80 ± 0,07 |
| p6 (15%) | 8,78 | 8,80 | 8,86 | 8,78 | 8,80 ± 0,03 |

Tabel 50. Data Transformasi kadar air

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | Ulangan | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | JUMLAH |
| p1 (2.5%) | 3,06470226 | 3,06191116 | 3,0656483 | 3,063266 | 12,2555280 |
| p2 (5%) | 3,0623030 | 3,0631356 | 3,059869 | 3,061388 | 12,2466965 |
| p3 (7.5%) | 3,0433041 | 3,0537026 | 3,059264 | 3,046998 | 12,2032699 |
| p4 (10%) | 3,0470477 | 3,0498688 | 3,059624 | 3,046506 | 12,2030469 |
| p5 (12.5%) | 3,0416442 | 3,0647022 | 3,060212 | 3,041036 | 12,2075949 |
| p6 (15%) | 3,0551923 | 3,0639190 | 3,037647 | 3,063478 | 12,2202368 |
| Jumlah | 18,3141938 | 18,3572396 | 18,342266 | 18,32267 | 18,314193 |

== 1874,337

= (3,062+3,062 +...+ 8,882) – 1874,337

= 0,068874



= 0,007506347

=

= 0,024742

= 0,068874 - 0,007506347 – 0,024742 = 0,037117

Tabel 51. Tabel anova kadar air penelitian utama

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sumber keragaman | DB | JK | KT | F Hitung | F tabel |
| kelompok | 4 | 0,007014 | 0,001403 | 2,832956\* | 2.90 |
| perlakuan | 4 | 0,024742 | 0,008247 |
| galat | 16 | 0,037117 | 0,002474 |
| total | 24 |  | |

Berdasarkan tabel Anava diketahui bahwa F hitung untuk perlakuan tidak nyata, maka diputuskan untuk menerima Ho. Dilihat dari tabel F hitung  ≤ F tabel pada taraf 5% maka dapat disimpulkan bahwa penambahan tepung kacang koro pedang tidak berpengaruh terhadap kadar protein kerupuk.

1. Kadar protein

Tabel 52. Data asli kadar protein kerupuk pada penelitian utama

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | Ulangan | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | Rata-rata |
| p1 (2.5%) | 3,97 | 3,92 | 4,76 | 3,96 | 4,15 ± 0,40 |
| p2 (5%) | 4,04 | 4,17 | 4,78 | 4,09 | 4,27 ± 0,34 |
| p3 (7.5%) | 4,31 | 4,33 | 4,81 | 4,30 | 4,44 ± 0,25 |
| p4 (10%) | 4,39 | 4,38 | 4,97 | 4,39 | 4,53 ± 0,29 |
| p5 (12.5%) | 4,92 | 4,45 | 5,66 | 4,87 | 4,98 ± 0,50 |
| p6 (15%) | 5,32 | 5,38 | 5,90 | 5,38 | 5,50 ± 0,27 |

Tabel 53. Data transformasi kadar protein

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | Ulangan | | | |  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | JUMLAH |
| p1 (2.5%) | 2,114829 | 2,104044 | 2,294058 | 2,11393 | 8,62686 |
| p2 (5%) | 2,13176 | 2,161689 | 2,29963 | 2,144411 | 8,737491 |
| p3 (7.5%) | 2,194539 | 2,197999 | 2,305233 | 2,192875 | 8,890646 |
| p4 (10%) | 2,212058 | 2,210271 | 2,340855 | 2,211606 | 8,97479 |
| p5 (12.5%) | 2,3297 | 2,226567 | 2,482378 | 2,31875 | 9,357394 |
| p6 (15%) | 2,414353 | 2,426706 | 2,531482 | 2,426417 | 9,798957 |
| jumlah | 13,39724 | 13,32728 | 14,25364 | 13,40799 | 54,38614 |

== 123,2438

= (2,112+2,132 +...+ 2,422) – 123,2438

= 0,348269



= 0,096592

=

= 0,240488

= 0,348269 - 0,096592 – 0,240488 = 0,01119

Tabel 54. Tabel anova protein kerupuk pada penelitian utama

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sumber keragaman | DB | JK | KT | F Hitung | F tabel |
| Kelompok | 4 | 0,096592 | 0,019318 | 107,4602\* | 2.90 |
| Perlakuan | 4 | 0,240488 | 0,080163 |
| Galat | 16 | 0,01119 | 0,000746 |
| Total | 24 |  | |

Berdasarkan tabel Anava diketahui bahwa F hitung untuk perlakuan sangat nyata, maka diputuskan untuk menolak Ho. Dilihat dari tabel bahwa F hitung ≥ F tabel pada taraf 5% maka dapat disimpulkan bahwa penambahan tepung kacang koro pedang berpengaruh terhadap kadar protein kerupuk, sehingga diberi tanda \*(berbeda nyata) maka perlu dilakukan uji lanjut *Duncan*.

Sў = = = 0,000186

LSR = Sў x SSR

Tabel 55. Uji lanjut duncan kadar protein

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SSR 5% | LSR 5% | Kode Sampel | Rata-rata | Perlakuan | | | | | | Taraf Nyata |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|  |  | p1 (2.5%) | 2,15671496 |  |  |  |  |  |  | a |
| 3,01 | 0,000561 | p2 (5%) | 2,18437268 | 0,027657721\* |  |  |  |  |  | a |
| 3,67 | 0,000684 | p3 (7.5%) | 2,22266144 | 0,065946479\* | 0,038289\* |  |  |  |  | ab |
| 4,08 | 0,000761 | p4 (10%) | 2,24369741 | 0,086982446\* | 0,059325\* | 0,021036\* |  |  |  | ab |
| 4,37 | 0,000815 | p5 (12.5%) | 2,33934849 | 0,182633529\* | 0,154976\* | 0,116687\* | 0,095651\* |  |  | bc |
| 4,6 | 0,000858 | p6 (15%) | 2,44973934 | 0,293024385\* | 0,265367\* | 0,227078\* | 0,206042\* | 0,11039\* |  | c |

Keterangan : (\*) = berbeda nyata; (tn) = tidak berbeda nyata

111

1. Daya kembang

Tabel 56. Data asli daya kembang pada penelitian utama

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | Ulangan | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | Rata-rata |
| p1 (2.5%) | 76,25 | 75,95 | 75,54 | 76,05 | 75,94 ± 0,29 |
| p2 (5%) | 76,4 | 75,74 | 76 | 77,12 | 76,31 ± 0,60 |
| p3 (7.5%) | 78,35 | 78,22 | 77,82 | 77,76 | 78,03 ± 0,29 |
| p4 (10%) | 77,86 | 77,55 | 78,85 | 78,74 | 78,25 ± 0,64 |
| p5 (12.5%) | 80,67 | 80,73 | 81,26 | 81,15 | 80,95 ± 0,29 |
| p6 (15%) | 82,77 | 83,26 | 82,13 | 81,24 | 82,35 ± 0,87 |

Tabel 57. Data transformasi daya kembang

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | Ulangan | | | |  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | JUMLAH |
| p1 (2.5%) | 8,76071 | 8,74357 | 8,72009 | 8,74929 | 34,9737 |
| p2 (5%) | 8,76926 | 8,73155 | 8,74643 | 8,81022 | 35,0575 |
| p3 (7.5%) | 8,87975 | 8,87243 | 8,84986 | 8,84647 | 35,4485 |
| p4 (10%) | 8,85212 | 8,83459 | 8,90786 | 8,90169 | 35,4963 |
| p5 (12.5%) | 9,00944 | 9,01277 | 9,04212 | 9,03604 | 36,1004 |
| p6 (15%) | 9,12524 | 9,15205 | 9,0901 | 9,04102 | 36,4084 |
| jumlah | 53,3965 | 53,347 | 53,3565 | 53,3847 | 213,485 |

== 1898,9876

= (8,762+8,762 +...+9,042) – 1898,9876

= 0,422384



= 0,00271428

=

= 0,405511749

= 0,0422348 - 0,00271428 – 0,405511749 = 0,016600814

Tabel 58. Tabel anova daya kembang pada penelitian utama

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sumber keragaman | DB | JK | KT | F Hitung | F tabel |
| kelompok | 4 | 0,000271 | 5,42856 | 122,1361\* | 2.90 |
| perlakuan | 4 | 0,405512 | 0,135170583 |
| galat | 16 | 0,016601 | 0,001106721 |
| total | 24 |  | |

Berdasarkan tabel Anava diketahui bahwa F hitung untuk perlakuan sangat nyata, maka diputuskan untuk menolak Ho. Dilihat dari tabel bahwa F hitung ≥ F tabel pada taraf 5% maka dapat disimpulkan bahwa penambahan tepung kacang koro pedang berpengaruh terhadap daya kembang kerupuk, sehingga diberi tanda \*(berbeda nyata) maka perlu dilakukan uji lanjut *Duncan*.

Sў = = = 0,000277

LSR = Sў x SSR

Tabel 59. Uji lanjut duncan daya kembang

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SSR 5% | LSR 5% | Kode Sampel | Rata-rata | Perlakuan | | | | | | Taraf Nyata |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|  |  | p1 (2.5%) | 8,74341356 |  |  |  |  |  |  |  |
| 3,01 | 0,000833 | p2 (5%) | 8,76436642 | 0,02095286\* |  |  |  |  |  |  |
| 3,67 | 0,001015 | p3 (7.5%) | 8,86212711 | 0,118713551\* | 0,097761\* |  |  |  |  |  |
| 4,08 | 0,001129 | p4 (10%) | 8,87406411 | 0,13065055\* | 0,109698\* | 0,011936999\* |  |  |  |  |
| 4,37 | 0,001209 | p5 (12.5%) | 9,0250927 | 0,281679147\* | 0,260726\* | 0,162965596\* | 0,151029\* |  |  |  |
| 4,6 | 0,001273 | p6 (15%) | 9,10210271 | 0,35868915\* | 0,337736\* | 0,239975598\* | 0,228039\* | 0,07701\* |  |  |
|  | | | | | | | | | | |

Keterangan : (\*) = berbeda nyata; (tn) = tidak berbeda nyata

114

**Lampiran 8 Hasil uji organoleptik pada penelitian utama**

1. Parameter warna

Tabel 60. Data uji organoleptik parameter warna ulangan 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Panelis | A | B | C | D | E | F | Jumlah | Rata-rata |
| 1 | 5 | 3 | 3 | 4 | 5 | 2 | 20 | 4 |
| 2 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 21 | 3,6 |
| 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 5 | 3 | 21 | 3,6 |
| 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 19 | 3,2 |
| 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 22 | 3,8 |
| 6 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 22 | 3,8 |
| 7 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 22 | 3,8 |
| 8 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 2 | 20 | 3,6 |
| 9 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 2 | 20 | 3,6 |
| 10 | 4 | 4 | 3 | 5 | 3 | 2 | 21 | 3,8 |
| 11 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 21 | 3,6 |
| 12 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 20 | 3,6 |
| 13 | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 21 | 3,8 |
| 14 | 5 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 20 | 3,6 |
| 15 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 2 | 18 | 3,2 |
| 16 | 5 | 4 | 3 | 3 | 4 | 2 | 21 | 3,8 |
| 17 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 19 | 3,4 |
| 18 | 4 | 4 | 3 | 3 | 5 | 2 | 21 | 3,8 |
| 19 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 18 | 3,2 |
| 20 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 19 | 3,4 |
| 21 | 5 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 20 | 3,6 |
| 22 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 20 | 3,6 |
| 23 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 18 | 3,2 |
| 24 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 17 | 3 |
| 25 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 17 | 3 |
| Jumlah | 101 | 89 | 84 | 85 | 84 | 57 | 498 | 88,6 |
| Rata-rata | 4,04 | 3,56 | 3,36 | 3,4 | 3,36 | 2,28 | 19,92 | 3,544 |

Tabel 61. Data uji organoleptik parameter warna ulangan 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Panelis | A | B | C | D | E | F | Jumlah | Rata-rata |
| 1 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 18,00 | 3,60 |
| 2 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 20,00 | 3,33 |
| 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 18,00 | 3,00 |
| 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 18,00 | 3,00 |
| 5 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 2 | 19,00 | 3,17 |
| 6 | 4 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 16,00 | 2,67 |
| 7 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 17,00 | 2,83 |
| 8 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 17,00 | 2,83 |
| 9 | 2 | 3 | 4 | 3 | 2 | 2 | 16,00 | 2,67 |
| 10 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 16,00 | 2,67 |
| 11 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 20,00 | 3,33 |
| 12 | 4 | 4 | 2 | 3 | 3 | 2 | 18,00 | 3,00 |
| 13 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 2 | 20,00 | 3,33 |
| 14 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 19,00 | 3,17 |
| 15 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 2 | 19,00 | 3,17 |
| 16 | 3 | 4 | 3 | 4 | 2 | 2 | 18,00 | 3,00 |
| 17 | 3 | 3 | 4 | 4 | 2 | 2 | 18,00 | 3,00 |
| 18 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 19,00 | 3,17 |
| 19 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 18,00 | 3,00 |
| 20 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 20,00 | 3,33 |
| 21 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 22,00 | 3,67 |
| 22 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 21,00 | 3,50 |
| 23 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 2 | 19,00 | 3,17 |
| 24 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 20,00 | 3,33 |
| 25 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 19,00 | 3,17 |
| Jumlah | 88 | 85 | 84 | 83 | 73 | 3 | 465,00 | 78,10 |
| Rata-rata | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 18,60 | 3,12 |

Tabel 62. Data uji organoleptik parameter warna ulangan 3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Panelis | A | B | C | D | E | F | Jumlah | Rata-rata |
| 1 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 18 | 3,6 |
| 2 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 17 | 3,4 |
| 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 16 | 3,2 |
| 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 16 | 3,2 |
| 5 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 2 | 17 | 3,4 |
| 6 | 4 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 14 | 2,8 |
| 7 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 15 | 3 |
| 8 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 15 | 3 |
| 9 | 5 | 3 | 4 | 3 | 2 | 2 | 17 | 3,4 |
| 10 | 5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 17 | 3,4 |
| 11 | 5 | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 19 | 3,8 |
| 12 | 4 | 4 | 2 | 3 | 3 | 2 | 16 | 3,2 |
| 13 | 4 | 3 | 4 | 3 | 2 | 2 | 16 | 3,2 |
| 14 | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 | 16 | 3,2 |
| 15 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 16 | 3,2 |
| 16 | 5 | 4 | 3 | 2 | 2 | 2 | 16 | 3,2 |
| 17 | 5 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 15 | 3 |
| 18 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 17 | 3,4 |
| 19 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 17 | 3,4 |
| 20 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 18 | 3,6 |
| 21 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 2 | 19 | 3,8 |
| 22 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 2 | 17 | 3,4 |
| 23 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 2 | 16 | 3,2 |
| 24 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 2 | 17 | 3,4 |
| 25 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 15 | 3 |
| Jumlah | 101 | 83 | 82 | 76 | 70 | 52 | 412 | 82,4 |
| Rata-rata | 4,04 | 3,32 | 3,28 | 3,04 | 2,8 | 2,08 | 16,48 | 3,296 |

Tabel 63. Data uji organoleptik parameter warna ulangan 4

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Panelis | A | B | C | D | E | F | Jumlah | Rata-rata |
| 1 | 4 | 3 | 4 | 4 | 2 | 2 | 17 | 3,4 |
| 2 | 4 | 3 | 3 | 4 | 2 | 2 | 16 | 3,2 |
| 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 15 | 3 |
| 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 16 | 3,2 |
| 5 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 15 | 3 |
| 6 | 4 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 14 | 2,8 |
| 7 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 15 | 3 |
| 8 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 15 | 3 |
| 9 | 2 | 3 | 4 | 3 | 2 | 2 | 14 | 2,8 |
| 10 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 14 | 2,8 |
| 11 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 18 | 3,6 |
| 12 | 4 | 4 | 2 | 3 | 2 | 2 | 15 | 3 |
| 13 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 2 | 18 | 3,6 |
| 14 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 17 | 3,4 |
| 15 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 2 | 17 | 3,4 |
| 16 | 3 | 4 | 3 | 4 | 2 | 2 | 16 | 3,2 |
| 17 | 3 | 3 | 4 | 4 | 2 | 2 | 16 | 3,2 |
| 18 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 17 | 3,4 |
| 19 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 16 | 3,2 |
| 20 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 18 | 3,6 |
| 21 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 19 | 3,8 |
| 22 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 2 | 18 | 3,6 |
| 23 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 16 | 3,2 |
| 24 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 16 | 3,2 |
| 25 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 16 | 3,2 |
| Jumlah | 88 | 85 | 84 | 83 | 64 | 50 | 404 | 80,8 |
| Rata-rata | 3,52 | 3,4 | 3,36 | 3,32 | 2,56 | 2 | 16,16 | 3,232 |

Tabel 64. Hasil rata-rata uji organoleptik parameter warna pada penelitian utama

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | Ulangan | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | Rata-rata |
| p1 (2.5%) | 4,04 | 3,52 | 4,04 | 3,52 | 3,78 |
| p2 (5%) | 3,56 | 3,4 | 3,32 | 3,4 | 3,42 |
| p3 (7.5%) | 3,36 | 3,36 | 3,28 | 3,36 | 3,34 |
| p4 (10%) | 3,4 | 3,32 | 3,04 | 3,32 | 3,27 |
| p5 (12.5%) | 3,36 | 2,92 | 2,8 | 2,56 | 2,91 |
| p6 (15%) | 2,28 | 2,2 | 2,08 | 2 | 2,14 |

Tabel 65. Data transformasi parameter warna

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | Ulangan | | | |  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | JUMLAH |
| p1 (2.5%) | 2,13 | 2,00 | 2,13 | 2,00 | 8,27 |
| p2 (5%) | 2,01 | 1,97 | 1,95 | 1,97 | 7,92 |
| p3 (7.5%) | 1,96 | 1,96 | 1,94 | 1,96 | 7,84 |
| p4 (10%) | 1,97 | 1,95 | 1,88 | 1,95 | 7,77 |
| p5 (12.5%) | 1,96 | 1,85 | 1,82 | 1,75 | 7,38 |
| p6 (15%) | 1,67 | 1,64 | 1,61 | 1,58 | 6,50 |
| jumlah | 11,72 | 11,39 | 11,33 | 11,23 | 45,67 |

== 86,91343

= (2,132+2,012 +...+ 1,582) – 86,91343

= 0,526565

= 

= 0,022149

=

= 0,474758

= 0,526565 - 0,022149 – 0,474758 = 0,029659

Tabel 66. Tabel anova uji organoleptik parameter warna pada penelitian utama

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sumber keragaman | DB | JK | KT | F Hitung | F tabel |
| kelompok | 3 | 0,022149 | 0,00443 | 80,03705\* | 2.90 |
| perlakuan | 5 | 0,474758 | 0,158253 |
| galat | 15 | 0,029659 | 0,001977 |
| total | 23 |  | |

Berdasarkan tabel Anava diketahui bahwa F hitung untuk perlakuan sangat nyata, maka diputuskan untuk menolak Ho. Dilihat dari tabel bahwa F hitung ≥ F tabel pada taraf 5% maka dapat disimpulkan bahwa penambahan tepung kacang koro pedang berpengaruh terhadap warna kerupuk, sehingga diberi tanda \*(berbeda nyata) maka perlu dilakukan uji lanjut *Duncan*.

Sў = = = 0,000494

LSR = Sў x SSR

Tabel 67. Uji lanjut duncan parameter warna

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SSR 5% | LSR 5% | Kode Sampel | Rata-rata | Perlakuan | | | | | | Taraf Nyata |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|  |  | p6 (15%) | 1,624469 |  |  |  |  |  |  | a |
| 3,11 | 0,001537305 | p5 (12,5%) | 1,844972 | 0,220503\* |  |  |  |  |  | b |
| 3,27 | 0,001616395 | p4 (10%) | 1,941324 | 0,316854\* | 0,096352\* |  |  |  |  | c |
| 3,35 | 0,00165594 | p3 (7,5%) | 1,959572 | 0,335102\* | 0,1146\* | 0,018248\* |  |  |  | c |
| 3,39 | 0,001675712 | p2 (5%) | 1,979777 | 0,355308\* | 0,134805\* | 0,038454\* | 0,020206\* |  |  | c |
| 3,43 | 0,001695484 | p1 (2,5%) | 2,067861 | 0,443391\* | 0,222889\* | 0,126537\* | 0,108289\* | 0,088083\* |  | d |

Keterangan : (\*) = berbeda nyata; (tn) = tidak berbeda nyata

121

1. Parameter rasa

Tabel 68. Data uji organoleptik parameter rasa ulangan 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Panelis | A | B | C | D | E | F | Jumlah | Rata-rata |
| 1 | 3 | 4 | 5 | 5 | 3 | 1 | 21 | 3,50 |
| 2 | 3 | 4 | 4 | 5 | 3 | 1 | 20 | 3,33 |
| 3 | 4 | 3 | 5 | 4 | 3 | 2 | 21 | 3,50 |
| 4 | 3 | 3 | 4 | 5 | 3 | 2 | 20 | 3,33 |
| 5 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 2 | 19 | 3,17 |
| 6 | 3 | 4 | 5 | 4 | 2 | 2 | 20 | 3,33 |
| 7 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 20 | 3,33 |
| 8 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 21 | 3,50 |
| 9 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 21 | 3,50 |
| 10 | 4 | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 | 23 | 3,83 |
| 11 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 21 | 3,50 |
| 12 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 21 | 3,50 |
| 13 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 21 | 3,50 |
| 14 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 2 | 24 | 4,00 |
| 15 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 21 | 3,50 |
| 16 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 22 | 3,67 |
| 17 | 4 | 4 | 4 | 5 | 2 | 2 | 21 | 3,50 |
| 18 | 4 | 4 | 5 | 5 | 2 | 2 | 22 | 3,67 |
| 19 | 3 | 3 | 5 | 4 | 3 | 2 | 20 | 3,33 |
| 20 | 4 | 3 | 5 | 4 | 4 | 2 | 22 | 3,67 |
| 21 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 2 | 23 | 3,83 |
| 22 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 2 | 20 | 3,33 |
| 23 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 2 | 20 | 3,33 |
| 24 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 21 | 3,50 |
| 25 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 2 | 20 | 3,33 |
| Jumlah | 93 | 96 | 104 | 107 | 76 | 49 | 525 | 87,50 |
| Rata-rata | 3,72 | 3,84 | 4,16 | 4,28 | 3,04 | 1,96 | 21 | 3,50 |

Tabel 69. Data uji organoleptik parameter rasa ulangan 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Panelis | A | B | C | D | E | F | Jumlah | Rata-rata |
| 1 | 3 | 4 | 5 | 5 | 3 | 2 | 22 | 3,67 |
| 2 | 3 | 4 | 4 | 5 | 3 | 2 | 21 | 3,50 |
| 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 2 | 24 | 4,00 |
| 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 2 | 19 | 3,17 |
| 5 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 2 | 19 | 3,17 |
| 6 | 3 | 4 | 5 | 5 | 3 | 2 | 22 | 3,67 |
| 7 | 3 | 4 | 4 | 5 | 3 | 2 | 21 | 3,50 |
| 8 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 20 | 3,33 |
| 9 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 21 | 3,50 |
| 10 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 20 | 3,33 |
| 11 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 21 | 3,50 |
| 12 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 20 | 3,33 |
| 13 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 20 | 3,33 |
| 14 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 21 | 3,50 |
| 15 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 20 | 3,33 |
| 16 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 21 | 3,50 |
| 17 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 2 | 19 | 3,17 |
| 18 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 21 | 3,50 |
| 19 | 3 | 3 | 4 | 4 | 2 | 2 | 18 | 3,00 |
| 20 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 2 | 20 | 3,33 |
| 21 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 21 | 3,50 |
| 22 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 21 | 3,50 |
| 23 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 2 | 20 | 3,33 |
| 24 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 21 | 3,50 |
| 25 | 4 | 4 | 3 | 4 | 2 | 2 | 19 | 3,17 |
| Jumlah | 92 | 94 | 102 | 105 | 69 | 50 | 512 | 85,33 |
| Rata-rata | 3,68 | 3,76 | 4,08 | 4,2 | 2,76 | 2 | 20,48 | 3,41 |

Tabel 70. Data uji organoleptik parameter rasa ulangan 3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Panelis | A | B | C | D | E | F | Jumlah | Rata-rata |
| 1 | 3 | 4 | 5 | 4 | 3 | 2 | 21 | 3,50 |
| 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 20 | 3,33 |
| 3 | 3 | 3 | 5 | 4 | 3 | 2 | 20 | 3,33 |
| 4 | 3 | 3 | 4 | 5 | 3 | 1 | 19 | 3,17 |
| 5 | 4 | 4 | 3 | 5 | 3 | 1 | 20 | 3,33 |
| 6 | 4 | 4 | 5 | 4 | 3 | 2 | 22 | 3,67 |
| 7 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 21 | 3,50 |
| 8 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 20 | 3,33 |
| 9 | 4 | 4 | 4 | 5 | 3 | 2 | 22 | 3,67 |
| 10 | 4 | 5 | 4 | 5 | 3 | 2 | 23 | 3,83 |
| 11 | 4 | 4 | 4 | 5 | 3 | 2 | 22 | 3,67 |
| 12 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 2 | 19 | 3,17 |
| 13 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 2 | 19 | 3,17 |
| 14 | 3 | 3 | 5 | 4 | 3 | 2 | 20 | 3,33 |
| 15 | 4 | 4 | 4 | 5 | 3 | 2 | 22 | 3,67 |
| 16 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 21 | 3,50 |
| 17 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 21 | 3,50 |
| 18 | 4 | 3 | 5 | 4 | 3 | 2 | 21 | 3,50 |
| 19 | 4 | 3 | 5 | 4 | 3 | 2 | 21 | 3,50 |
| 20 | 4 | 3 | 5 | 4 | 3 | 2 | 21 | 3,50 |
| 21 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 21 | 3,50 |
| 22 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 22 | 3,67 |
| 23 | 4 | 4 | 4 | 5 | 3 | 2 | 22 | 3,67 |
| 24 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 21 | 3,50 |
| 25 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 2 | 20 | 3,33 |
| Jumlah | 93 | 93 | 105 | 107 | 75 | 48 | 521 | 86,83 |
| Rata-rata | 3,72 | 3,72 | 4,2 | 4,28 | 3 | 1,92 | 20,84 | 3,47 |

Tabel 71. Data uji organoleptik parameter rasa ulangan 4

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Panelis | A | B | C | D | E | F | Jumlah | Rata-rata |
| 1 | 3 | 4 | 5 | 5 | 3 | 2 | 22 | 3,67 |
| 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 20 | 3,33 |
| 3 | 3 | 3 | 5 | 4 | 3 | 2 | 20 | 3,33 |
| 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 2 | 19 | 3,17 |
| 5 | 3 | 4 | 3 | 5 | 3 | 2 | 20 | 3,33 |
| 6 | 4 | 4 | 5 | 5 | 3 | 2 | 23 | 3,83 |
| 7 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 21 | 3,50 |
| 8 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 20 | 3,33 |
| 9 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 21 | 3,50 |
| 10 | 4 | 5 | 4 | 4 | 2 | 2 | 21 | 3,50 |
| 11 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 20 | 3,33 |
| 12 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 20 | 3,33 |
| 13 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 20 | 3,33 |
| 14 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 20 | 3,33 |
| 15 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 21 | 3,50 |
| 16 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 20 | 3,33 |
| 17 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 20 | 3,33 |
| 18 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 20 | 3,33 |
| 19 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 2 | 19 | 3,17 |
| 20 | 3 | 2 | 4 | 4 | 3 | 2 | 18 | 3,00 |
| 21 | 4 | 4 | 3 | 4 | 2 | 2 | 19 | 3,17 |
| 22 | 3 | 3 | 3 | 4 | 2 | 2 | 17 | 2,83 |
| 23 | 3 | 3 | 3 | 4 | 2 | 2 | 17 | 2,83 |
| 24 | 3 | 3 | 3 | 4 | 2 | 2 | 17 | 2,83 |
| 25 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 20 | 3,33 |
| Jumlah | 90 | 93 | 98 | 103 | 61 | 50 | 495 | 82,50 |
| Rata-rata | 3,6 | 3,72 | 3,92 | 4,12 | 2,44 | 2 | 19,8 | 3,30 |

Tabel 72. Data asli uji organoleptik parameter rasa pada penelitian utama

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | Ulangan | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | Rata-rata |
| p1 (2.5%) | 3,72 | 3,68 | 3,72 | 3,6 | 3,68 |
| p2 (5%) | 3,84 | 3,76 | 3,72 | 3,72 | 3,76 |
| p3 (7.5%) | 4,16 | 4,08 | 4,2 | 3,92 | 4,09 |
| p4 (10%) | 4,28 | 4,2 | 4,28 | 4,23 | 4,2475 |
| p5 (12.5%) | 3,04 | 2,76 | 3 | 2,44 | 2,81 |
| p6 (15%) | 1,96 | 2 | 1,92 | 2 | 1,97 |

Tabel 73. Data transformasi parameter rasa

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | Ulangan | | | |  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | JUMLAH |
| p1 (2.5%) | 2,05 | 2,04 | 2,05 | 2,02 | 8,177 |
| p2 (5%) | 2,08 | 2,06 | 2,05 | 2,05 | 8,25 |
| p3 (7.5%) | 2,15 | 2,14 | 2,16 | 2,10 | 8,56 |
| p4 (10%) | 2,18 | 2,16 | 2,18 | 2,17 | 8,71 |
| p5 (12.5%) | 1,88 | 1,80 | 1,87 | 1,71 | 7,27 |
| p6 (15%) | 1,56 | 1,58 | 1,55 | 1,58 | 6,28 |
| jumlah | 11,93 | 11,80 | 11,88 | 11,65 | 47,27 |

== 93,13009

= (2,052+2,082 +...+ 1,582) – 93,13009

= 1,099906

= 

= 0,007652

=

= 1,07789

= 1,099906 - 0,007652 – 1,07789 = 0,014364

Tabel 74. Tabel anova parameter rasa pada penelitian utama

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sumber keragaman | DB | JK | KT | F Hitung | F tabel |
| kelompok | 3 | 0,007652 | 0,00153 | 375,2029\* | 2.90 |
| perlakuan | 5 | 1,07789 | 0,359297 |
| galat | 15 | 0,014364 | 0,000958 |
| total | 23 |  | |

Berdasarkan tabel Anava diketahui bahwa F hitung untuk perlakuan sangat nyata, maka diputuskan untuk menolak Ho. Dilihat dari tabel bahwa signifikansi tabel anova ≤ 0.05 dan F hitung ≥ F tabel pada taraf 5% maka dapat disimpulkan bahwa penambahan tepung kacang koro pedang berpengaruh terhadap rasa pada kerupuk, sehingga diberi tanda \*(berbeda nyata) maka perlu dilakukan uji lanjut *Duncan*.

Sў = = = 0,000239

LSR = Sў x SSR

Tabel 75. Uji lanjut duncan parameter rasa

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SSR 5% | LSR 5% | Kode Sampel | Rata-rata | Perlakuan | | | | | | Taraf Nyata |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|  |  | p6 (15%) | 1,571588 |  |  |  |  |  |  | a |
| 3,11 | 0,000745 | p5 (12,5%) | 1,818127 | 0,24653\* |  |  |  |  |  | b |
| 3,27 | 0,000783 | p1 (2,5%) | 2,04447 | 0,47288\* | 0,22634\* |  |  |  |  | c |
| 3,35 | 0,000802 | p2 (5%) | 2,063943 | 0,49235\* | 0,24581\* | 0,01947\* |  |  |  | c |
| 3,39 | 0,000812 | p3 (7,5%) | 2,142281 | 0,57069\* | 0,32415\* | 0,09781\* | 0,07833\* |  |  | d |
| 3,43 | 0,000821 | p4 (10%) | 2,178862 | 0,60727\* | 0,36073\* | 0,13439\* | 0,11491\* | 0,03658\* |  | d |

Keterangan : (\*) = berbeda nyata; (tn) = tidak berbeda nyata

128

1. Parameter kerenyahan

Tabel 76. Data uji organoleptik parameter kerenyahan ulangan 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Panelis | A | B | C | D | E | F | Jumlah | Rata-rata |
| 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 5 | 4 | 17 | 3,4 |
| 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 20 | 3,2 |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 5 | 4 | 21 | 3,4 |
| 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 20 | 3,2 |
| 5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 19 | 3 |
| 6 | 3 | 4 | 3 | 4 | 5 | 4 | 23 | 3,8 |
| 7 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 20 | 3,2 |
| 8 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 22 | 3,6 |
| 9 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 19 | 3 |
| 10 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 22 | 3,6 |
| 11 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 21 | 3,4 |
| 12 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 22 | 3,6 |
| 13 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 22 | 3,6 |
| 14 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 19 | 3,2 |
| 15 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 21 | 3,4 |
| 16 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 19 | 3 |
| 17 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 22 | 3,4 |
| 18 | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 | 5 | 23 | 3,6 |
| 19 | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 | 5 | 23 | 3,6 |
| 20 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 21 | 3,4 |
| 21 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 23 | 3,8 |
| 22 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 24 | 4 |
| 23 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 21 | 3,4 |
| 24 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 20 | 3,2 |
| 25 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 21 | 3,4 |
| Jumlah | 78 | 81 | 82 | 89 | 97 | 102 | 529 | 980 |
| Rata-rata | 3,12 | 3,24 | 3,28 | 3,56 | 3,88 | 4,08 | 21,16 | 3,416 |

Tabel 77. Data uji organoleptik parameter kerenyahan ulangan 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Panelis | A | B | C | D | E | F | Jumlah | Rata-rata |
| 1 | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 | 3 | 18 | 3,6 |
| 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 20 | 3,33 |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 5 | 3 | 20 | 3,33 |
| 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 20 | 3,33 |
| 5 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 20 | 3,33 |
| 6 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 24 | 4 |
| 7 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 22 | 3,67 |
| 8 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 20 | 3,33 |
| 9 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 21 | 3,5 |
| 10 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 20 | 3,33 |
| 11 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 19 | 3,167 |
| 12 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 24 | 4 |
| 13 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 22 | 3,67 |
| 14 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 24 | 4 |
| 15 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 24 | 4 |
| 16 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 21 | 3,5 |
| 17 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 25 | 4,16 |
| 18 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 24 | 4 |
| 19 | 3 | 3 | 3 | 5 | 4 | 5 | 23 | 3,83 |
| 20 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 26 | 4,33 |
| 21 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 24 | 4 |
| 22 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 5 | 22 | 3,67 |
| 23 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 | 21 | 3,5 |
| 24 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 22 | 3,67 |
| 25 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 24 | 4 |
| Jumlah | 83 | 86 | 87 | 94 | 100 | 103 | 553 | 92,26 |
| Rata-rata | 3,32 | 3,44 | 3,48 | 3,76 | 4 | 4,12 | 22,12 | 3,690 |

Tabel 78. Data uji organoleptik parameter kerenyahan ulangan 3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Panelis | A | B | C | D | E | F | Jumlah | Rata-rata |
| 1 | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 | 3 | 18 | 3,60 |
| 2 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 21 | 3,50 |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 5 | 3 | 20 | 3,33 |
| 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 20 | 3,33 |
| 5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 19 | 3,17 |
| 6 | 3 | 3 | 3 | 3 | 5 | 4 | 21 | 3,50 |
| 7 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 20 | 3,33 |
| 8 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 21 | 3,50 |
| 9 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 | 21 | 3,50 |
| 10 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 20 | 3,33 |
| 11 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 3,83 |
| 12 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 19 | 3,17 |
| 13 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 20 | 3,33 |
| 14 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 20 | 3,33 |
| 15 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 24 | 4,00 |
| 16 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 20 | 3,33 |
| 17 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 25 | 4,17 |
| 18 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 27 | 4,50 |
| 19 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 20 | 3,33 |
| 20 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 | 21 | 3,50 |
| 21 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 18 | 3,00 |
| 22 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 5 | 22 | 3,67 |
| 23 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 | 21 | 3,50 |
| 24 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 24 | 4,00 |
| 25 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 24 | 4,00 |
| Jumlah | 81 | 81 | 82 | 86 | 102 | 100 | 532 | 88,77 |
| Rata-rata | 3,24 | 3,24 | 3,28 | 3,44 | 4,08 | 4 | 21,28 | 3,55 |

Tabel 79. Data uji organoleptik parameter kerenyahan ulangan 4

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Panelis | A | B | C | D | E | F | Jumlah | Rata-rata |
| 1 | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 | 3 | 18 | 3,60 |
| 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 24 | 4,00 |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 5 | 3 | 20 | 3,33 |
| 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 26 | 4,33 |
| 5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 19 | 3,17 |
| 6 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 4 | 23 | 3,83 |
| 7 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 21 | 3,50 |
| 8 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 21 | 3,50 |
| 9 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 20 | 3,33 |
| 10 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 20 | 3,33 |
| 11 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 20 | 3,33 |
| 12 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 20 | 3,33 |
| 13 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 20 | 3,33 |
| 14 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 20 | 3,33 |
| 15 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 3,83 |
| 16 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 20 | 3,33 |
| 17 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 5 | 22 | 3,67 |
| 18 | 3 | 3 | 4 | 3 | 5 | 5 | 23 | 3,83 |
| 19 | 3 | 3 | 4 | 3 | 5 | 5 | 23 | 3,83 |
| 20 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 24 | 4,00 |
| 21 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 21 | 3,50 |
| 22 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 5 | 22 | 3,67 |
| 23 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 | 21 | 3,50 |
| 24 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 20 | 3,33 |
| 25 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 19 | 3,17 |
| Jumlah | 80 | 78 | 87 | 86 | 100 | 102 | 533 | 88,93 |
| Rata-rata | 3,2 | 3,12 | 3,48 | 3,44 | 4 | 4,08 | 21,32 | 3,56 |

Tabel 80. Hasil rata-rata uji organoleptik kerenyahan pada penelitian utama

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | Ulangan | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | Rata-rata |
| p1 (2.5%) | 3,12 | 3,32 | 3,24 | 3,2 | 3,22 |
| p2 (5%) | 3,24 | 3,44 | 3,24 | 3,12 | 3,26 |
| p3 (7.5%) | 3,28 | 3,48 | 3,28 | 3,48 | 3,38 |
| p4 (10%) | 3,56 | 3,76 | 3,44 | 3,44 | 3,55 |
| p5 (12.5%) | 3,88 | 4 | 4,08 | 4 | 3,99 |
| p6 (15%) | 4,08 | 4,12 | 4 | 4,08 | 4,07 |

Tabel 81. Data transformasi parameter kerenyahan

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | Ulangan | | | |  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | JUMLAH |
| p1 (2.5%) | 1,90 | 1,95 | 1,93 | 1,92 | 7,71 |
| p2 (5%) | 1,93 | 1,98 | 1,93 | 1,90 | 7,75 |
| p3 (7.5%) | 1,94 | 1,99 | 1,94 | 1,99 | 7,87 |
| p4 (10%) | 2,01 | 2,06 | 1,98 | 1,98 | 8,04 |
| p5 (12.5%) | 2,09 | 2,12 | 2,14 | 2,12 | 8,47 |
| p6 (15%) | 2,14 | 2,14 | 2,12 | 2,14 | 8,55 |
| jumlah | 12,02 | 12,26 | 12,05 | 12,06 | 48,42 |

== 1874,337

= (1,902+1,932 +...+ 8,882) – 1874,337

= 0,068874



= 0,007506347

=

= 0,024742

= 0,068874 - 0,007506347 – 0,024742 = 0,037117

Tabel 82. Tabel anova uji organoleptik kerenyahan pada penelitian utama

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sumber keragaman | DB | JK | KT | F Hitung | F tabel |
| kelompok | 3 | 0,000476 | 0,000476 | 115,3219\* | 2.90 |
| perlakuan | 5 | 0,000476 | 0,000476 |
| galat | 15 | 0,000476 | 0,000476 |
| total | 23 |  | |

Berdasarkan tabel Anava diketahui bahwa F hitung untuk perlakuan sangat nyata, maka diputuskan untuk menolak Ho. Dilihat dari tabel bahwa F hitung ≥ F tabel pada taraf 5% maka dapat disimpulkan bahwa penambahan tepung kacang koro pedang berpengaruh terhadap kerenyahan kerupuk, sehingga diberi tanda \*(berbeda nyata) maka perlu dilakukan uji lanjut *Duncan*.

Sў = = = 0,000119

LSR = Sў x SSR

Tabel 83. Uji lanjut duncan parameter kerenyahan

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SSR 5% | LSR 5% | Kode Sampel | Rata-rata | Perlakuan | | | | | | Taraf Nyata |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|  |  | p1 (2.5%) | 3,22 |  |  |  |  |  |  | a |
| 3,11 | 0,00036983 | p2 (5%) | 3,26 | 0,04\* |  |  |  |  |  | a |
| 3,27 | 0,00038885 | p3 (7.5%) | 3,38 | 0,16\* | 0,12\* |  |  |  |  | a |
| 3,35 | 0,00039837 | p4 (10%) | 3,55 | 0,33\* | 0,29\* | 0,17\* |  |  |  | b |
| 3,39 | 0,00040312 | p5 (12.5%) | 3,99 | 0,77\* | 0,73\* | 0,61\* | 0,44\* |  |  | c |
| 3,43 | 0,00040788 | p6 (15%) | 4,07 | 0,85\* | 0,81\* | 0,69\* | 0,52\* | 0,08\* |  | c |

Keterangan : (\*) = berbeda nyata; (tn) = tidak berbeda nyata

135