# KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA SUSU NABATI BERBASIS BERAS PECAH KULIT DENGAN CAMPURAN EKSTRAK BUAH NAGA
# (*Hylocereus polyrhizus*)

## SKRIPSI

**Oleh:**

**FARHAN DARMAWAN**
**NPM: 2104310014**
**TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN**

**FAKULTAS PERTANIAN**
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**
**MEDAN**
**2025**

# KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA SUSU NABATI BERBASIS BERAS PECAH KULIT DENGAN CAMPURAN EKSTRAK BUAH NAGA
(*Hylocereus polyrhizus*)

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**FARHAN DARMAWAN**

**NPM: 2104310014**

**TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN**

Disusun sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Studi Strata 1 (S1) pada Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Komisi Pembimbing

Dr. Budi Suarti, S.P., M.Si

Ketua

Disahkan Oleh:

Dekan

Assoc. Prof. Dr. Dafni Mawar Tarigan, S.P., M.Si.

Tanggal Lulus : 06 Agustus 2025

## PERNYATAAN

Dengan ini saya:

Nama : FARHAN DARMAWAN

NPM : 2104310014

Sebagaimana telah dijelaskan dengan jelas, uraian tentang "Karakteristik Fisikokimia Susu Nabati Berbasis Beras Pecah Kulit Dengan Campuran Ekstrak Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*)" didasarkan pada hasil penelitian, refleksi, dan evaluasi diri saya sendiri. Jika ada cerita orang lain, saya akan memberikan sumber yang jelas.

Pernyataan demikian saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang sudah diberikan dan apabila ternyata ditemukan adanya penjiplakan (plagiarisme). Demikian pernyataan dengan pihak manapun, saya buat dalam keadaan sadar.

Medan, Agustus 2025

Yang menyatakan

METERAI TEMPEL

B4ANX105249540

**Farhan Darmawan**

# RINGKASAN

Penelitian ini berjudul "Karakteristik Fisikokimia Susu Nabati Berbasis Beras Pecah Kulit Dengan Campuran Ekstrak Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*)" dilaksanakan dibimbing oleh ibu Dr. Budi Suarti, S.P., M.Si. sebagai ketua komisi pembimbing Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Penelitian Ini Menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan (2) ulangan. Faktor I adalah ekstrak buah naga (N) yang terdiri dari 4 taraf yaitu, N0 = 0% N1 = 5 % N2 = 10% dan N3= 15%. Faktor II adalah suhu pengeringan (S) yang terdiri dari 4 taraf yaitu S1 = 55 ºC, S2= 60 ºC, S3 = 65 ºC, S4 = 70 ºC. Hasil penelitian yang di dapatkan yaitu penambahan ekstrak buah naga menghasilkan pengaruh berbeda sangat nyata pada taraf ($p<0,01$) terhadap parameter protein, antioksidan, kadar air, kadar abu, warna (L*, a*, b*), organoleptik aroma dan rasa. Suhu pengeringan menghasilkan pengaruh berbeda sangat nyata pada taraf ($p<0,01$) terhadap parameter protein, antioksidan, kadar air, kadar abu, warna (L*, a*, b*), organoleptik aroma dan rasa bubuk beras pecah kulit. Interaksi antara penambahan ekstrak buah naga dan suhu pengeringan memberikan pengaruh yang sangat nyata pada taraf $p<0,01$ terhadap parameter protein, kadar air, warna L*, dan warna a*, berpengaruh nyata pada parameter antioksidan, kadar abu , warna b*, organoleptik aroma dan berpengaruh tidak nyata pada parameter organoleptik rasa.

## SUMMARY

This research entitled "Physicochemical Characteristics of Plant Milk Based on Broken Rice with Dragon Fruit Extract (*Hylocereus polyrhizus*)" was conducted under the guidance of Dr. Budi Suarti, S.P., M.Si. as the head of the research advisory committee. This research was conducted in the Agricultural Product Technology laboratory, Faculty of Agriculture, Muhammadiyah University of North Sumatra. This research used a factorial Completely Randomized Design (CRD) with (2) replications. Factor I is dragon fruit extract (N) consisting of 4 levels, namely, N0 = 0% N1 = 5% N2 = 10% and N3 = 15%. Factor II is the drying temperature (S) consisting of 4 levels, namely S1 = 55 oC, S2 = 60 oC, S3 = 65 oC, S4 = 70 oC. The results of the study obtained were that the addition of dragon fruit extract produced a very significant effect at the level ($p < 0.01$) on the parameters of protein, antioxidants, water content, ash content, color (L *, a *, b *), organoleptic aroma and taste. Drying temperature produced a very significant effect at the level ($p < 0.01$) on the parameters of protein, antioxidants, water content, ash content, color (L *, a *, b *), organoleptic aroma and taste of brown rice powder. The interaction between the addition of dragon fruit extract and drying temperature gave a very significant effect at the level of $p < 0.01$ on the parameters of protein, water content, color L *, and color a *, had a significant effect on the parameters of antioxidants, ash content, color b *, organoleptic aroma and had no significant effect on the parameters of organoleptic taste.

## RIWAYAT HIDUP

**Farhan Darmawan** lahir di Pematangsiantar di tanggal 09 Agustus 2003, anak ke 2 dari 3 bersaudara dari Bapak Fuji Sasmito dan Ibu Sri Hayati. Beralamat di Jl. Angkola No. 28, Kota Pematangsiantar, Sumatera Utara.

Adapun pendidikan formal yang pernah ditempu penulis adalah:

1. Tahun 2009, menempuh pendidikan di SDN 122375 dan lulus pada tahun 2015.
2. Tahun 2015, menempuh pendidikan di SMP Swasta Yayasan Pendidikan Keluarga dan lulus pada tahun 2018.
3. Tahun 2018, menempuh pendidikan di SMA Negeri 2 Pematangsiantar dan lulus pada tahun 2021.
4. Tahun 2021, menempuh pendidikan di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Fakultas Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian sampai saat ini.

Beberapa kegiatan dan pengalaman yang dialami penulis selama menjadi mahasiswa antara lain:

1. Pada tahun 2021, mengikuti pengenalan kehidupan kampus mahasiswa baru (PKKMB) Fakultas Pertanian.
2. Pada tahun 2021, mengikuti Masa Ta'aruf (MASTA) Se-Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Pada tahun 2023 – 2024 menjabat sebagai sekretaris bidang media komunikasi di himpunan jurusan (HIMALOGISTA).
4. Pada tahun 2023 mengikuti Program Kemitraan Masyarakat (PKM) dengan judul "Pelatihan Pembuatan Kerupuk Beras Pecah Kulit Dari Tepung Pragelatinisasi di Desa Karang Anyar Kecamatan Beringin, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara".

5. Pada tahun 2023 mengikuti pelatihan pembuatan Eco enzym pada Hari Lingkungan Hidup Sedunia di Danau Toba, Sumatera Utara.
6. Pada tahun 2023 mengikuti Program Pertukaran Mahasiswa Merdeka (PMM) di Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.
7. Pada tahun 2024 mengikuti Program Magang dan Studi Independen Bersertifikat (MSIB Batch 6) di Edufarmers Foundation, Palu, Sulawesi Tengah.
8. Pada tahun 2024 mengikuti Program Kemitraan Masyarakat (PKM) dengan judul "Inovasi Pengolahan Jamur Tiram di Kecamatan Medan Sunggal, Kota Medan, Sumatera Utara".

# KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah Subhanahu Wata'ala, yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah – Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Sholawat beriring dengan salam penulis haturkan kepada Nabi Muhammad Shallahu Alaihi Wassalam agar kita bisa mengambil hikmah dari zaman Jahiliyah hingga zaman terang menderang ini. Penulis telah menyelasaikan skripsi ini dengan judul "Karakteristik Fisikokimia Susu Nabati Berbasis Beras Pecah Kulit Dengan Campuran Ekstrak Buah Naga (*Hylocereus* polyrhizus)". Skripsi ini dibuat untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Strata 1 (S1) pada program studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Assoc. Prof. Dr. Dafni Mawar Tarigan, S.P., M.Si. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Bapak Misril Fuadi, S.P., M.Sc selaku Ketua Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Ibu Bunga Raya Ketaren, S.P., M. Sc, Ph.D selaku Sekretaris Porgram Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Ibu Dr. Budi Suarti, S.P., M.Si selaku Ketua Komisi Pembimbing yang selalu membimbing dan memberi arahan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Seluruh Dosen Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

yang telah banyak memberi ilmu pengetahuan dan serta nasihat kepada penulis selama masa perkuliahan.

6. Kedua orang tua tercinta, Ayah dan Ibu, yang telah membekali penulis dengan dukungan, doa, dan kasih sayang tulus yang ada saat ini.
7. Teristimewa Mega Cahayati, S.H terimakasih telah memberikan saran, dukungan dan bimbingan yang bermanfaat kepada penulis dalam penulisan skripsi ini.
8. Rekan seperjuangan Teknologi Hasil Pertanian Stambuk 2021 yang selama ini memotivasi dan mendukung penulis dalam penulisan skripsi ini.

Akhirnya, penulis berharap skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak. Penulis sangat yakin bahwa kritik dan analisis dari semua pihak yang terlibat akan membuat penyempurnaan skripsi ini lebih berhasil.

Medan, Agustus 2025

Penulis

# DAFTAR ISI

Halaman


RINGKASAN ..... i
SUMMARY ..... ii
RIWAYAT HIDUP ..... iii
KATA PENGANTAR ..... v
DAFTAR ISI ..... vii
DAFTAR TABEL ..... viii
DAFTAR GAMBAR ..... ix
PENDAHULUAN ..... 1
Latar Belakang ..... 1
Tujuan Penelitian ..... 4
Hipotesis Penelitian ..... 4
Kegunaan Penelitian ..... 5
TINJAUAN PUSTAKA ..... 6
Beras Pecah Kulit ..... 6
Susu Beras Pecah Kulit ..... 8
Buah Naga ..... 10
Pengeringan ..... 12
BAHAN DAN METODE ..... 13
Tempat dan Waktu Penelitian ..... 13
Bahan dan Alat ..... 13
Metode Penelitian ..... 13
Pelaksanaan Penelitian ..... 14
Parameter Penelitian ..... 15
HASIL DAN PEMBAHASAN ..... 21
Protein ..... 23
Antioksidan ..... 27
Kadar Air ..... 31
Kadar Abu ..... 35
Warna L* ..... 39
Warna a* ..... 43

Warna b* ..... 47
Organoleptik Aroma..... 49
Organoleptik Rasa..... 53
KESIMPULAN DAN SARAN..... 58
Kesimpulan ..... 58
Saran..... 59
DAFTAR PUSTAKA ..... 60
LAMPIRAN..... 64

## DAFTAR TABEL


| Nomor | Judul | Halaman |
|---|---|---|
| 1. | Syarat Mutu Beras Pecah Kulit | 7 |
| 2. | Syarat Mutu Susu Bubuk Menurut SNI | 9 |
| 3. | Kandungan Gizi Pada Buah Naga | 11 |
| 4. | Skala Uji Terhadap Organoleptik Aroma | 18 |
| 5. | Skala Uji Terhadap Organoleptik Rasa | 18 |
| 6. | Pengaruh Ekstrak Buah Naga Terhadap Parameter yang diamati. | 21 |
| 7. | Pengaruh Ekstrak Buah Naga Terhadap Parameter yang diamati .. | 21 |
| 8. | Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Parameter yang diamati .. | 22 |
| 9. | Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Parameter yang diamati .. | 22 |
| 10. | Hasil Uji Beda Rata – Rata Pengaruh Ekstrak Buah Naga Terhadap Protein | 23 |
| 11. | Hasil Uji Beda Rata – Rata Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Protein | 24 |
| 12. | Hasil Uji Beda Rata-Rata Ekstrak Buah Naga Dan Suhu Pengeringan Terhadap Parameter Protein | 25 |
| 13. | Hasil Uji Beda Rata – Rata Pengaruh Ekstrak Buah Naga Terhadap Antioksidan | 27 |
| 14. | Hasil Uji Beda Rata – Rata Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Antioksidan | 28 |
| 15. | Hasil Uji Beda Rata-Rata Ekstrak Buah Naga Dan Suhu Pengeringan Terhadap Parameter Antioksidan | 29 |
| 16. | Hasil Uji Beda Rata – Rata Pengaruh Ekstrak Buah Naga Terhadap Kadar Air | 31 |
| 17. | Hasil Uji Beda Rata – Rata Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Kadar Air | 32 |
| 18. | Hasil Uji Beda Rata-Rata Ekstrak Buah Naga Dan Suhu Pengeringan Terhadap Parameter Kadar Air | 33 |
| 19. | Hasil Uji Beda Rata – Rata Pengaruh Ekstrak Buah Naga Terhadap Kadar Abu | 35 |
| 20. | Hasil Uji Beda Rata – Rata Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Kadar Abu | 36 |
| 21. | Hasil Uji Beda Rata-Rata Ekstrak Buah Naga Dan Suhu Pengeringan Terhadap Parameter Kadar Abu | 37 |

22. Hasil Uji Beda Rata – Rata Pengaruh Ekstrak Buah Naga Terhadap Warna L* ..... 39

23. Hasil Uji Beda Rata – Rata Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Warna L* ..... 40

24. Hasil Uji Beda Rata-Rata Ekstrak Buah Naga Dan Suhu Pengeringan Terhadap Parameter Warna L* ..... 41

25. Hasil Uji Beda Rata – Rata Pengaruh Ekstrak Buah Naga Terhadap Warna a* ..... 43

26. Hasil Uji Beda Rata – Rata Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Warna a* ..... 44

27. Hasil Uji Beda Rata-Rata Ekstrak Buah Naga Dan Suhu Pengeringan Terhadap Parameter Warna a* ..... 45

28. Hasil Uji Beda Rata – Rata Pengaruh Ekstrak Buah Naga Terhadap Warna b* ..... 47

29. Hasil Uji Beda Rata – Rata Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Warna b* ..... 47

30. Hasil Uji Beda Rata-Rata Ekstrak Buah Naga Dan Suhu Pengeringan Terhadap Parameter Warna b* ..... 48

31. Hasil Uji Beda Rata – Rata Pengaruh Ekstrak Buah Naga Terhadap Organoleptik Aroma ..... 49

32. Hasil Uji Beda Rata – Rata Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Organoleptik Aroma ..... 50

33. Hasil Uji Beda Rata-Rata Ekstrak Buah Naga Dan Suhu Pengeringan Terhadap Parameter Organoleptik Aroma ..... 52

34. Hasil Uji Beda Rata – Rata Pengaruh Ekstrak Buah Naga Terhadap Organoleptik Rasa ..... 53

35. Hasil Uji Beda Rata-Rata Suhu Pengeringan Terhadap Parameter Organoleptik Rasa ..... 54

36. Hasil Uji Beda Rata-Rata Ekstrak Buah Naga Dan Suhu Pengeringan Terhadap Parameter Organoleptik Rasa ..... 56

## DAFTAR GAMBAR


| Nomor | Judul | Halaman |
|---|---|---|
| 1. | Beras Pecah Kulit | 6 |
| 2. | Buah Naga | 11 |
| 3. | Diagram Alir Pembuatan Ekstrak Buah Naga | 19 |
| 4. | Diagram Alir Pembuatan Susu Beras Pecah Kulit | 20 |
| 5. | Pengaruh Ekstrak Buah Naga Terhadap Parameter Protein | 23 |
| 6. | Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Parameter Protein | 24 |
| 7. | Hubungan Pengaruh Interaksi Antara Ekstrak Buah Naga Dan Suhu Pengeringan Terhadap Parameter Protein | 26 |
| 8. | Pengaruh Ekstrak Buah Naga Terhadap Parameter Antioksidan | 27 |
| 9. | Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Parameter Antioksidan | 28 |
| 10. | Hubungan Pengaruh Interaksi Antara Ekstrak Buah Naga Dan Suhu Pengeringan Terhadap Parameter Antioksidan | 30 |
| 11. | Pengaruh Ekstrak Buah Naga Terhadap Parameter Kadar Air | 31 |
| 12. | Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Parameter Kadar Air | 32 |
| 13. | Hubungan Pengaruh Interaksi Antara Ekstrak Buah Naga Dan Suhu Pengeringan Terhadap Parameter Kadar Air | 34 |
| 14. | Pengaruh Ekstrak Buah Naga Terhadap Parameter Kadar Abu | 35 |
| 15. | Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Parameter Kadar Abu | 36 |
| 16. | Hubungan Pengaruh Interaksi Antara Ekstrak Buah Naga Dan Suhu Pengeringan Terhadap Parameter Kadar Abu | 38 |
| 17. | Pengaruh Ekstrak Buah Naga Terhadap Parameter Warna L* | 39 |
| 18. | Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Parameter Warna L* | 40 |
| 19. | Hubungan Pengaruh Interaksi Antara Ekstrak Buah Naga Dan Suhu Pengeringan Terhadap Parameter Warna L* | 42 |
| 20. | Pengaruh Ekstrak Buah Naga Terhadap Parameter Warna a* | 43 |
| 21. | Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Parameter Warna a* | 44 |
| 22. | Hubungan Pengaruh Interaksi Antara Ekstrak Buah Naga Dan Suhu Pengeringan Terhadap Parameter Warna a* | 46 |
| 23. | Pengaruh Ekstrak Buah Naga Terhadap Parameter Organoleptik Aroma | 50 |

24. Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Parameter Organoleptik Aroma 51
25. Hubungan Pengaruh Interaksi Antara Ekstrak Buah Naga Dan Suhu Pengeringan Terhadap Parameter Organoleptik Aroma ..... 52
26. Pengaruh Ekstrak Buah Naga Terhadap Parameter Organoleptik Rasa 54
27. Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Parameter Organoleptik Rasa 55
28. Hubungan Pengaruh Interaksi Antara Ekstrak Buah Naga Dan Suhu Pengeringan Terhadap Parameter Organoleptik Rasa..... 56

# PENDAHULUAN

## Latar Belakang

Beras pecah kulit adalah beras yang bersumber dari tanaman padi yang banyak mengandung karbohidrat. Beras pecah kulit dihasilkan dari penggilingan gabah kering. Beras pecah kulit memiliki bioaktif senyawa dan zat gizi yang banyak dibandingkan dengan beras putih. Beras putih memiliki kualitas putih yang tinggi sehingga dapat dikonsumsi oleh konsumen (Millati *dkk.,* 2021). Beras pecah kulit diperoleh dari mengupas bagian kulit terluarnya yang dikenal sebagai *hull* sehingga beras pecah kulit dapat mempertahankan zat gizi yang menurun. Beras pecah kulit mempunyai beberapa manfaat yang dibandingkan dengan beras putih karena mengandung tinggi yang berguna untuk mencegah gangguan pencernaan, vitamin B yang membantu mencegah beri-beri, dan lemak sebagai sumber energi yang efektif. (Zahra dan Jaaben, 2020).

Pengelolaan beras pecah kulit saat ini masih jarang, salah satu cara mengelola beras pecah kulit yaitu dengan pengolahan menjadi susu beras. Susu beras secara umum dianggap hipoalergenik dan bebas gluten, oleh karena itu, susu beras merupakan pilihan yang baik untuk masyarakat yang intoleransi laktosa dan berbagai macam alergi (Battisti *dkk.,* 2025).

Susu beras pecah kulit memiliki kelemahan yaitu tekstur yang terlalu cair, warna yang tidak menarik dan terdapat endapan yang sangat mempengaruhi jika dikonsumsi. Sebagai bagian dari uji sensoris, warna menjadi elemen visual pertama yang diamati dan dievaluasi oleh panelis (Lusiana *dkk.,* 2022).

Penggunaan pewarna alami sangat diperlukan pada suatu produk pangan agar dapat menjamin kesehatan pada konsumen. Buah naga merah adalah bahan pewarna alami yang mempunyai kandungan gizi yang sangat baik. Polifenol dalam buah naga merah merupakan komponen utama yang bertindak sebagai antioksidan. Warna merah buah naga menunjukkan tingginya konsentrasi senyawa fenolik dan betalain, yang terdiri dari dua pigmen utama, betacyanin dan betaxanthin (Nurhadiansyah, 2020).

Buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dapat menjadi alternatif pewarnaan karena mengandung zat antosianin yang tinggi, yang adalah sekelompok pigmen berwarna merah hingga biru yang banyak terdapat pada daging buah naga. Kandungan antosianin (asam) dari bahan alami akan memulas zat warna merah dan warna ungu atau biru merupakan zat warna dari media basa
(Permatasari *dkk.,* 2023).

Penggunaan daging buah naga untuk pewarna telah digunakan pada beberapa produk pangan karena memiliki bahan dan tanda peringatan yang menarik, seperti jeli (Hamka *dkk*., 2020). Daging buah naga di atas susu beras pecah kulit konon bisa memberikan peringatan baik bagi kesehatan. Dengan demikian, pewarna buatan pada susu beras pecah kulit dapat dicegah. Hasil penelitian Octaviani *dkk*., (2024) pada pembuatan yoghurt susu kedelai didapatkan hasil terbaik pada penambahan 15% ekstrak buah naga terhadap uji TAT, uji BAL, uji organoleptik warna, rasa, aroma dan tekstur memenuhi standar kualitas uji fermentasi SNI 2009.

Susu bubuk beras pecah kulit memiliki tekstur yang renyah dan endapan yang sangat berbahaya jika dikonsumsi. Oleh karena itu, penggunaan bahan

hidrokoloid sangat penting dalam produksi susu tahan kulit karena, dalam produksi produk pangan, hidrokoloid berfungsi sebagai agen penstabil, agen tekstur, dan pelumas. Untuk mencegah kerusakan akibat mikroba selama proses pengeringan, perlu menggunakan bahan hidrokarbon saat membuat susu bubuk. Salah satu bahan yang sering digunakan dalam pengolahan makanan adalah maltodekstrin. Menurut Suyanto (2021) maltodekstrin mempunyai daya kelarutan tinggi, dapat menambah total padatan, sebagai enkapsulan atau bahan pelapis, memiliki flavor release yang bagus, dan memiliki harga yang murah.

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan maltodekstrin sebanyak 10%. Menurut penelitian Mahaling *dkk.,* (2024) konsentrasi maltodekstrin 10% sebagai bahan pengisi pada pembuatan bubuk nanas pengempuk daging menghasilkan karakteristik bubuk nanas terbaik. Maltodekstrin berfungsi untuk menutupi komponen flavor, menambah jumlah padatan, menambah jumlah volume, mempercepat pengeringan dan mengurangi adanya bahan yang rusak akibat panas serta sifat organoleptik produk bubuk instan (Renisa, 2022).

Selain praktis dalam penggunaannya, kreasi nabati instan berbahan dasar beras pecah kulit dalam bentuk bubuk juga dapat memperpanjang simpanan. Hal ini disebabkan adanya proses pengeringan yang dapat menurunkan tekanan udara pada saat pembuatan susu beras pecah kulit. Pengurangan kadar air ini dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme dalam susu beras pecah kulit. Suhu adalah salah satu faktor penting dalam pengeringan bahan pangan. Pengeringan yang berbeda akan memberikan pengaruh yang berbeda pula terhadap kualitas produk yang dihasilkan dari bahan pangan, oleh karena itu diperlukan penelitian untuk menentukan jumlah minimal pengeringan bahan pangan yang baik.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Budiarto *dkk.,* (2022) kombinasi terbaik pada pengolahan minuman instan terung asam yaitu dengan memakai suhu pengeringan $55^0$C dengan konsentrasi dekstrin 10%. Menurut penelitian Rokhania *dkk.,* (2025) dalam pembuatan minuman serbuk buah siwalan dengan perlakuan 1% tween 80 dan lama pengeringan 8 jam menghasilkan karakteristik serbuk yang cukup baik.

**Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui penambahan ekstrak buah naga terhadap kualitas warna susu beras pecah kulit.
2. Untuk mengetahui pengaruh suhu pengeringan terhadap pada pembuatan susu beras pecah kulit.
3. Untuk mengetahui adanya interaksi antara ekstrak buah naga dan suhu pengeringan terhadap susu beras pecah kulit.

**Hipotesis Penelitian**

1. Adanya pengaruh penambahan ekstrak buah naga terhadap kualitas warna susu beras pecah kulit.
2. Adanya pengaruh dari suhu pengeringan terhadap bubuk susu beras pecah kulit.
3. Adanya interaksi antara ekstrak buah naga dan suhu pengeringan terhadap susu beras pecah kulit.

**Kegunaan Penelitian**

1. Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Studi Strata Satu (S1) pada Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Sebagai sumber informasi tambahan untuk para peneliti yang ingin

mendalami lebih lanjut mengenai susu beras pecah kulit.

# TINJAUAN PUSTAKA

## Beras Pecah Kulit

Salah satu bahan pangan terbaik untuk diet seimbang adalah beras pecah kulit, yang lebih umum disebut beras cokelat. Beras pecah kulit tergolong pangan utuh karena dapat menghilangkan beberapa jenis makanan tanpa memengaruhi jenis makanan lainnya. Karena beras pecah kulit mengandung gizi dan komponen bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan, memakannya sangat bermanfaat bagi tubuh.

Beras pecah kulit memiliki bioaktif senyawa dan zat gizi yang banyak dibandingkan dengan beras putih. Beras putih mempuyai kualitas putih yang banyak sehingga dapat dikonsumsi oleh konsumen (Millati *dkk.,* 2021). Beras pecah kulit diperoleh dari mengupas kulit bagian luarnya yang dikenal sebagai *hull* sehingga beras pecah kulit dapat mempertahankan zat gizi yang menurun. Beras pecah kulit mempunyai beberapa keunggulan dibandingkan dengan beras putih karena mengandung tinggi yang berguna untuk mengurangi gangguan pencernaan, vitamin B yang membantu mengurangi beri-beri, dan lemak sebagai sumber energi yang bagus (Zahra dan Jaaben, 2020).

Gambar 1. Beras Pecah Kulit.

Tabel 1. Syarat Mutu Beras Pecah Kulit

| No. | Kriteria | Satuan | Persyaratan |
|---|---|---|---|
| 1. | Hama dan penyakit | - | Bebas dari hama dan penyakit |
| 2. | Aroma | - | Tidak bau apak, asam atau bau asing lainnya |
| 3. | Kadar air | % | Maks. 14 |
| | **Bahan aktif pestisida** | | **Batas maksimum residu (BMR)** |
| 4. | 2,4 D | mg/kg | 0,1 |
| 5. | Acephate | mg/kg | 1 |
| 6. | Carbendazim | mg/kg | 2 |
| 7. | Carbofuran | mg/kg | 0,1 |
| 8. | Dichlorvos | mg/kg | 1,5 |
| 9. | Diquat | mg/kg | 1 |
| 10. | Fenthion | mg/kg | 0,05 |
| 11. | Flutolanil | mg/kg | 2 |
| 12. | Iprodione | mg/kg | 10 |
| 13. | Methamidophos | mg/kg | 0,6 |
| 14. | Sulfuryl Fluoride | mg/kg | 0,1 |
| 15. | Tebufenozide | mg/kg | 0,1 |
| | **Logam berat** | | **Batas maksimum cemaran (BMC)** |
| 16. | Kadmium | mg/kg | 0,1 |
| 17. | Timbal | mg/kg | 0,2 |
| | **Mikotoksin** | | |
| 18. | Okratoksin A | µg/kg | 5 |

*Sumber : SNI 6128:2020.*

Pada varietas Ciherang, metode pengeeringan mampu menghasilkan rendemen beras pecah kulit 80,1% dan beras sosoh 72,9% (Jumali *dkk*., 2020). Beras Ciherang termasuk beras pulen, semakin tinggi kadar amilosa maka nilai

kemampuan mencerna semakin kasar (Sari dkk., 2020). Varietas Ciherang gampang dikenali dan memiliki rasa nasi yang lezat. Menurut Munarso dkk. (2020), selain itu, penjualan barang juga mendorong penjual untuk menjual berbagai jenis barang karena konsumen bersedia membelinya. Selain itu, beberapa varietas Ciherang mempunyai indeks glikemik rendah sebesar 54,5, sehingga cocok bagi penderita diabetes.

**Susu Beras Pecah Kulit**

Susu beras terbuat dari beras cokelat atau beras pecah kulit yang disatukan oleh tekanan udara pada alat dan kemudian dicampur dengan bahan lain seperti gula dan garam dengan persentase yang telah ditentukan sebelumnya. Terdapat komponen nutrisi berikut dalam 224 g susu: 115 kalori, lemak (2,4 g), natrium (95,2 mg), karbohidrat (22,4 g), serat (0,7 g), gula (12,9 g), dan protein (0,7 g). Berbagai nutrisi yang terdapat dalam makanan ini dapat memberikan manfaat bagi kesehatan tubuh, termasuk vitamin A, kalsium, fosfor, lemak tak jenuh dan kolesterol, alergen yang tidak berbahaya, dan kaya akan antioksidan.

Susu beras merupakan produk nabati yang terbuat dari olahan beras yang dipadatkan dengan udara, sedangkan fortifikasi adalah proses menggabungkan bahan – bahan menjadi satu hingga produk akhir memiliki gizi yang lebih banyak (Fertiasari *dkk.,* 2022). Susu beras fortifikasi terbuat dari bahan-bahan beras dan mengandung protein, nabati, dan sayuran ekstra. Oleh karena itu, susu beras fortifikasi mengandung banyak nutrisi, kalium, serta vitamin A, D, dan B12. Oleh karena itu, susu beras fortifikasi dapat dianggap sebagai bahan pengganti sapi.

Susu bubuk dapat dibuat secara instan dengan metode yang sederhana dan aman yaitu dengan menggunakan wajan yang berfungsi untuk mengubah warna

buah dan sukrosa lalu menghomogenkannya hingga menjadi kering dan halus. Maltodekstrin ialah bahan yang sering dipakai pada pembuatan makanan yang dikeringkan. Menurut Suyanto (2021) maltodekstrin memiliki daya kelarutan tinggi, dapat menambah total padatan, sebagai enkapsulan atau bahan pelapis, memiliki flavor release yang bagus, dan memiliki harga yang murah.

Tabel 2. Syarat Mutu Susu Bubuk Menurut SNI

| No. | Kriteria Uji | Satuan | Persyaratan |
|---|---|---|---|
| 1. | Keadaan | | |
| | Bau | - | Normal |
| | Rasa | | Normal |
| | Warna | - | Normal |
| 2. | Kadar air | % b/b | Maks. 5 |
| 3. | Lemak | % b/b | > 1,5, < 26,0 |
| 4. | Protein | % b/b | Min. 23 |
| 5. | Cemaran logam | | |
| | Tembaga (Cu) | mg/kg | Maks. 20,0 |
| | Timbal (Pb) | mg/kg | Maks. 0,3 |
| | Timah (Sn) | mg/kg | Maks. 40,0 / 250,0 |
| | Raksa (Hg) | mg/kg | Maks. 0,03 |
| 6. | Cemaran arsen (AS) | mg/kg | Maks. 0,1 |
| 7. | Cemaran mikroba | | |
| | Angka lempeng total | koloni/g | Maks. 5 x $10^4$ |
| | Bakteri coliform | APM/g | Maks. 10 |
| | Escherichia coli | APM/g | < 3 |
| | Staphylococcus aureus | koloni/g | Maks. 1 x $10^2$ |
| | Salmonella | koloni/100g | Negatif |

*Sumber : SNI 01-2970-2015.*

Maltodekstrin berfungsi untuk menutupi komponen flavor, menambah jumlah padatan, menambah jumlah volume, mempercepat pengeringan dan

mengurangi adanya bahan yang rusak akibat panas serta sifat organoleptik produk bubuk instan (Renisa, 2022). Pada penelitian ini, peneliti menggunakan maltodekstrin sebanyak 10%. Menurut penelitian Mahaling *dkk.,* (2024) konsentrasi maltodekstrin 10% sebagai bahan pengisi pada pembuatan bubuk nanas pengempuk daging menghasilkan karakteristik bubuk nanas terbaik.

**Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*)**

Tanaman buah naga (*Hylocereus polyrhizus*) adalah spesies Afrika yang berasal dari Amerika dan menyebar ke Brasil dari Florida. Terdapat sekitar 14 spesies naga di Amerika, tetapi tiga spesies utama yang telah ditemukan di seluruh dunia adalah *Hylocereus undatus*, *Hylocereus monacanthus*, dan *Hylocereus megalanthus*. Tanaman buah naga memiliki klasifikasi botani sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*

Divisi : *Spermatophyta*

Subdivisi : *Angiospermae*

Kelas : *Dicotyledonae*

Ordo : *Cactales*

Famili : *Cactaceae*

Subfamili : *Hylocereanea*

Genus : *Hylocereus*

Spesies : *Hylocereus sp.* dan *Selenicereus sp.*

(Andoko dan Nurrasyid, 2012).

Gambar 2. Buah Naga.

Tabel 3. Kandungan Gizi Pada Buah Naga Dalam 100g Bahan

| **Kandungan Gizi** | **Buah Naga** |
|---|---|
| Air (g) | 85,7 |
| Energi (kal) | 71 |
| Protein (g) | 1,7 |
| Lemak (g) | 3,1 |
| Karbohidrat (g) | 9,1 |
| Serat (g) | 3,2 |
| Abu (g) | 0,4 |
| Kalsium (mg) | 13 |
| Natrium (mg) | 10 |
| Kalium (mg) | 128 |
| Fosfor (mg) | 14 |
| Zat besi (mg) | 0,4 |
| Seng (mg) | 0,4 |
| Vitamin B1 (mg) | 0,5 |
| Vitamin B2 (mg) | 0,3 |
| Vitamin B3 (mg) | 0,5 |
| Vitamin C (mg) | 1 |
| Vitamin E (mg) | 0,4 |
| Magnesium (mg) | 0,10 |

*Sumber : Fadila (2022), PhamEasy (2022).*

Buah naga memiliki zat antioksidan, serat, vitamin B1, B2, B3, C dan E. Buah Naga juga mempunyai kandungan karoteniod, flavonoid, betacyanin dan betaxantin (Aryanta, 2022).

Buah naga mempunyai antosianin yang banyak, yaitu golongan zat warna yang menyerupai merah hingga biru, buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) bisa dipakai untuk alternatif pewarna. Kandungan antosianin (asam) dari bahan alami akan memulas zat warna merah dan warna ungu atau biru merupakan zat warna dari media basa (Permatasari *dkk.,* 2023).

**Pengeringan**

Pengeringan adalah metode untuk mengurangi tekanan udara suatu produk yang dilakukan dengan menggunakan energi panas untuk memindahkan atau mengurangi sebagian tekanan udara. Pengeringan adalah sebuah proses pengolahan yang umum. Tujuan dari proses pengeringan ialah untuk mengurangi tekanan udara pada bahan sehingga menjadi lebih awet dan mengurangi volumenya
(Orilda *dkk.,* 2022).

Tujuan metode pengeringan adalah untuk memastikan proses yang efisien dan produk akhir berkualitas tinggi. Proses pengeringan dilakukan untuk membersihkan udara sehingga mikroorganisme dan aktivitas enzim dapat digunakan untuk menghasilkan bahan dengan penyimpanan lebih lama dan harga jual lebih tinggi (Hayati *dkk.,* 2023).

Pengeringan dengan menggunakan oven mampu memberikan kontrol suhu yang konsisten, efisiensi waktu yang lebih tinggi dan sanitasi yang lebih terjaga. Oven konveksi menghasilkan aliran udara panas yang merata sehingga mampu

mempercepat proses pengeringan dan menjaga kualitas produk akhir (Kusuma *dkk.,* 2020). Pada penelitian yang dilakukan oleh Budiarto *dkk.,* (2022) kombinasi terbaik pada pengolahan minuman instan terung asam yaitu dengan memakai suhu pengeringan $55^0$C dengan jumlah maltodekstrin 10%. Menurut penelitian Rokhania *dkk.,* (2025) dalam pembuatan minuman serbuk buah siwalan dengan perlakuan 1% tween 80 dan lama pengeringan 8 jam menghasilkan karakteristik serbuk yang cukup baik.

# BAHAN DAN METODE

## Tempat dan Waktu Penelitian

Studi ini dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada bulan Februari 2025 sampai dengan selesai.

## Bahan Penelitian

Bahan yang dipakai pada pelaksanaan penelitian ini ialah beras pecah kulit (varietas Ciherang) berasal dari Desa Karang Anyar, Kabupaten Deli Serdang, buah naga (varietas *Hilosia*), maltodekstrin 10%, NaOH, DPPH, biuret, metanol dan aquadest.

## Alat Penelitian

Alat yang dipergunakan pada penelitian diantaranya adalah timbangan analitik, pisau, baskom, sarung tangan, beaker glass, blender, mixer, oven, desikator, tanur, sentrifuge, spektrofotometri, ayakan 80 mesh, kertas saring, cawan, cawan porselin, kuvet, tabung reaksi, mikro pipet, corong, vortex, colorimeter dan labu erlenmeyer

## Metode Penelitian

Rancangan yang digunakan pada penelitian adalah Rancangan Acak lengkap (RAL) Faktorial dengan dua faktor yang diteliti :

Faktor I : Konsentrasi Buah Naga (N)

$N_0$ = 0 % $N_2$ = 10 %

$N_1$ = 5 % $N_3$ = 15 %

Faktor II : Konsetrasi Suhu Pengeringan (S)

$S_1 = 55^0C$ $S_3 = 65^0C$

$S_2 = 60^0C$ $S_4 = 70^0C$

Banyaknya kombinasi perlakuan (Tc) adalah 4 x 4 = 16, maka jumlah ulangan n adalah sebagai berikut:

$$Tc\ (n-1) \geq 15$$

$$16\ (n-1) \geq 15$$

$$16\ n-16 \geq 15$$

$$16\ n \geq 31$$

$$n \geq 31/16$$

$$n \geq 1{,}9 \text{..... dibulatkan menjadi } n = 2$$

maka untuk jumlah penelitian, dilakukan ulangan sebanyak 2 (dua) kali sehingga di peroleh 32 unit percobaan.

**Pelaksanaan Penelitian**

**Pembuatan Bubuk Ekstrak Buah Naga**

1. Buah naga dicuci dan dibersihkan dari kulitnya
2. Kemudian, daging buah naga dipotong kecil – kecil.
3. Dimasukkan ke dalam blender dengan perbandingan aquadest dan daging buah naga 1:1.
4. Kemudian disaring daging buah naga yang sudah halus dengan kertas saring.
5. Lalu, maserasi selama 1 jam agar terbentuk endapan.
6. Kemudian ambil cairan yang jernih.
7. Diperoleh ekstrak daging buah naga.

**Pembuatan Susu Beras Pecah Kulit**

1. Beras pecah kulit dibersihkan dari sekamnya.
2. Setelah itu, beras pecah kulit dicuci sebanyak 2 kali lalu ditiriskan arinya.
3. Beras yang telah dicuci dikeringkan di dalam oven dengan suhu $55^0$ C selama 24 jam.
4. Lalu, beras diblender sampai halus kemudian diayak dengan ayakan 80 mesh.
5. Kemudian, bubuk beras pecah kulit dan ekstrak buah naga dicampurkan sesuai dengan perlakuan dan ditambahkan maltodekstrin sebanyak 10%.
6. Kemudian dikeringkan menggunakan oven dengan suhu sesuai perlakuan selama 8 jam.
7. Dilakukan analisa pada setiap perlakuan.

**Parameter Penelitian**

Pengamatan dan analisa parameter meliputi protein, antioksidan, kadar air, kadar abu, warna (L*, a*, b*), uji organoleptik aroma dan uji organoleptik rasa.

**Uji Protein (AOAC, 2005)**

Kandungan protein sampel susu ditentukan dengan sentrifugasi selama sepuluh menit. Dalam pengukuran sampel, sedikit di atas 1 mL supernatan ditambahkan, dan 4 mL biuret ditambahkan. Setelah itu, sampel diletakkan di permukaan ruangan selama 30 menit dan diperiksa menggunakan spektrofotometer tampak, absorban yang diletakkan di permukaan diukur dan kadarnya diperiksa menggunakan persamaan regresi linier dari kurva kalibrasi yang telah dibuat, sehingga kadar dari sampel ini dapat dilihat menggunakan metode analisis kuantitatif.

**Uji Antioksidan**

Aktivitas antioksidan ditentukan dengan mengukur tingkat penangkapan radikal bebas dalam sampel menggunakan uji DPPH. Sebanyak 2 mL larutan DPPH 10 mM ditambahkan ke ekstrak sampel, dan dibuat hingga 2 mL dengan etanol. Sampel dicampur dan diinkubasi dalam kondisi gelap selama 30 menit. Absorbansi sampel yang disiapkan diukur pada 520 nm menggunakan spektrofotometer Visible (Shimadzu UV-2600) (Meenakumari *dkk*., 2023).

**Uji Kadar Air (AOAC, 2005)**

Sepanjang penelitian ini, kadar air dari subjek dengan kulit beras dianalisis menggunakan metode gravimetri. Untuk mengurangi tekanan udara, cawan pertama-tama ditempatkan dalam oven yang diatur pada suhu 105°C selama 30 menit. Setelah ini, proses pendinginan cawan desikator dilakukan dengan menggunakan penimbangan, menghasilkan berat awal (A). Setelah ditimbang dengan timbangan, sampel ditimbang sekitar 2 g dan kemudian ditempatkan dalam cawan kering (B). Cawan dengan sampel lalu dimasak selama 3 jam pada suhu 105°C. Terakhir, cawan dengan sampel ditempatkan dalam penunjuk untuk dilakukan dalam 30 menit, dan setelah itu, dikembalikan (C). Proses ini berlanjut hingga selesai dengan bobot (Konstan) yang sama. Pengukuran kadar air dapat dilakukan dengan memakai rumus berikut:

$$Kadar\ air\ (\%) = \frac{W1-W2}{W1}\ x\ 100\%$$

Keterangan : W1 = Berat dari cawan + sampel sebelum pengeringan (g)

W2 = Berat dari cawan + sampel setelah pengeringan (g)

**Uji Kadar Abu (AOAC, 2005)**

Uji kadar abu dianalisis menggunakan gravimetri. Untuk melakukan

analisis kadar abu pada susu beras pecah kulit, cawan dioven setidaknya selama 30 menit pada suhu 100 hingga 105°C untuk menghilangkan sisa udara. Setelah itu, suhu cawan dirancang dan kemudian ditimbang dengan hati-hati menggunakan timbangan agar matang. Akhirnya, 2 g sampel ditimbang dan ditempatkan dalam cawan kering. Proses selanjutnya dilanjutkan dengan pengabuan menggunakan tanur dengan kisaran suhu 550 hingga 600°C selama enam jam. Setelah sampel diperiksa, sampel ditempatkan dalam penunjuk dan kemudian ditimbang. Rumus berikut dapat digunakan untuk menentukan perhitungan kadar abu:

$$Kadar\ abu\ (\%) = \frac{Berat\ abu\ (g)}{Berat\ sampel\ (g)}\ x\ 100\%$$

**Uji Warna**

Dalam analisis peringatan, kolorimeter digunakan. Cara menggunakan alat ini adalah dengan menentukan komponen peringatan (biru, merah, dan hijau) yang dikumpulkan oleh target atau sampel. Sebagian dari cahaya diserap dan sebagian cahaya melalui sebuah objek. Hal ini akan menangkal kemunculan sebagian besar cahaya besar yang dikaitkan dengan medium, Dengan cara ini, kolorimeter akan berubah sehingga kita bisa menganalisis penggunaan zat saat ini dalam medium atau objek yang dimaksud. Hasil pengukurannya adalah L, a, dan b. Parameter kecerahan (warna akromatis, 0: hitam sampai 100: putih) dinyatakan dengan L. Peringatan kromatik gabungan merah hijau ditentukan oleh rumus a (a+ = 0-100 untuk peringatan merah, a- = 0-(80) untuk peringatan hijau). Peringatan kromatik campuran biru kuning ditentukan oleh rumus b, di mana b+ = 0-70 untuk peringatan kuning dan b- = 0-(-70) untuk peringatan biru (Engelen, 2017).

**Uji Organoleptik Aroma**

10 panelis memperkirakan total nilai kesukaan terhadap formulasi aroma

dari beras pecah kulit berdasarkan skala hedonistik dan numerik yang dapat ditampilkan pada tabel 4.

Tabel 4**.** Skala Uji Terhadap Oragonelptik Aroma

| Skala Hedonik | Skala Numerik |
|---|---|
| Sangat Suka | 4 |
| Suka | 3 |
| Tidak Suka | 2 |
| Sangat Tidak Suka | 1 |

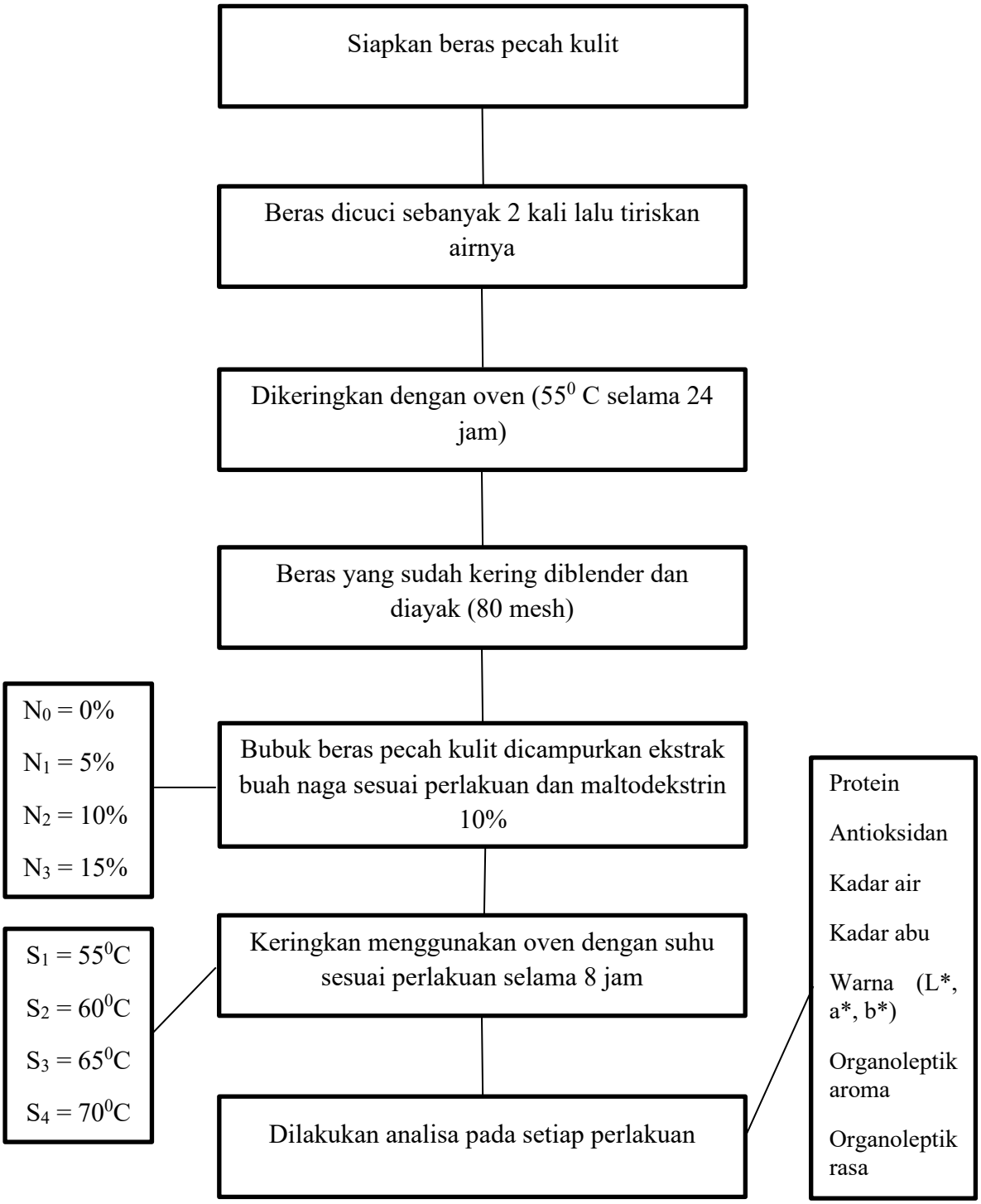
**Uji Organoleptik Rasa**

10 panelis memperkirakan total nilai kesukaan terhadap formulasi rasa dari beras pecah kulit berdasarkan skala hedonistik dan numerik yang dapat ditampilkan pada tabel 5.

Tabel 5. Skala Uji Terhadap Organoleptik Rasa

| Skala Hedonik | Skala Numerik |
|---|---|
| Sangat Suka | 4 |
| Suka | 3 |
| Tidak Suka | 2 |
| Sangat Tidak Suka | 1 |

Gambar 3. Diagram Alir Pembuatan Ekstrak Buah Naga.




Gambar 4. Diagram Alir Pembuatan Susu Beras Pecah Kulit.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasar dari penelitian ini didapati hasil uji statistik memperlihatkan bahwa penambahan ekstrak buah naga pada pembuatan susu bubuk mempengaruhi parameter yang dianalisa. Nilai rata-rata pengaruh ekstrak buah naga dan suhu pengeringan bisa dilihat pada tabel 6 dan 7 berikut.

Tabel 6. Pengaruh Ekstrak Buah Naga Terhadap Parameter yang diamati

| Ekstrak Buah Naga (%) | Protein (%) | Antioksidan (mg/g) | Kadar Air (%) | Kadar Abu (%) |
|---|---|---|---|---|
| $N_0$ = 0% | 0,079 | 1,206 | 4,735 | 2,991 |
| $N_1$ = 5% | 0,468 | 2,293 | 5,218 | 3,521 |
| $N_2$ = 10% | 0,995 | 4,268 | 5,398 | 3,930 |
| $N_3$ = 15% | 1,528 | 6,237 | 5,604 | 4,675 |

Tabel 7. Pengaruh Ekstrak Buah Naga Terhadap Parameter yang diamati

| Ekstrak Buah Naga (%) | Warna | | | Uji Organoeptik | |
|---|---|---|---|---|---|
| | L* | a* | b* | Aroma | Rasa |
| $N_0$ = 0% | 40,613 | 3,660 | -2033 | 2,250 | 2,225 |
| $N_1$ = 5% | 41,059 | 3,846 | -2,315 | 2,513 | 2,713 |
| $N_2$ = 10% | 42,454 | 3,998 | -2,844 | 2,750 | 3,238 |
| $N_3$ = 15% | 44,833 | 4,261 | -3,241 | 3,613 | 3,738 |

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf $p<0,05$ dan berbeda sangat nyata pada taraf $p<0,01$.

Berdasar dari tabel 6 dan 7 terlihat pengaruh dari ekstrak buah naga memiliki pengaruh yang sangat berbeda nyata pada parameter masing – masing. Berdasarkan hasil tersebut terjadi kenaikan nilai rataan dari $N_0$ hingga $N_3$ terhadap hasil uji protein, antioksidan, kadar air, kadar abu, warna L*, a*, organoleptik aroma dan rasa. Sedangkan terjadi penurunan nilai rataan pada parameter uji warna b*.

Berdasar dari penelitian ini didapati hasil uji statistik terlihat bahwa penambahan ekstrak buah naga dalam pembuatan susu bubuk mempengaruhi parameter yang diamati. Nilai rata-rata pengaruh ekstrak buah naga dan suhu pengeringan bisa dilihat pada tabel 8 dan 9 berikut.

Tabel 8. Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Parameter yang diamati

| Suhu Pengeringan ($^0$C) | Protein (%) | Antioksidan (mg/g) | Kadar Air (%) | Kadar Abu (%) |
|---|---|---|---|---|
| $S_1 = 55^0$ | 0,841 | 3,698 | 5,605 | 3,283 |
| $S_2 = 60^0$ | 0,773 | 3,544 | 5,355 | 3,589 |
| $S_3 = 65^0$ | 0,744 | 3,439 | 5,139 | 3,946 |
| $S_4 = 70^0$ | 0,711 | 3,359 | 4,910 | 4,280 |

Tabel 9. Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Parameter yang diamati

| Suhu Pengeringan ($^0$C) | Warna | | | Uji Organoeptik | |
|---|---|---|---|---|---|
| | L* | a* | b* | Aroma | Rasa |
| $S_1 = 55^0$ | 44,205 | 4,148 | -2,423 | 2,438 | 2,763 |
| $S_2 = 60^0$ | 43,118 | 4,015 | -2,501 | 2,638 | 2,900 |
| $S_3 = 65^0$ | 41,439 | 3,886 | -2,656 | 2,888 | 3,050 |
| $S_4 = 70^0$ | 40,196 | 3,716 | -2,853 | 3,172 | 3,238 |

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf $p<0,05$ dan berbeda sangat nyata pada taraf $p<0,01$.

Berdasar dari tabel 8 dan 9 terlihat pengaruh suhu pengeringan yang berbeda sangat nyata pada parameter masing – masing. Berdasarkan hasil tersebut terjadi kenaikan nilai rataan dari $S_1$ hingga $S_4$ terhadap hasil uji kadar abu, aroma dan rasa. Sedangkan terjadi penurunan nilai rataan pada parameter uji protein, antioksidan, kadar air, warna L*, a* dan b*. Pengujian dan pembahasan masing masing parameter yang telah di amati selanjutnya akan di bahas satu persatu:

**Protein**

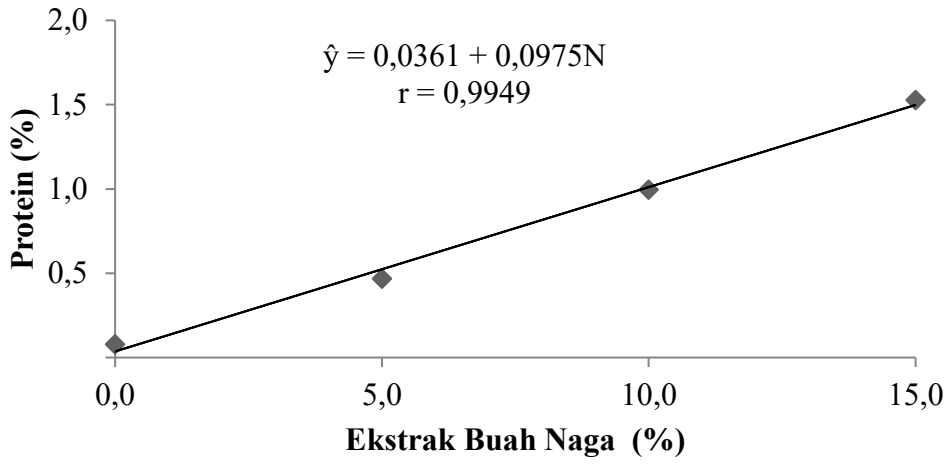
**Pengaruh Ekstrak Buah Naga**

Tabel 10. Hasil Uji Beda Rata – Rata Pengaruh Ekstrak Buah Naga Terhadap Protein

| Ekstrak Buah Naga | Rataan | Jarak | LSR | | Notasi | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 0,05 | 0,01 | 0,05 | 0,01 |
| $N_0$ = 0% | 0,079 | - | - | - | d | D |
| $N_1$ = 5% | 0,468 | 2 | 0,058 | 0,080 | c | C |
| $N_2$ = 10% | 0,995 | 3 | 0,061 | 0,084 | b | B |
| $N_3$ = 15% | 1,528 | 4 | 0,062 | 0,086 | a | A |

Keterangan: Huruf yang berbeda pada notasi kolom menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada taraf p<0,05 dan nyata secara signifikan pada taraf p<0,01.

Berdasar dari tabel 10 terlihat pada perlakuan $N_0$ sangat berbeda nyata dengan $N_1$, $N_2$ dan $N_3$. Perlakuan $N_1$ sangat berbeda nyata dengan $N_2$ dan $N_3$. Perlakuan $N_2$ sangat berbeda nyata dengan $N_3$. Pelakuan $N_3$ memiliki rataan tertinggi yaitu 1,528% di bandingkan dengan perlakuan $N_0$ yang memiliki rataan 0,079%.




Gambar 5. Pengaruh Ekstrak Buah Naga Terhadap Parameter Protein

Berdasarkan gambar 5, dapat diketahui terjadi peningkatan protein seiring meningkatnya penambahan ekstrak buah naga. Menurut Jaena *dkk*., (2024), kadar protein yang dihasilkan berbeda - beda hal ini disebabkan oleh jumlah penambahan

ekstrak buah naga merah yang berbeda, dimana yang paling banyak penambahannya paling tinggi proteinnya.

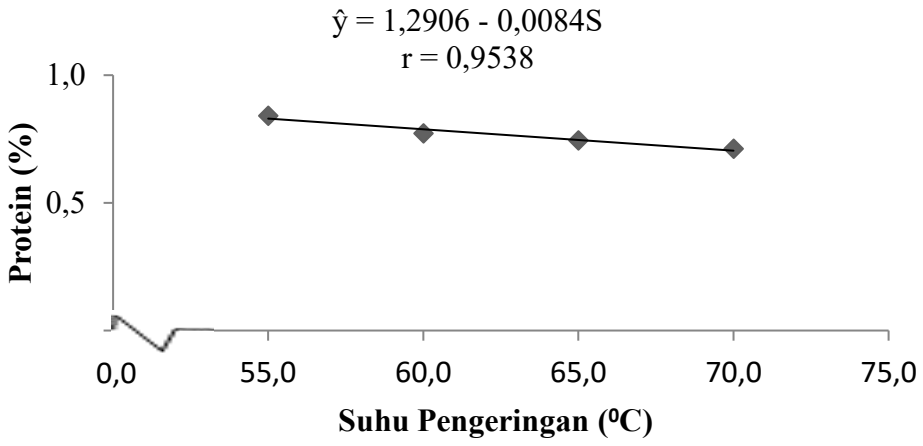
**Pengaruh Suhu Pengeringan**

Tabel 11. Hasil Uji Beda Rata – Rata Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Protein

| Suhu Pengeringan | Rataan | Jarak | LSR | | Notasi | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 0,05 | 0,01 | 0,05 | 0,01 |
| $S_1 = 55^0$ | 0,841 | - | - | - | a | A |
| $S_2 = 60^0$ | 0,773 | 2 | 0,058 | 0,080 | b | B |
| $S_3 = 65^0$ | 0,744 | 3 | 0,061 | 0,084 | c | C |
| $S_4 = 70^0$ | 0,711 | 4 | 0,062 | 0,085 | d | D |

Keterangan: Huruf yang berbeda pada notasi kolom menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada taraf $p<0,05$ dan nyata secara signifikan pada taraf $p<0,01$.

Berdasarkan tabel 11 menunjukkan perlakuan $S_1$ sangat berbeda nyata dengan $S_2$, $S_3$ dan $S_4$. Perlakuan $S_1$ sangat berbeda nyata dengan $S_2$ dan S3. Perlakuan $S_3$ sangat berbeda nyata dengan $S_4$. Pelakuan $S_1$ memiliki rataan tertinggi yaitu 0,841% di bandingkan dengan perlakuan $S_4$ yang memiliki rataan 0,711%.




Gambar 6. Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Parameter Protein

Berdasarkan gambar 6, terjadi penurunan protein seiring bertambahnya suhu pengeringan. Penurunan kadar protein seiring meningkatnya suhu pengeringan kemungkinan besar disebabkan oleh denaturasi protein akibat suhu tinggi. Pada suhu tinggi, struktur tiga dimensi protein rusak, sehingga protein

menjadi tidak aktif atau kehilangan fungsinya. Selain itu, proses Maillard (reaksi antara asam amino dan gula reduksi pada suhu tinggi) juga dapat menyebabkan hilangnya kandungan protein terukur.

Menurut Rahman (2020), protein merupakan senyawa yang sensitif terhadap perlakuan panas, dan pemanasan berlebih dapat menyebabkan dekomposisi atau degradasi protein.

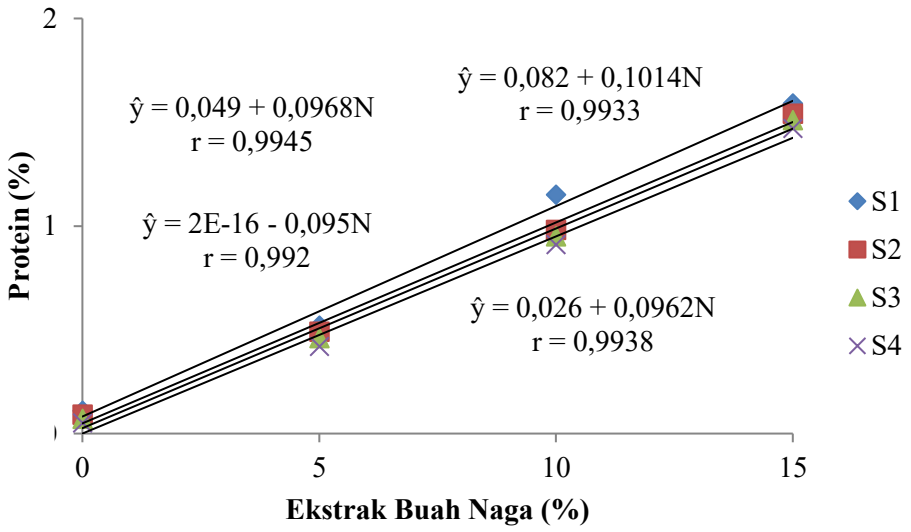
**Interaksi Antara Ekstrak Buah Naga Dan Suhu Pengeringan Terhadap Parameter Protein**

Tabel 12. Hasil Uji Beda Rata-Rata Ekstrak Buah Naga Dan Suhu Pengeringan Terhadap Parameter Protein

| Perlakuan | Rataan | Jarak | LSR | | Notasi | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 0,05 | 0,01 | 0,05 | 0,01 |
| $N_0S_1$ | 0,11 | - | - | - | m | M |
| $N_0S_2$ | 0,09 | 2 | 0,116 | 0,159 | n | N |
| $N_0S_3$ | 0,07 | 3 | 0,121 | 0,167 | p | P |
| $N_0S_4$ | 0,05 | 4 | 0,125 | 0,172 | o | O |
| $N_1S_1$ | 0,52 | 5 | 0,127 | 0,175 | i | I |
| $N_1S_2$ | 0,49 | 6 | 0,129 | 0,177 | j | J |
| $N_1S_3$ | 0,46 | 7 | 0,130 | 0,180 | k | K |
| $N_1S_4$ | 0,42 | 8 | 0,131 | 0,182 | l | L |
| $N_2S_1$ | 1,15 | 9 | 0,131 | 0,183 | e | E |
| $N_2S_2$ | 0,98 | 10 | 0,132 | 0,185 | f | F |
| $N_2S_3$ | 0,95 | 11 | 0,132 | 0,186 | g | G |
| $N_2S_4$ | 0,91 | 12 | 0,133 | 0,187 | h | H |
| $N_3S_1$ | 1,59 | 13 | 0,133 | 0,187 | a | A |
| $N_3S_2$ | 1,54 | 14 | 0,133 | 0,188 | b | B |
| $N_3S_3$ | 1,51 | 15 | 0,133 | 0,189 | c | C |
| $N_3S_4$ | 1,47 | 16 | 0,133 | 0,189 | d | D |

Keterangan: Huruf yang berbeda pada notasi kolom menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada taraf $p<0,05$ dan nyata secara signifikan pada taraf $p<0,01$.

Dari tabel 12, terlihat jumlah rata - rata tertinggi terdapat pada $N_3S_1$ yaitu 1,59% dan perlakuan nilai terendah $N_0S_3$ dengan rataan 0,11%. Agar lebih jelas bisa dilihat dari gambar 7.




Gambar 7. Hubungan Pengaruh Interaksi Antara Ekstrak Buah Naga Dan Suhu Pengeringan Terhadap Parameter Protein

Dari grafik ini menunjukkan penambahan ekstrak buah naga secara konsisten meningkatkan kadar protein, meskipun suhu pengeringan yang berbeda memberikan hasil akhir yang sedikit bervariasi. Perbedaan intercept antar suhu mengindikasikan bahwa suhu pengeringan mempengaruhi efektivitas penambahan ekstrak buah naga dalam meningkatkan kadar protein.

Menurut Jaena *dkk*., (2024), kadar protein yang dihasilkan berbeda - beda hal ini dikarenakan oleh jumlah penggunaan ekstrak buah naga merah yang berbeda, dimana yang paling banyak penambahannya paling tinggi proteinnya. Menurut Rahman (2020), protein merupakan senyawa yang sensitif terhadap perlakuan panas, dan pemanasan berlebih dapat menyebabkan dekomposisi atau degradasi protein.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa terdapat interaksi antara ekstrak buah naga dan suhu pengeringan terhadap kadar protein, di mana penambahan ekstrak buah naga meningkatkan kadar protein secara signifikan, tetapi suhu pengeringan memodulasi sejauh mana peningkatan tersebut terjadi.

**Antioksidan**

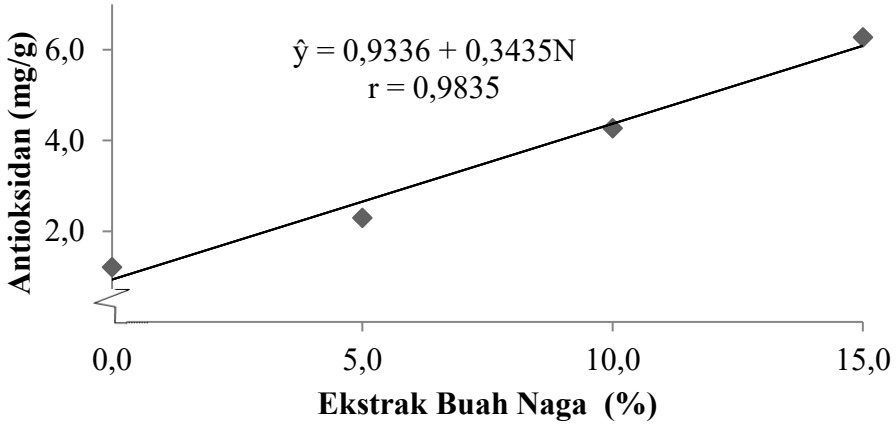
**Pengaruh Ektrak Buah Naga**

Tabel 13. Hasil Uji Beda Rata – Rata Pengaruh Ekstrak Buah Naga Terhadap Antioksidan

| Ekstrak Buah Naga | Rataan | Jarak | LSR | | Notasi | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 0,05 | 0,01 | 0,05 | 0,01 |
| $N_0$ = 0% | 1,206 | - | - | - | d | D |
| $N_1$ = 5% | 2,293 | 2 | 0,036 | 0,050 | c | C |
| $N_2$ = 10% | 4,268 | 3 | 0,038 | 0,053 | b | B |
| $N_3$ = 15% | 6,273 | 4 | 0,039 | 0,054 | a | A |

Keterangan: Huruf yang berbeda pada notasi kolom menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada taraf p<0,05 dan nyata secara signifikan pada taraf p<0,01.

Berdasarkan tabel 13 terlihat pada perlakuan $N_0$ berbeda sangat nyata dengan $N_1$, $N_2$ dan $N_3$. Perlakuan $N_1$ sangat berbeda nyata dengan $N_2$ dan $N_3$. Perlakuan $N_2$ sangat berbeda nyata dengan $N_3$. Pelakuan $N_3$ memiliki rataan tertinggi yaitu 6,273 mg/g di bandingkan dengan perlakuan $N_0$ yang memiliki rataan 1,206 mg/g.




Gambar 8. Pengaruh Ekstrak Buah Naga Terhadap Parameter Antioksidan

Berdasarkan gambar 8, dapat dilihat terjadi peningkatan antioksidan seiring meningkatnya penambahan ekstrak buah naga. Hal ini sejalan dengan penelitian Arifin *dkk.,* (2022) dinyatakan bahwa aktivitas antioksidan didasarkan pada keberadaan zat bioaktif dalam bahan. Meskipun mengandung berbagai bahan

antioksidan, seperti flavonoid, vitamin E dan C, serta beta-karoten, konsentrasinya dalam formulasi antioksidan akan rendah.

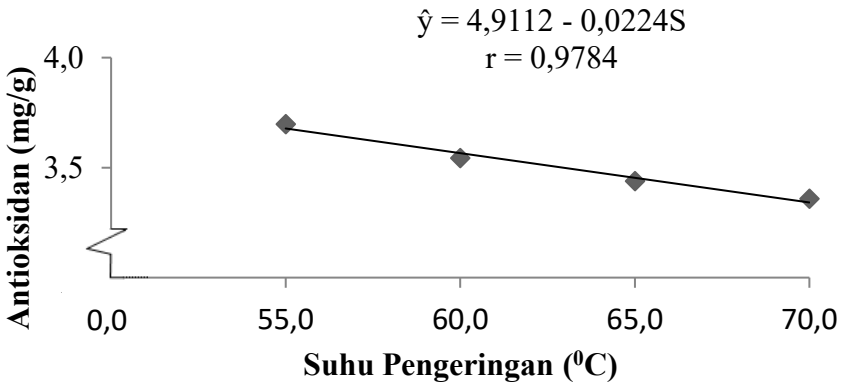
**Pengaruh Suhu Pengeringan**

Tabel 14. Hasil Uji Beda Rata – Rata Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Antioksidan

| Suhu Pengeringan | Rataan | Jarak | LSR | | Notasi | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 0,05 | 0,01 | 0,05 | 0,01 |
| $S_1 = 55^0$ | 3,698 | - | - | - | a | A |
| $S_2 = 60^0$ | 3,544 | 2 | 0,036 | 0,050 | b | B |
| $S_3 = 65^0$ | 3,439 | 3 | 0,038 | 0,053 | c | C |
| $S_4 = 70^0$ | 3,359 | 4 | 0,039 | 0,054 | d | D |

Keterangan: Huruf yang berbeda pada notasi kolom menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada taraf $p<0,05$ dan nyata secara signifikan pada taraf $p<0,01$.

Berdasarkan tabel 14 terlihat pada perlakuan $S_1$ sangat berbeda nyata dengan $S_2$, $S_3$ dan $S_4$. Perlakuan $S_1$ sangat berbeda nyata dengan $S_2$ dan $S_3$. Perlakuan $S_3$ sangat berbeda nyata dengan $S_4$. Pelakuan $S_1$ memiliki rataan tertinggi yaitu 3,698 mg/g di bandingkan dengan perlakuan $S_4$ yang memiliki rataan 3,359 mg/g.




Gambar 9. Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Parameter Antioksidan

Dari gambar 9, diketahui terjadi penurunan antioksidan seiring bertambahnya suhu pengeringan. Pengeringan pada suhu tinggi dan berjam – jam dapat merusak senyawa aktif karena terjadi pemanasan. Selain itu akan memercepat

oksidasi sehingga adanya penurunan aktivitas antioksidan pada bahan namun dapat menghasilkan karakteristik produk dengan kadar air yang semakin rendah (Martini *dkk.,* 2020).

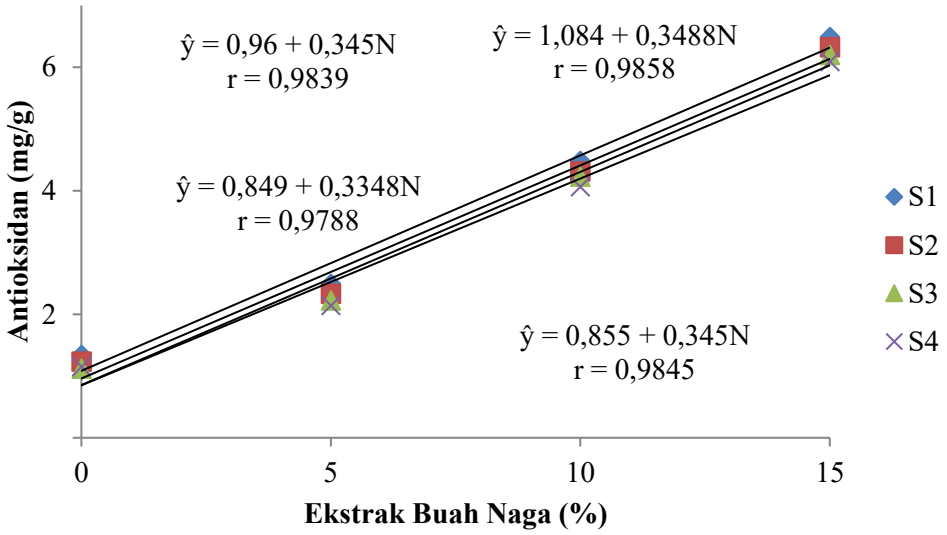
**Interaksi Antara Ekstrak Buah Naga Dan Suhu Pengeringan Terhadap Parameter Antioksidan**

Tabel 15. Hasil Uji Beda Rata-Rata Ekstrak Buah Naga Dan Suhu Pengeringan Terhadap Parameter Antioksidan

| Perlakuan | Rataan | Jarak | LSR | | Notasi | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 0,05 | 0,01 | 0,05 | 0,01 |
| $N_0S_1$ | 1,34 | - | - | - | m | M |
| $N_0S_2$ | 1,23 | 2 | 0,073 | 0,100 | n | N |
| $N_0S_3$ | 1,12 | 3 | 0,076 | 0,105 | p | P |
| $N_0S_4$ | 1,15 | 4 | 0,078 | 0,108 | o | O |
| $N_1S_1$ | 2,49 | 5 | 0,080 | 0,110 | i | I |
| $N_1S_2$ | 2,33 | 6 | 0,081 | 0,112 | j | J |
| $N_1S_3$ | 2,22 | 7 | 0,082 | 0,113 | k | K |
| $N_1S_4$ | 2,14 | 8 | 0,082 | 0,115 | l | L |
| $N_2S_1$ | 4,48 | 9 | 0,083 | 0,116 | e | E |
| $N_2S_2$ | 4,31 | 10 | 0,083 | 0,116 | f | F |
| $N_2S_3$ | 4,23 | 11 | 0,083 | 0,117 | g | G |
| $N_2S_4$ | 4,06 | 12 | 0,083 | 0,117 | h | H |
| $N_3S_1$ | 6,49 | 13 | 0,083 | 0,118 | a | A |
| $N_3S_2$ | 6,32 | 14 | 0,084 | 0,118 | b | B |
| $N_3S_3$ | 6,20 | 15 | 0,084 | 0,119 | c | C |
| $N_3S_4$ | 6,09 | 16 | 0,084 | 0,119 | d | D |

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf $p<0,05$ dan berbeda sangat nyata pada taraf $p<0,01$.

Dari tabel 15, terlihat jumlah rata - rata tertinggi terdapat pada $N_3S_1$ yaitu 6,49 dan perlakuan nilai terendah $N_0S_3$ dengan rataan 1,12. Agar lebih jelas bisa dilihat pada gambar 10.




Gambar 10. Hubungan Pengaruh Interaksi Antara Ekstrak Buah Naga Dan Suhu Pengeringan Terhadap Parameter Antioksidan

Berdasarkan gambar 10 menunjukkan hubungan antara ekstrak buah naga dan suhu pengeringan terhadap parameter antioksidan. Grafik tersebut menunjukkan hubungan linear positif antara konsentrasi ekstrak buah naga (%) dengan aktivitas antioksidan pada berbagai kondisi suhu pengeringan ($S_1$, $S_2$, $S_3$, dan $S_4$). Setiap garis tren memiliki kemiringan (gradien) yang serupa, menandakan bahwa meskipun suhu pengeringan bervariasi, peningkatan konsentrasi ekstrak buah naga tetap meningkatkan aktivitas antioksidan secara konsisten.

Pengeringan dengan suhu tinggi dan berjam – jam dapat merusak senyawa aktif karena terjadi pemanasan. Selain itu akan memercepat oksidasi sehingga adanya penurunan aktivitas antioksidan pada bahan namun dapat menghasilkan karakteristik produk dengan kadar air yang semakin rendah (Martini *dkk.,* 2020).

**Kadar Air**

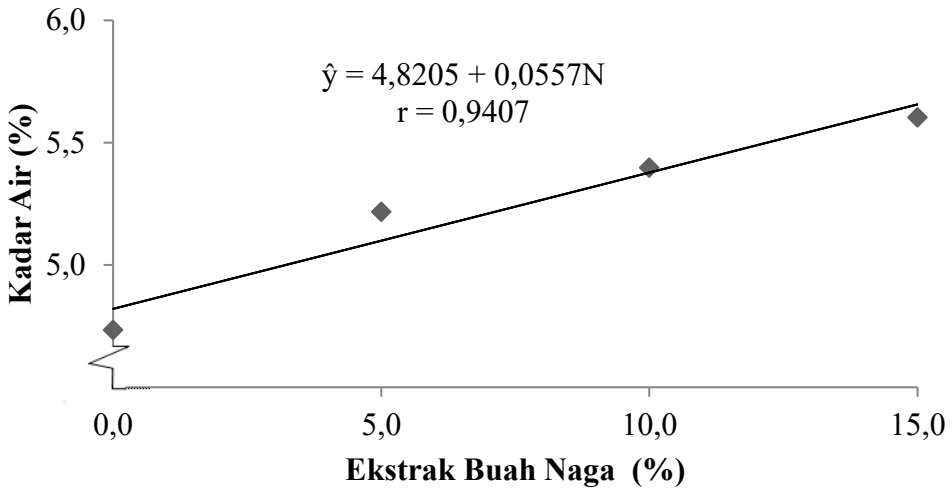
**Ekstrak Buah Naga**

Tabel 16. Hasil Uji Beda Rata – Rata Pengaruh Ekstrak Buah Naga Terhadap Kadar Air

| Ekstrak Buah Naga | Rataan | Jarak | LSR | | Notasi | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 0,05 | 0,01 | 0,05 | 0,01 |
| $N_0$ = 0% | 4,735 | - | - | - | d | D |
| $N_1$ = 5% | 5,218 | 2 | 0,023 | 0,032 | c | C |
| $N_2$ = 10% | 5,398 | 3 | 0,024 | 0,034 | b | B |
| $N_3$ = 15% | 5,604 | 4 | 0,025 | 0,034 | a | A |

Keterangan: Huruf yang berbeda pada notasi kolom menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada taraf $p<0,05$ dan nyata secara signifikan pada taraf $p<0,01$.

Berdasarkan tabel 16 terlihat pada perlakuan $N_0$ sangat berbeda nyata dengan $N_1$, $N_2$ dan $N_3$. Perlakuan $N_1$ sangat berbeda nyata dengan $N_2$ dan $N_3$. Perlakuan $N_2$ sangat berbeda nyata dengan $N_3$. Pelakuan $N_3$ memiliki rataan tertinggi yaitu 5,606 % di bandingkan dengan perlakuan $N_0$ yang memiliki rataan 4,735 %.




Gambar 11. Pengaruh Ekstrak Buah Naga Terhadap Parameter Kadar Air

Berdasarkan gambar 11, peningkatan kadar air ini dapat dijelaskan oleh sifat alami buah naga yang memiliki kandungan air yang tinggi. Menurut Risvita dan Asben (2024) kandungan air pada daging buah naga lebih banyak dibandingkan

dengan kulit buah naga. Semakin banyak penggunaan ekstrak daging buah naga dalam produk fruit leather, maka molekul yang saling berhubungan akan kian meningkat, hingga air yang terdapat di jaringan molekul akan semakin banyak.

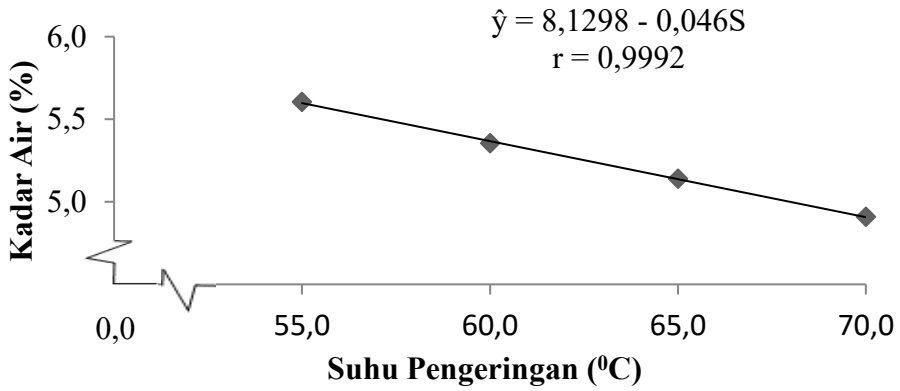
**Pengaruh Suhu Pengeringan**

Tabel 17. Hasil Uji Beda Rata – Rata Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Kadar Air

| Suhu Pengeringan | Rataan | Jarak | LSR | | Notasi | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 0,05 | 0,01 | 0,05 | 0,01 |
| $S_1 = 55^0$ | 5,605 | - | - | - | a | A |
| $S_2 = 60^0$ | 5,355 | 2 | 0,023 | 0,032 | b | B |
| $S_3 = 65^0$ | 5,139 | 3 | 0,024 | 0,034 | c | C |
| $S_4 = 70^0$ | 4,910 | 4 | 0,025 | 0,034 | d | D |

Keterangan: Huruf yang berbeda pada notasi kolom menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada taraf p<0,05 dan nyata secara signifikan pada taraf p<0,01.

Berdasarkan tabel 17 menunjukkan perlakuan $S_1$ sangat berbeda nyata dengan $S_2$, $S_3$ dan $S_4$. Perlakuan $S_1$ sangat berbeda nyata dengan $S_2$ dan $S_3$. Perlakuan $S_3$ sangat berbeda nyata dengan $S_4$. Pelakuan $S_1$ memiliki rataan tertinggi yaitu 5,605 % di bandingkan dengan perlakuan $S_4$ yang memiliki rataan 4,910 %.




Gambar 12. Grafik Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Parameter Kadar Air

Berdasarkan gambar 12, Penurunan kadar air seiring meningkatnya suhu pengeringan merupakan fenomena yang umum terjadi pada proses pengeringan. Menurut Sonya dan Lydia (2021), pemanasan dapat menyebabkan penguapan lebih

cepat terjadi karena suhu uap air dalam bahan lebih besar daripada suhu air di udara, sehingga berat air berubah dari bahan ke udara.

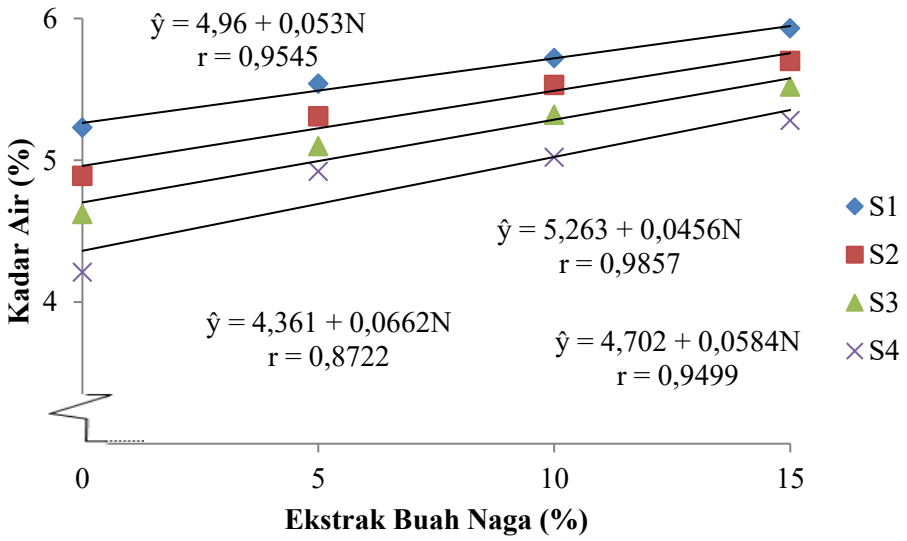
**Interaksi Antara Ekstrak Buah Naga Dan Suhu Pengeringan Terhadap Parameter Kadar Air**

Tabel 18. Hasil Uji Beda Rata-Rata Ekstrak Buah Naga Dan Suhu Pengeringan Terhadap Parameter Kadar Air

| Perlakuan | Rataan | Jarak | LSR | | Notasi | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 0,05 | 0,01 | 0,05 | 0,01 |
| $N_0S_1$ | 5,23 | - | - | - | j | J |
| $N_0S_2$ | 4,89 | 2 | 0,046 | 0,064 | n | N |
| $N_0S_3$ | 4,62 | 3 | 0,049 | 0,067 | o | O |
| $N_0S_4$ | 4,21 | 4 | 0,050 | 0,069 | p | P |
| $N_1S_1$ | 5,54 | 5 | 0,051 | 0,070 | d | D |
| $N_1S_2$ | 5,31 | 6 | 0,052 | 0,071 | h | H |
| $N_1S_3$ | 5,10 | 7 | 0,052 | 0,072 | k | K |
| $N_1S_4$ | 4,92 | 8 | 0,052 | 0,073 | m | M |
| $N_2S_1$ | 5,72 | 9 | 0,053 | 0,074 | b | B |
| $N_2S_2$ | 5,53 | 10 | 0,053 | 0,074 | e | E |
| $N_2S_3$ | 5,32 | 11 | 0,053 | 0,075 | g | G |
| $N_2S_4$ | 5,02 | 12 | 0,053 | 0,075 | l | L |
| $N_3S_1$ | 5,93 | 13 | 0,053 | 0,075 | a | A |
| $N_3S_2$ | 5,70 | 14 | 0,053 | 0,075 | c | C |
| $N_3S_3$ | 5,52 | 15 | 0,053 | 0,076 | f | F |
| $N_3S_4$ | 5,28 | 16 | 0,053 | 0,076 | i | I |

Keterangan: Huruf yang berbeda pada notasi kolom menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada taraf $p<0,05$ dan nyata secara signifikan pada taraf $p<0,01$.

Dari tabel 18, menunjukkan jumlah rata - rata tertinggi terdapat pada $N_3S_1$ yaitu 5,93 dan perlakuan nilai terendah $N_0S_4$ dengan rataan 4,21. Agar lebih jelas bisa dilihat pada gambar 13.




Gambar 13. Hubungan Pengaruh Interaksi Antara Ekstrak Buah Naga Dan Suhu Pengeringan Terhadap Parameter Kadar Air

Berdasarkan gambar 13 menunjukkan hubungan antara ekstrak buah naga dan suhu pengeringan pada parameter kadar air dapat dikaitkan dengan sifat fisik ekstrak buah naga yang mengandung komponen hidrofilik seperti polisakarida dan serat pangan yang mampu mempertahankan air lebih efektif. Menurut Risvita dan Asben (2024) jumlah air pada daging buah naga lebih banyak dibandingkan dengan kulit buah naga. Semakin tinggi jumlah ekstrak daging buah naga pada fruit leather, maka molekul yang saling berhubungan akan kian meningkat, hingga air yang terdapat di jaringan molekul akan semakin banyak.

Penurunan kadar air yang lebih rendah pada suhu pengeringan tinggi (garis dengan slope lebih kecil) mengindikasikan bahwa suhu tinggi lebih efektif dalam mengurangi kadar air meskipun terdapat bahan tambahan seperti ekstrak buah naga. Hal ini sesuai dengan penelitian Menurut Sonya dan Lydia (2021), pemanasan dapat menyebabkan penguapan lebih cepat terjadi karena tekanan uap air dalam bahan

lebih besar daripada tekanan air di udara, sehingga massa air berubah dari bahan ke udara.

**Kadar Abu**

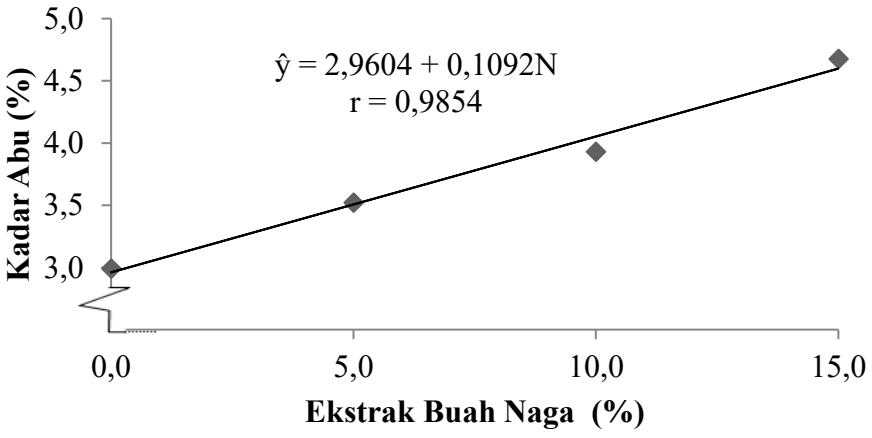
**Ekstrak Buah Naga**

Tabel 19. Hasil Uji Beda Rata – Rata Pengaruh Ekstrak Buah Naga Terhadap Kadar Abu

| Ekstrak Buah Naga | Rataan | Jarak | LSR | | Notasi | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 0,05 | 0,01 | 0,05 | 0,01 |
| $N_0$ = 0% | 2,991 | - | - | - | d | D |
| $N_1$ = 5% | 3,521 | 2 | 0,077 | 0,105 | c | C |
| $N_2$ = 10% | 3,930 | 3 | 0,080 | 0,111 | b | B |
| $N_3$ = 15% | 4,675 | 4 | 0,082 | 0,114 | a | A |

Keterangan: Huruf yang berbeda pada notasi kolom menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada taraf p<0,05 dan nyata secara signifikan pada taraf p<0,01.

Berdasarkan tabel 19 terlihat pada perlakuan $N_0$ sangat berbeda nyata dengan $N_1$, $N_2$ dan $N_3$. Perlakuan $N_1$ sangat berbeda nyata dengan $N_2$ dan $N_3$. Perlakuan $N_2$ sangat berbeda nyata dengan $N_3$. Pelakuan $N_3$ memiliki rataan tertinggi yaitu 4,675 % di bandingkan dengan perlakuan $N_0$ yang memiliki rataan 2,991 %.




Gambar 14. Grafik Pengaruh Ekstrak Buah Naga Terhadap Parameter Kadar Abu

Berdasarkan gambar 14, terjadi peningkatan kadar abu seiring bertambahnya jumlah ekstrak buah naga. Hal itu terjadi karena buah naga

mengandung mineral yang cukup lengkap meliputi fosfor, zat besi, dan vitamin lainnya seperti vitamin A dan C (Nasir *dkk.,* 2020). Kandungan mineral ini berperan penting dalam peningkatan kadar abu.

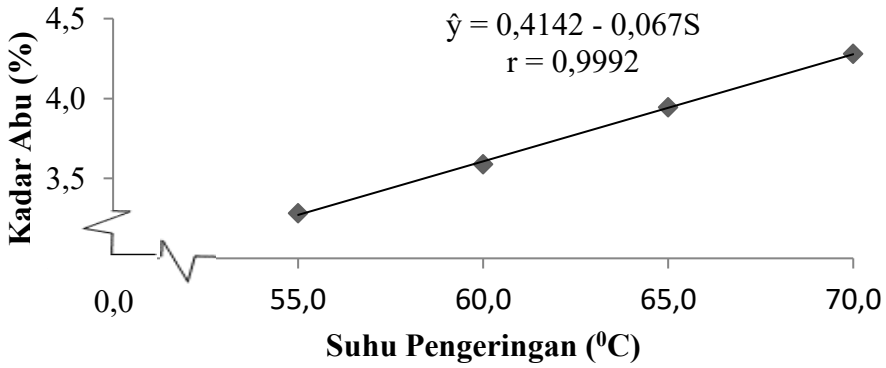
**Pengaruh Suhu Pengeringan**

Tabel 20. Hasil Uji Beda Rata – Rata Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Kadar Abu

| Suhu Pengeringan | Rataan | Jarak | LSR | | Notasi | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 0,05 | 0,01 | 0,05 | 0,01 |
| $S_1 = 55^0$ | 3,283 | - | - | - | d | D |
| $S_2 = 60^0$ | 3,589 | 2 | 0,077 | 0,105 | c | C |
| $S_3 = 65^0$ | 3,946 | 3 | 0,080 | 0,111 | b | B |
| $S_4 = 70^0$ | 4,280 | 4 | 0,082 | 0,114 | a | A |

Keterangan: Huruf yang berbeda pada notasi kolom menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada taraf $p<0,05$ dan nyata secara signifikan pada taraf $p<0,01$.

Berdasarkan tabel 20, terlihat perlakuan $S_1$ sangat berbeda nyata dengan $S_2$, $S_3$ dan $S_4$. Perlakuan $S_1$ sangat berbeda nyata dengan $S_2$ dan $S_3$. Perlakuan $S_3$ sangat berbeda nyata dengan $S_4$. Pelakuan $S_4$ memiliki rataan tertinggi yaitu 4,280 % di bandingkan dengan perlakuan $S_1$ yang memiliki rataan 3,283 %.




Gambar 15. Grafik Pengaruh Ekstrak Buah Naga Terhadap Parameter Kadar Abu

Berdasarkan gambar 15, peningkatan kadar abu terjadi karena seiring bertambahnya suhu. Semakin lama waktu dan semakin tinggi suhu yang dipakai maka kadar abu semakin meningkat. Kadar abu dapat digunakan untuk menentukan

nilai gizi bahan pangan dan untuk mengamati jumlah mineral yang terdapat pada bahan tersebut. Seiring dengan meningkatnya kualitas bahan pangan tersebut (Pangestuti dan Darmawan, 2021).

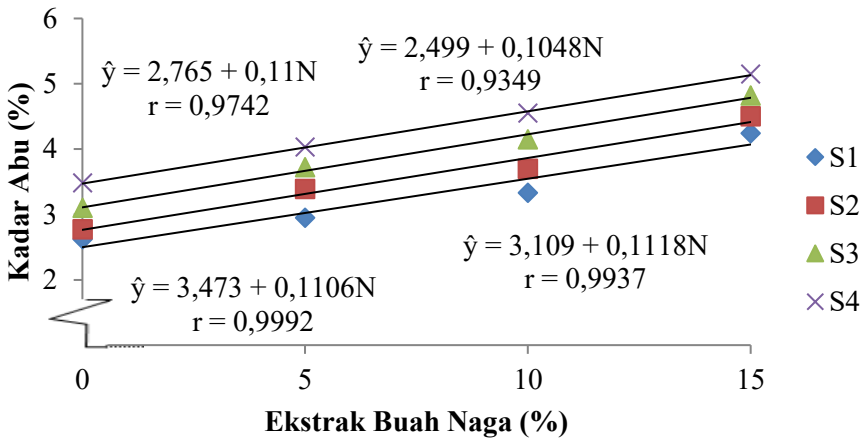
**Interaksi Antara Ekstrak Buah Naga Dan Suhu Pengeringan Terhadap Parameter Kadar Abu**

Tabel 21. Hasil Uji Beda Rata-Rata Ekstrak Buah Naga Dan Suhu Pengeringan Terhadap Parameter Kadar Abu

| Perlakuan | Rataan | Jarak | LSR | | Notasi | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 0,05 | 0,01 | 0,05 | 0,01 |
| $N_0S_1$ | 2,62 | - | - | - | p | P |
| $N_0S_2$ | 2,77 | 2 | 0,153 | 0,211 | o | O |
| $N_0S_3$ | 3,10 | 3 | 0,161 | 0,221 | m | M |
| $N_0S_4$ | 3,48 | 4 | 0,165 | 0,227 | j | J |
| $N_1S_1$ | 2,95 | 5 | 0,168 | 0,232 | n | N |
| $N_1S_2$ | 3,39 | 6 | 0,170 | 0,235 | k | K |
| $N_1S_3$ | 3,72 | 7 | 0,172 | 0,238 | h | H |
| $N_1S_4$ | 4,03 | 8 | 0,173 | 0,241 | g | G |
| $N_2S_1$ | 3,33 | 9 | 0,174 | 0,243 | l | L |
| $N_2S_2$ | 3,70 | 10 | 0,175 | 0,244 | i | I |
| $N_2S_3$ | 4,15 | 11 | 0,175 | 0,246 | f | F |
| $N_2S_4$ | 4,55 | 12 | 0,176 | 0,247 | c | C |
| $N_3S_1$ | 4,24 | 13 | 0,176 | 0,248 | e | E |
| $N_3S_2$ | 4,50 | 14 | 0,176 | 0,249 | d | D |
| $N_3S_3$ | 4,82 | 15 | 0,176 | 0,250 | b | B |
| $N_3S_4$ | 5,15 | 16 | 0,177 | 0,251 | a | A |

Keterangan: Huruf yang berbeda pada notasi kolom menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada taraf $p<0,05$ dan nyata secara signifikan pada taraf $p<0,01$.

Dari tabel 21, diketahui jumlah rata - rata tertinggi ada pada $N_3S_4$ yaitu 5,15 dan jumlah terendah pada perlakuan $N_0S_1$ dengan rataan 2,62. Untuk lebih jelas bisa dilihat pada gambar 16.




Gambar 16. Hubungan Pengaruh Interaksi Antara Ekstrak Buah Naga Dan Suhu Pengeringan Terhadap Parameter Kadar Abu

Berdasarkan gambar 16 memperlihatkan peningkatan kadar abu seiring dengan bertambahnya ekstrak buah naga mampu dijelaskan oleh kandungan mineral yang ada dalam buah naga, seperti kalsium, fosfor, dan magnesium, yang berkontribusi pada nilai kadar abu. Menurut Nasir *dkk.,* (2020) buah naga mengandung mineral yang cukup lengkap meliputi fosfor, zat besi, dan vitamin lainnya seperti vitamin A dan C. Peningkatan kadar abu ini juga menandakan bahwa bahan dengan tambahan ekstrak buah naga yang lebih banyak akan memiliki kandungan mineral yang lebih tinggi setelah proses pengeringan, yang pada akhirnya berkontribusi pada peningkatan kualitas gizi produk tersebut.

Selain itu, suhu pengeringan yang lebih tinggi juga berkontribusi pada peningkatan kadar abu karena proses pengeringan menghilangkan lebih banyak kadar air, sehingga mineral yang tidak mudah menguap menjadi lebih terkonsentrasi. Hal ini didukung oleh penelitian Pangestu dan Darmawan (2021) menyatakan bahwa semakin lama waktu dan semakin tinggi suhu yang digunakan maka kadar abu akan meningkat. Kadar abu dapat digunakan untuk mengevaluasi nilai gizi bahan pangan serta menunjukkan total mineral yang dapat bersifat toksik

yang terdapat pada bahan tersebut. Dimana semakin tinggi kadar abu maka kian turun mutu bahan pangan tersebut.

**Warna L***

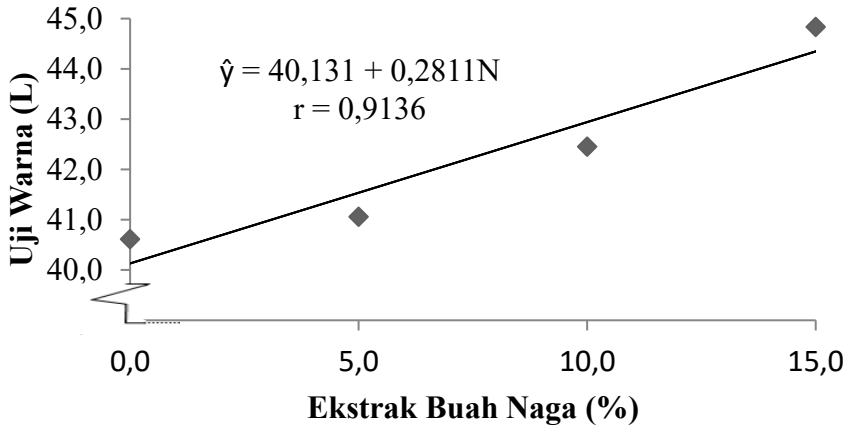
**Ekstrak Buah Naga**

Tabel 22. Hasil Uji Beda Rata – Rata Pengaruh Ekstrak Buah Naga Terhadap Warna L*

| Ekstrak Buah Naga | Rataan | Jarak | LSR | | Notasi | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 0,05 | 0,01 | 0,05 | 0,01 |
| $N_0$ = 0% | 40,613 | - | - | - | d | D |
| $N_1$ = 5% | 41,059 | 2 | 0,119 | 0,164 | c | C |
| $N_2$ = 10% | 42,454 | 3 | 0,125 | 0,172 | b | B |
| $N_3$ = 15% | 44,833 | 4 | 0,128 | 0,177 | a | A |

Keterangan: Huruf yang berbeda pada notasi kolom menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada taraf p<0,05 dan nyata secara signifikan pada taraf p<0,01.

Berdasarkan tabel 22 terlihat pada perlakuan $N_0$ sangat berbeda nyata dengan $N_1$, $N_2$ dan $N_3$. Perlakuan $N_1$ sangat berbeda nyata dengan $N_2$ dan $N_3$. Perlakuan $N_2$ sangat berbeda nyata dengan $N_3$. Pelakuan $N_3$ memiliki rataan tertinggi yaitu 44,833 di bandingkan dengan perlakuan $N_0$ yang memiliki rataan 40,613.




Gambar 17. Grafik Pengaruh Ekstrak Buah Naga Terhadap Parameter Warna L*

Berdasarkan gambar 17, terjadi peningkatan seiring bertambahnya jumlah ekstrak buah naga. Pada penelitian ini, warna yang dihasilkan dari $N_0$ (tanpa ekstrak

buah naga) cenderung berwarna putih kekuningan yang menyebabkan nilai L* berbeda sangat nyata terhadap $N_4$ (dengan ekstrak buah naga 15%). Penggunaan pewarna alami dari ekstrak buah naga dengan jumlah yang tepat dapat meningkatkan nilai kecerahan pada suatu produk.

**Suhu Pengeringan**

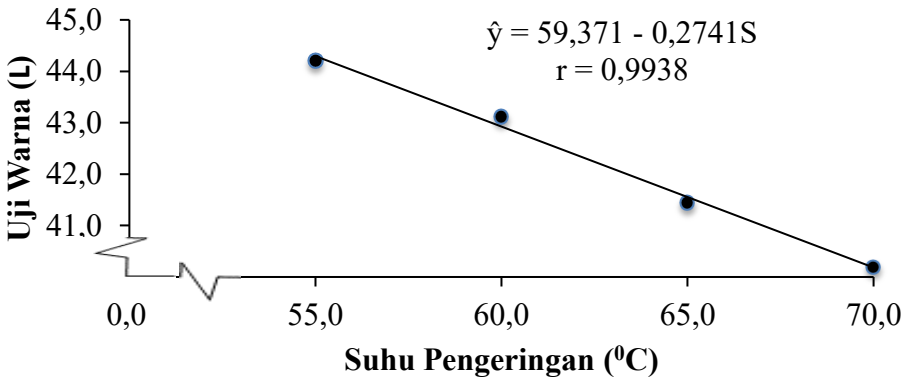
**Pengaruh Suhu Pengeringan**

Tabel 23. Hasil Uji Beda Rata – Rata Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Uji Warna L*

| Suhu Pengeringan | Rataan | Jarak | LSR | | Notasi | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 0,05 | 0,01 | 0,05 | 0,01 |
| $S_1 = 55^0$ | 44,205 | - | - | - | a | A |
| $S_2 = 60^0$ | 43,118 | 2 | 0,119 | 0,164 | b | B |
| $S_3 = 65^0$ | 41,439 | 3 | 0,125 | 0,172 | c | C |
| $S_4 = 70^0$ | 40,196 | 4 | 0,128 | 0,177 | d | D |

Keterangan: Huruf yang berbeda pada notasi kolom menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada taraf p<0,05 dan nyata secara signifikan pada taraf p<0,01.

Berdasarkan tabel 23 terlihat pada perlakuan $S_1$ sangat berbeda nyata dengan $S_2$, $S_3$ dan $S_4$. Perlakuan $S_1$ sangat berbeda nyata dengan $S_2$ dan $S_3$. Perlakuan $S_3$ sangat berbeda nyata dengan $S_4$. Pelakuan $S_1$ memiliki rataan tertinggi yaitu 44,205 % di bandingkan dengan perlakuan $S_4$ yang memiliki rataan 40,196 %.




Gambar 18. Grafik Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Parameter Warna L*

Penurunan nilai L* mengindikasikan bahwa produk menjadi lebih gelap seiring meningkatnya suhu pengeringan. Menurut Sahari *dkk.,* (2023) warna produk diketahui berkolerasi negatif terhadap peningkatan suhu selama proses pengeringan. Hal itu terjadi akibat proses browning maillard, dimana interaksi antara gula dan asam amino menghasilkan pigmen coklat karena adanya reaksi oksidasi.

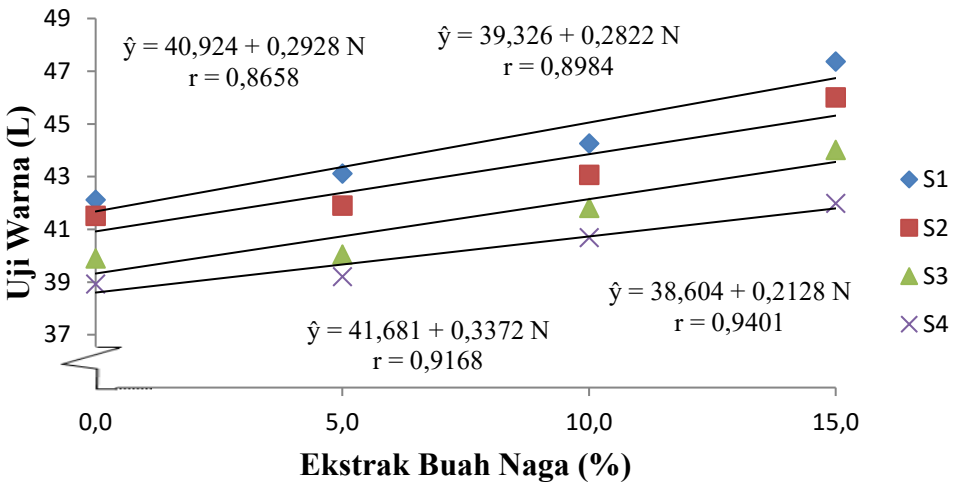
**Interaksi Antara Ekstrak Buah Naga Dan Suhu Pengeringan Terhadap Parameter Uji Warna L***

Tabel 24. Hasil Uji Beda Rata-Rata Ekstrak Buah Naga Dan Suhu Pengeringan Terhadap Parameter Uji Warna L*

| Perlakuan | Rataan | Jarak | LSR | | Notasi | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 0,05 | 0,01 | 0,05 | 0,01 |
| $N_0S_1$ | 42,12 | - | - | - | g | G |
| $N_0S_2$ | 41,51 | 2 | 0,238 | 0,328 | k | K |
| $N_0S_3$ | 39,90 | 3 | 0,250 | 0,345 | n | N |
| $N_0S_4$ | 38,93 | 4 | 0,257 | 0,354 | p | P |
| $N_1S_1$ | 43,11 | 5 | 0,262 | 0,361 | e | E |
| $N_1S_2$ | 41,90 | 6 | 0,265 | 0,365 | i | I |
| $N_1S_3$ | 40,04 | 7 | 0,268 | 0,371 | m | M |
| $N_1S_4$ | 39,20 | 8 | 0,269 | 0,375 | o | O |
| $N_2S_1$ | 44,25 | 9 | 0,271 | 0,378 | c | C |
| $N_2S_2$ | 43,07 | 10 | 0,273 | 0,381 | f | F |
| $N_2S_3$ | 41,82 | 11 | 0,273 | 0,383 | j | J |
| $N_2S_4$ | 40,69 | 12 | 0,273 | 0,385 | l | L |
| $N_3S_1$ | 47,36 | 13 | 0,273 | 0,386 | a | A |
| $N_3S_2$ | 46,00 | 14 | 0,274 | 0,388 | b | B |
| $N_3S_3$ | 44,01 | 15 | 0,274 | 0,389 | d | D |
| $N_3S_4$ | 41,98 | 16 | 0,275 | 0,390 | h | H |

Keterangan: Huruf yang berbeda pada notasi kolom menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada taraf $p<0,05$ dan nyata secara signifikan pada taraf $p<0,01$.

Berdasarkan tabel 24, diketahui jumlah rata - rata tertinggi terdapat pada $N_3S_1$ yaitu 47,36 dan nilai terendah pada perlakuan $N_0S_4$ dengan rataan 38,93. Agar lebih jelas bisa dilihat pada gambar 19.




Gambar 19. Hubungan Pengaruh Interaksi Antara Ekstrak Buah Naga Dan Suhu Pengeringan Terhadap Parameter Uji Warna L*

Berdasarkan gambar 19 menunjukkan ekstrak buah naga mempunyai dampak yang signifikan terhadap peningkatan parameter peringatan L* pada berbagai kondisi pengeringan. Korelasi antara regresi dan kemiringan positif menunjukkan bahwa kian banyak ekstrak buah naga yang ditambahkan, nilai L* pun kian meningkat. Hal ini menunjukkan peningkatan peringatan produk. Penggunaan ekstrak buah naga penting karena mengandung pigmen betalain warna cerah, terutama betasianin, yang memperingatkan adanya merah-ungu khas pada buah naga.

Perbedaan kemiringan garis tiap suhu menunjukkan bahwa meskipun ekstrak buah naga dirusak, suhu pengeringan yang lebih tinggi akan menyebabkan penurunan kecerahan warna (nilai L* lebih rendah). Hal ini sama dengan hasil dari Sahari *dkk.,* (2023) dimana warna produk diketahui berkolerasi negative terhadap peningkatan suhu selama proses pengeringan. Hal itu terjadi akibat proses browning maillard, dimana interaksi antara gula dan asam amino menghasilkan pigmen coklat karena adanya reaksi oksidasi.

**Uji Warna a***

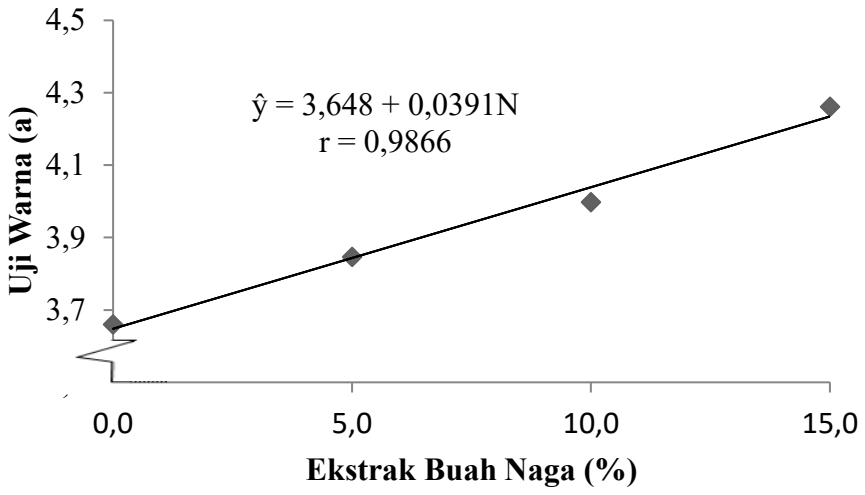
**Ekstrak Buah Naga**

Tabel 25. Hasil Uji Beda Rata – Rata Pengaruh Ekstrak Buah Naga Terhadap Warna a*

| Ekstrak Buah Naga | Rataan | Jarak | LSR | | Notasi | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 0,05 | 0,01 | 0,05 | 0,01 |
| $N_0$ = 0% | 3,660 | - | - | - | d | D |
| $N_1$ = 5% | 3,846 | 2 | 0,035 | 0,048 | c | C |
| $N_2$ = 10% | 3,998 | 3 | 0,037 | 0,051 | b | B |
| $N_3$ = 15% | 4,261 | 4 | 0,038 | 0,052 | a | A |

Keterangan: Huruf yang berbeda pada notasi kolom menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada taraf p<0,05 dan nyata secara signifikan pada taraf p<0,01.

Berdasarkan tabel 25 terlihat pada perlakuan $N_0$ sangat berbeda nyata dengan $N_1$, $N_2$ dan $N_3$. Perlakuan $N_1$ sangat berbeda nyata dengan $N_2$ dan $N_3$. Perlakuan $N_2$ sangat berbeda nyata dengan $N_3$. Pelakuan $N_3$ memiliki rataan tertinggi yaitu 4,261 di bandingkan dengan perlakuan $N_0$ yang memiliki rataan 3,660.




Gambar 20. Pengaruh Ekstrak Buah Naga Terhadap Parameter Warna a*

Berdasarkan gambar 20, menunjukkan terdapat hubungan linear positif antara penambahan ekstrak buah naga dengan peningkatan parameter warna a*. Parameter warna a* mencerminkan intensitas warna merah-hijau pada sampel, di

mana nilai a* yang lebih tinggi menunjukkan kecenderungan warna yang lebih merah.

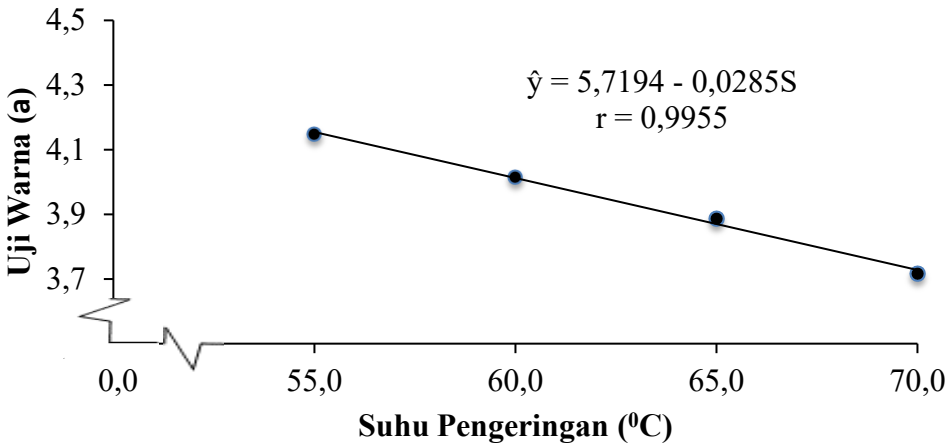
**Suhu Pengeringan**

Tabel 26. Hasil Uji Beda Rata – Rata Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Warna a*

| Suhu Pengeringan | Rataan | Jarak | LSR | | Notasi | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 0,05 | 0,01 | 0,05 | 0,01 |
| $S_1 = 55^0$ | 4,148 | - | - | - | a | A |
| $S_2 = 60^0$ | 4,015 | 2 | 0,035 | 0,048 | b | B |
| $S_3 = 65^0$ | 3,886 | 3 | 0,037 | 0,051 | c | C |
| $S_4 = 70^0$ | 3,716 | 4 | 0,038 | 0,052 | d | D |

Keterangan: Huruf yang berbeda pada notasi kolom menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada taraf p<0,05 dan nyata secara signifikan pada taraf p<0,01.

Berdasarkan tabel 26 terlihat pada perlakuan $S_1$ sangat berbeda nyata dengan $S_2$, $S_3$ dan $S_4$. Perlakuan $S_2$ sangat berbeda nyata dengan $S_3$ dan $S_4$. Perlakuan $S_3$ sangat berbeda nyata dengan $S_4$. Pelakuan $S_1$ memiliki rataan tertinggi yaitu 4,148 di bandingkan dengan perlakuan $S_4$ yang memiliki rataan 3,716.




Gambar 21. Grafik Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Parameter Warna a*

Berdasarkan gambar 21 penurunan nilai a* menandakan berkurangnya intensitas warna merah pada sampel seiring dengan peningkatan suhu pengeringan. Suhu pengeringan yang tinggi mempercepat kerusakan pigmen, sehingga mengurangi intensitas warna merah dan menyebabkan perubahan warna ke arah

kecokelatan. Menurut Sahari *dkk.,* (2023) warna produk diketahui berkolerasi negatif terhadap peningkatan suhu selama proses pengeringan. Hal itu terjadi akibat proses browning maillard, dimana interaksi antara gula dan asam amino menghasilkan pigmen coklat karena adanya reaksi oksidasi.

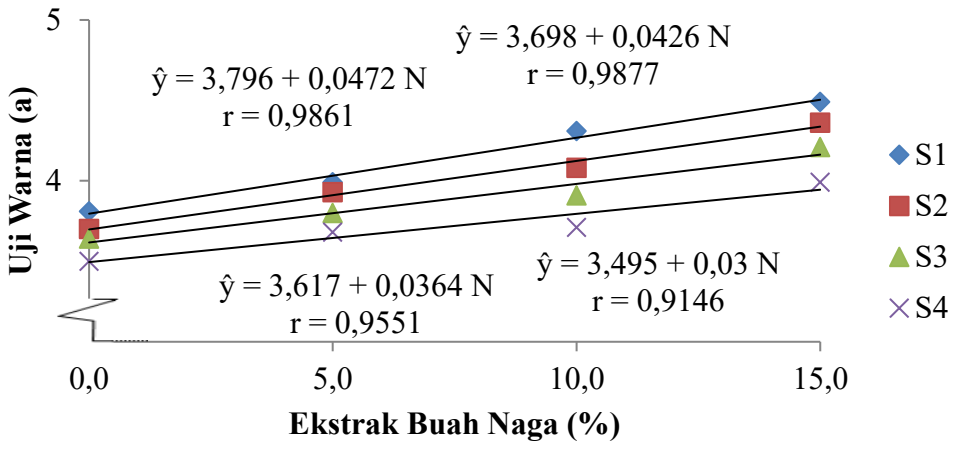
**Interaksi Antara Ekstrak Buah Naga Dan Suhu Pengeringan Terhadap Parameter Uji Warna a***

Tabel 27. Hasil Uji Beda Rata-Rata Ekstrak Buah Naga Dan Suhu Pengeringan Terhadap Parameter Uji Warna a*

| Perlakuan | Rataan | Jarak | LSR | | Notasi | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 0,05 | 0,01 | 0,05 | 0,01 |
| $N_0S_1$ | 3,81 | - | - | - | i | I |
| $N_0S_2$ | 3,70 | 2 | 0,070 | 0,097 | l | L |
| $N_0S_3$ | 3,64 | 3 | 0,074 | 0,101 | n | N |
| $N_0S_4$ | 3,50 | 4 | 0,076 | 0,104 | o | O |
| $N_1S_1$ | 3,99 | 5 | 0,077 | 0,106 | f | F |
| $N_1S_2$ | 3,93 | 6 | 0,078 | 0,108 | g | G |
| $N_1S_3$ | 3,80 | 7 | 0,079 | 0,109 | j | J |
| $N_1S_4$ | 3,68 | 8 | 0,079 | 0,110 | m | M |
| $N_2S_1$ | 4,31 | 9 | 0,080 | 0,111 | c | C |
| $N_2S_2$ | 4,08 | 10 | 0,080 | 0,112 | e | E |
| $N_2S_3$ | 3,91 | 11 | 0,080 | 0,113 | h | H |
| $N_2S_4$ | 3,71 | 12 | 0,080 | 0,113 | k | K |
| $N_3S_1$ | 4,49 | 13 | 0,080 | 0,114 | a | A |
| $N_3S_2$ | 4,36 | 14 | 0,081 | 0,114 | b | B |
| $N_3S_3$ | 4,21 | 15 | 0,081 | 0,115 | d | D |
| $N_3S_4$ | 3,99 | 16 | 0,081 | 0,115 | f | F |

Keterangan: Huruf yang berbeda pada notasi kolom menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada taraf $p<0,05$ dan nyata secara signifikan pada taraf $p<0,01$.

Dari tabel 27, diketahui jumlah rata - rata tertinggi terdapat pada $N_3S_1$ yaitu 47,36 dan nilai terendah pada perlakuan $N_0S_4$ dengan rataan 38,93. Agar lebih jelas bisa dilihat pada gambar 22.




Gambar 22. Hubungan Pengaruh Interaksi Antara Ekstrak Buah Naga Dan Suhu Pengeringan Terhadap Parameter Uji Warna a*

Berdasarkan gambar 22 terlihat adanya hubungan linear positif antara penambahan ekstrak buah naga dengan parameter warna a* pada berbagai suhu pengeringan ($S_1$, $S_2$, $S_3$, dan $S_4$). Persamaan regresi yang diperoleh menunjukkan tren peningkatan nilai a* seiring bertambahnya konsentrasi ekstrak buah naga pada setiap suhu. Nilai koefisien korelasi (r) yang mendekati 1 pada semua garis regresi menandakan hubungan yang sangat kuat. Ekstrak buah naga yang kaya akan pigmen betalain, terutama betasianin yang berwarna merah-ungu, secara diam-diam menaikkan parameter peringatan a*. Hal ini sama dengan penelitian Zulaikhah (2021) bahwa menambahkan buah naga merah ke dalam yoghurt tidak hanya dapat membuat yoghurt kaya akan antioksidan, buah naga merah juga dapat meningkatkan tampilan warna karena kandungan antosianinnya.

Menurut Sahari *dkk.,* (2023) warna produk diketahui berkolerasi negatif terhadap peningkatan suhu selama proses pengeringan. Hal itu terjadi akibat proses browning maillard, dimana interaksi antara gula dan asam amino menghasilkan pigmen coklat karena adanya reaksi oksidasi.

**Warna b***

**Ekstrak Buah Naga**

Tabel 28. Hasil Uji Beda Rata – Rata Pengaruh Ekstrak Buah Naga Terhadap Warna b*

| Ekstrak Buah Naga | Rataan | Jarak | LSR | | Notasi | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 0,05 | 0,01 | 0,05 | 0,01 |
| $N_0$ = 0% | -2,033 | - | - | - | a | A |
| $N_1$ = 5% | -2,315 | 2 | 0,091 | 0,125 | b | B |
| $N_2$ = 10% | -2,844 | 3 | 0,096 | 0,132 | c | C |
| $N_3$ = 15% | -3,241 | 4 | 0,098 | 0,135 | d | D |

Keterangan: Huruf yang berbeda pada notasi kolom menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada taraf p<0,05 dan nyata secara signifikan pada taraf p<0,01.

Berdasarkan tabel 28 terlihat pada perlakuan $N_0$ sangat berbeda nyata dengan $N_1$, $N_2$ dan $N_3$. Perlakuan $N_1$ sangat berbeda nyata dengan $N_2$ dan $N_3$. Perlakuan $N_2$ sangat berbeda nyata dengan $N_3$. Pelakuan $N_0$ memiliki rataan tertinggi yaitu -2,033 di bandingkan dengan perlakuan $N_3$ yang memiliki rataan -3,241.

Betasianin pada buah naga merah rentan terhadap perubahan pH, suhu, dan konsentrasi, yang dapat menggeser persepsi warnanya. Dalam konsentrasi tinggi, akumulasi betasianin dapat menurunkan nilai *b*, karena warnanya menjadi lebih pekat dan cenderung ke arah kebiruan dibandingkan kekuningan.

**Suhu Pengeringan**

Tabel 29. Hasil Uji Beda Rata – Rata Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Warna b*

| Suhu Pengeringan | Rataan | Jarak | LSR | | Notasi | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 0,05 | 0,01 | 0,05 | 0,01 |
| $S_1 = 55^0$ | -2,423 | - | - | - | a | A |
| $S_2 = 60^0$ | -2,501 | 2 | 0,091 | 0,125 | b | B |
| $S_3 = 65^0$ | -2,656 | 3 | 0,096 | 0,132 | c | C |
| $S_4 = 70^0$ | -2,853 | 4 | 0,098 | 0,135 | d | D |

Keterangan: Huruf yang berbeda pada notasi kolom menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada taraf p<0,05 dan nyata secara signifikan pada taraf p<0,01.

Dari tabel 29 terlihat pada perlakuan $S_1$ sangat berbeda nyata dengan $S_2$, $S_3$ dan $S_4$. Perlakuan $S_2$ sangat berbeda nyata dengan $S_3$ dan $S_4$. Perlakuan $S_3$ sangat berbeda nyata dengan $S_4$. Pelakuan $S_1$ memiliki rataan tertinggi yaitu -2,423 di bandingkan dengan perlakuan $S_4$ yang memiliki rataan -2,853.

Pengaruh suhu pengeringan terhadap nilai warna terutama berkaitan dengan kestabilan pigmen alami dalam bahan, seperti betasianin pada ekstrak buah naga. Betasianin diketahui sangat sensitif terhadap suhu tinggi, di mana pada suhu yang lebih tinggi, terjadi degradasi struktur pigmen, mengakibatkan perubahan warna dari merah ke arah warna yang lebih gelap atau kebiruan (nilai *b* menjadi lebih negatif).

**Interaksi Antara Ekstrak Buah Naga Dan Suhu Pengeringan Terhadap Parameter Uji Warna b***

Tabel 30. Hasil Uji Beda Rata-Rata Ekstrak Buah Naga Dan Suhu Pengeringan Terhadap Parameter Uji Warna b*

| Perlakuan | Rataan | Jarak | LSR | | Notasi | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 0,05 | 0,01 | 0,05 | 0,01 |
| $N_0S_1$ | - 1,71 | - | - | - | a | A |
| $N_0S_2$ | - 1,85 | 2 | 0,182 | 0,250 | b | B |
| $N_0S_3$ | - 2,12 | 3 | 0,191 | 0,263 | c | C |
| $N_0S_4$ | - 2,46 | 4 | 0,196 | 0,270 | g | G |
| $N_1S_1$ | - 2,15 | 5 | 0,200 | 0,275 | d | F |
| $N_1S_2$ | - 2,23 | 6 | 0,203 | 0,279 | e | R |
| $N_1S_3$ | - 2,35 | 7 | 0,204 | 0,283 | f | F |
| $N_1S_4$ | - 2,54 | 8 | 0,206 | 0,286 | h | H |
| $N_2S_1$ | - 2,63 | 9 | 0,207 | 0,289 | i | I |
| $N_2S_2$ | - 2,75 | 10 | 0,208 | 0,291 | j | J |
| $N_2S_3$ | - 2,91 | 11 | 0,208 | 0,292 | k | K |
| $N_2S_4$ | - 3,09 | 12 | 0,209 | 0,294 | l | L |
| $N_3S_1$ | - 3,20 | 13 | 0,209 | 0,295 | n | N |
| $N_3S_2$ | - 3,18 | 14 | 0,209 | 0,296 | m | M |
| $N_3S_3$ | - 3,26 | 15 | 0,209 | 0,297 | o | O |
| $N_3S_4$ | - 3,33 | 16 | 0,210 | 0,298 | p | P |

Keterangan: Huruf yang berbeda pada notasi kolom menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada taraf $p<0,05$ dan nyata secara signifikan pada taraf $p<0,01$.

Berdasarkan tabel 30, diketahui bahwa nilai rataan tertinggi terdapat pada

$N_0S_1$ yaitu – 1,71 dan nilai terendah pada perlakuan $N_3S_4$ dengan rataan – 3,33. Nilai b dalam ruang warna CIE Lab berkaitan dengan intensitas warna dari kuning (+b) ke biru (−b). Dalam hal ini, semakin tinggi penggunaan ekstrak buah naga, maka nilai b semakin negatif, yang menunjukkan pergeseran warna ke arah biru. Nilai koefisien korelasi (r) yang tinggi memperlihatkan hubungan yang sangat kuat antara konsentrasi ekstrak buah naga dan nilai b. Penurunan nilai b yang konsisten menunjukkan bahwa penggunaan ekstrak buah naga meningkatkan intensitas warna kebiruan, yang kemungkinan besar dikarenakan oleh kandungan antosianin dalam ekstrak tersebut.

Warna kekuningan dinyatakan dengan nilai b, menunjukkan tingkat kekuningan pada rentang nilai -100 hingga +100. Nilai positif memperlihatkan warna cenderung kekuningan, dan nilai negatif memperlihatkan warna cenderung kebiruan (Zulaikhah dan Fitria, 2020).

**Organoleptik Aroma**

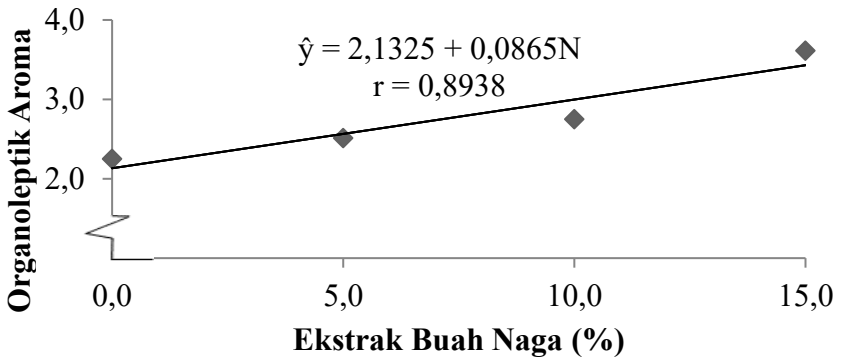
**Pengaruh Ekstrak Buah Naga**

Tabel 31. Hasil Uji Beda Rata – Rata Pengaruh Ekstrak Buah Naga Terhadap Organoleptik Aroma

| Ekstrak Buah Naga | Rataan | Jarak | LSR | | Notasi | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 0,05 | 0,01 | 0,05 | 0,01 |
| $N_0$ = 0% | 2,250 | - | - | - | d | D |
| $N_1$ = 5% | 2,513 | 2 | 0,075 | 0,103 | c | C |
| $N_2$ = 10% | 2,750 | 3 | 0,079 | 0,109 | b | B |
| $N_3$ = 15% | 3,613 | 4 | 0,081 | 0,111 | a | A |

Keterangan: Huruf yang berbeda pada notasi kolom menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada taraf $p<0,05$ dan nyata secara signifikan pada taraf $p<0,01$.

Dari tabel 31 terlihat pada perlakuan $N_0$ sangat berbeda nyata dengan $N_1$, $N_2$ dan $N_3$. Perlakuan $N_1$ berbeda sangat nyata dengan $N_2$ dan $N_3$. Perlakuan $N_2$ berbeda sangat nyata dengan $N_3$. Pelakuan $N_3$ memiliki rataan tertinggi yaitu 3,613 di bandingkan dengan perlakuan $N_0$ yang memiliki rataan 2,250.




Gambar 23. Pengaruh Ekstrak Buah Naga Terhadap Parameter Organoleptik Aroma

Berdasarkan gambar 26, diketahui adanya peningkatan seiring bertambahnya penambahan ekstrak buah naga. Peningkatan skor aroma kemungkinan besar disebabkan oleh senyawa volatil. Senyawa volatil yang terdapat pada buah naga mampu memperkaya aroma dan kesan organoleptik.

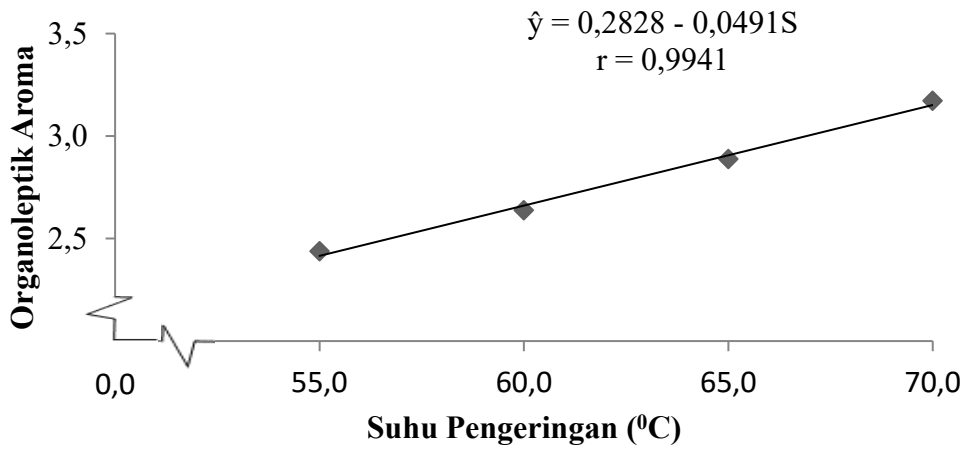
**Pengaruh Suhu Pengeringan**

Tabel 32. Hasil Uji Beda Rata – Rata Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Organoleptik Aroma

| Suhu Pengeringan | Rataan | Jarak | LSR | | Notasi | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 0,05 | 0,01 | 0,05 | 0,01 |
| $S_1 = 55^0$ | 2,438 | - | - | - | d | D |
| $S_2 = 60^0$ | 2,638 | 2 | 0,075 | 0,103 | c | C |
| $S_3 = 65^0$ | 2,888 | 3 | 0,079 | 0,109 | b | B |
| $S_4 = 70^0$ | 3,172 | 4 | 0,081 | 0,111 | a | A |

Keterangan: Huruf yang berbeda pada notasi kolom menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada taraf $p<0,05$ dan nyata secara signifikan pada taraf $p<0,01$.

Berdasarkan tabel 32 terlihat pada perlakuan $S_1$ sangat berbeda nyata dengan $S_2$, $S_3$ dan $S_4$. Perlakuan $S_2$ sangat berbeda nyata dengan $S_3$ dan $S_4$. Perlakuan $S_3$ sangat berbeda nyata dengan $S_4$. Pelakuan $S_4$ memiliki rataan tertinggi yaitu 3,172 di bandingkan dengan perlakuan $S_1$ yang memiliki rataan 2,438.




Gambar 24. Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Parameter Organoleptik Aroma

Dari gambar 24, menunjukkan adanya peningkatan seiring bertambahnya suhu pengeringan. Peningkatan skor aroma kemungkinan besar disebabkan oleh senyawa volatil dan aromatik yang terkandung dalam buah naga. Selama proses pengeringan, suhu tinggi dapat meningkatkan laju reaksi kimia, seperti reaksi Maillard dan karamelisasi ringan, yang menghasilkan senyawa aromatik khas.

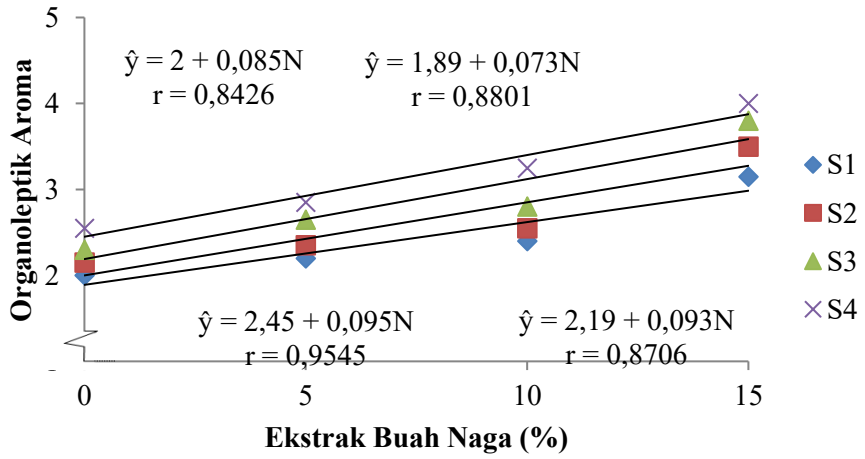
**Interaksi Antara Ekstrak Buah Naga Dan Suhu Pengeringan Terhadap Parameter Organoleptik Aroma**

Tabel 33. Hasil Uji Beda Rata-Rata Ekstrak Buah Naga Dan Suhu Pengeringan Terhadap Parameter Organoleptik Aroma

| Perlakuan | Rataan | Jarak | LSR | | Notasi | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 0,05 | 0,01 | 0,05 | 0,01 |
| $N_0S_1$ | 2,00 | - | - | - | o | O |
| $N_0S_2$ | 2,15 | 2 | 0,150 | 0,207 | n | N |
| $N_0S_3$ | 2,30 | 3 | 0,158 | 0,217 | l | L |
| $N_0S_4$ | 2,55 | 4 | 0,162 | 0,223 | i | I |
| $N_1S_1$ | 2,20 | 5 | 0,165 | 0,227 | m | M |
| $N_1S_2$ | 2,35 | 6 | 0,167 | 0,230 | k | K |
| $N_1S_3$ | 2,65 | 7 | 0,169 | 0,234 | h | H |
| $N_1S_4$ | 2,85 | 8 | 0,170 | 0,236 | f | F |
| $N_2S_1$ | 2,40 | 9 | 0,171 | 0,238 | j | J |
| $N_2S_2$ | 2,55 | 10 | 0,172 | 0,240 | i | I |
| $N_2S_3$ | 2,80 | 11 | 0,172 | 0,241 | g | G |
| $N_2S_4$ | 3,25 | 12 | 0,172 | 0,242 | d | D |
| $N_3S_1$ | 3,15 | 13 | 0,172 | 0,243 | e | E |
| $N_3S_2$ | 3,50 | 14 | 0,173 | 0,244 | c | C |
| $N_3S_3$ | 3,80 | 15 | 0,173 | 0,245 | b | B |
| $N_3S_4$ | 4,00 | 16 | 0,173 | 0,246 | a | A |

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf p<0,05 dan berbeda sangat nyata pada taraf p<0,01.

Berdasar dari tabel 33, jumlah rata - rata tertinggi berada pada $N_3S_4$ yaitu 4,00 dan jumlah terendah di perlakuan $N_0S_1$ dengan rataan 2,00. Untuk lebih jelas bisa dilihat pada gambar 25.




Gambar 25. Hubungan Pengaruh Interaksi Antara Ekstrak Buah Naga Dan Suhu Pengeringan Terhadap Organoleptik Aroma

Berdasarkan gambar 25 menunjukkan hubungan interaktif antara penambahan ekstrak buah naga dan suhu pengeringan terhadap parameter organoleptik aroma. Keempat garis menunjukkan hubungan positif antara konsentrasi ekstrak buah naga dan skor aroma, yang berarti bahwa penambahan ekstrak buah naga meningkatkan skor organoleptik aroma, meskipun peningkatannya bervariasi tergantung pada suhu pengeringan. Hal ini sejalan dengan penelitian Jannah *dkk.,* (2024) terjadi peningkatan skor aroma pada pembuatan cookies sagu yang disebabkan oleh bertambahnya penggunaan ekstrak buah naga merah pada cookies membuat aroma yang khas pada cookies menjadi kuat dan disukai oleh panelis.

Peningkatan skor aroma kemungkinan besar disebabkan oleh senyawa volatil dan aromatik yang terkandung dalam buah naga. Selama proses pengeringan, suhu tinggi dapat meningkatkan laju reaksi kimia, seperti reaksi Maillard dan karamelisasi ringan, yang menghasilkan senyawa aromatik khas.

**Organoleptik Rasa**

**Pengaruh Ekstrak Buah Naga**

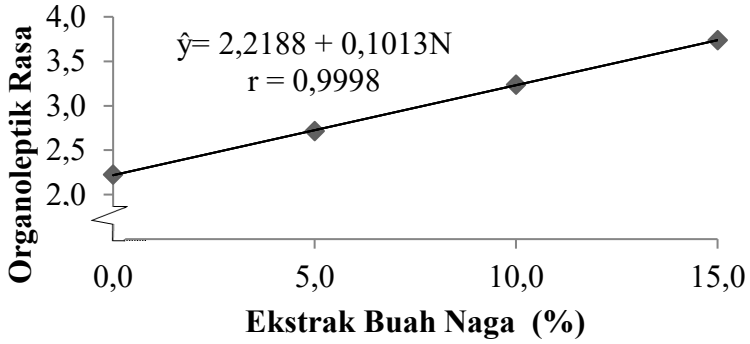
Tabel 34. Hasil Uji Beda Rata – Rata Pengaruh Ekstrak Buah Naga Terhadap Organoleptik Rasa

| Ekstrak Buah Naga | Rataan | Jarak | LSR | | Notasi | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 0,05 | 0,01 | 0,05 | 0,01 |
| $N_0$ = 0% | 2,225 | - | - | - | d | D |
| $N_1$ = 5% | 2,713 | 2 | 0,050 | 0,068 | c | C |
| $N_2$ = 10% | 3,238 | 3 | 0,052 | 0,072 | b | B |
| $N_3$ = 15% | 3,738 | 4 | 0,053 | 0,074 | a | A |

Keterangan: Huruf yang berbeda pada notasi kolom menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada taraf $p<0,05$ dan nyata secara signifikan pada taraf $p<0,01$.

Berdasarkan tabel 34 menunjukkan perlakuan $N_0$ berbeda sangat nyata dengan $N_1$, $N_2$ dan $N_3$. Perlakuan $N_1$ berbeda sangat nyata dengan $N_2$ dan $N_3$.

Perlakuan $N_2$ berbeda sangat nyata dengan $N_3$. Pelakuan $N_3$ memiliki rataan tertinggi yaitu 3,738 di bandingkan dengan perlakuan $N_0$ yang memiliki rataan 2,225.




Gambar 26. Pengaruh Ekstrak Buah Naga Terhadap Parameter Organoleptik Rasa

Berdasarkan gambar 26, menunjukkan terjadi peningkatan seiring bertambahnya ekstrak buah naga. Menurut Burhan *dkk.,* (2024) semakin tinggi penambahan ekstrak buah naga maka rasanya semakin disukai oleh panelis. Hal ini dikarenakan cita rasa dari buah naga yang manis dan memiliki aroma khas.

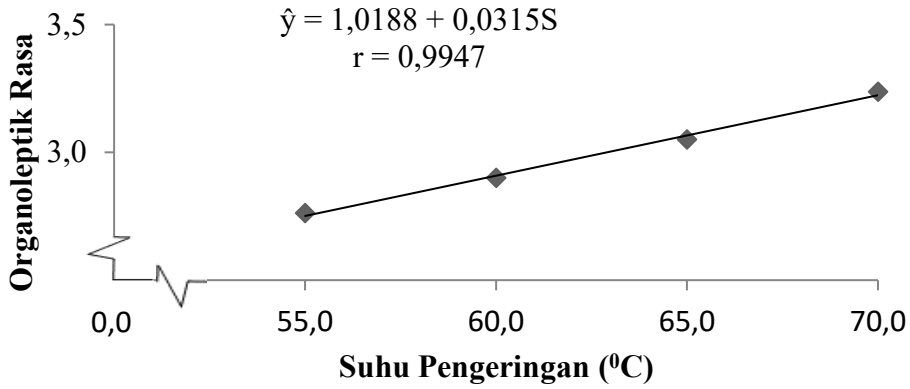
**Pengaruh Suhu Pengeringan**

Tabel 35. Hasil Uji Beda Rata – Rata Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Organoleptik Rasa

| Suhu Pengeringan | Rataan | Jarak | LSR | | Notasi | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 0,05 | 0,01 | 0,05 | 0,01 |
| $S_1 = 55^0$ | 2,763 | - | - | - | d | D |
| $S_2 = 60^0$ | 2,900 | 2 | 0,050 | 0,068 | c | C |
| $S_3 = 65^0$ | 3,050 | 3 | 0,052 | 0,072 | b | B |
| $S_4 = 70^0$ | 3,238 | 4 | 0,053 | 0,074 | a | A |

Keterangan: Huruf yang berbeda pada notasi kolom menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada taraf $p<0,05$ dan nyata secara signifikan pada taraf $p<0,01$.

Berdasarkan tabel 35 menunjukkan perlakuan $S_1$ berbeda sangat nyata dengan $S_2$, $S_3$ dan $S_4$. Perlakuan $S_2$ berbeda sangat nyata dengan $S_3$ dan $S_4$. Perlakuan $S_3$ berbeda sangat nyata dengan $S_4$. Pelakuan $S_4$ memiliki rataan tertinggi yaitu 3,238 di bandingkan dengan perlakuan $S_1$ yang memiliki rataan 2,763.




Gambar 27. Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Parameter Organoleptik Rasa

Dari gambar 27, menunjukkan terjadi peningkatan seiring bertambahnya suhu pengeringan. Pengeringan pada suhu yang tepat mampu mempertahankan kualitas organoleptik bahan pangan, karena volatilitas dan aroma terkonsentrasi dalam produk akhir. Namun, jika suhu terlalu tinggi, senyawa rasa justru dapat terdegradasi. Dalam grafik ini, kisaran suhu 55–70°C masih berada dalam rentang optimal untuk mempertahankan dan memperbaiki rasa.

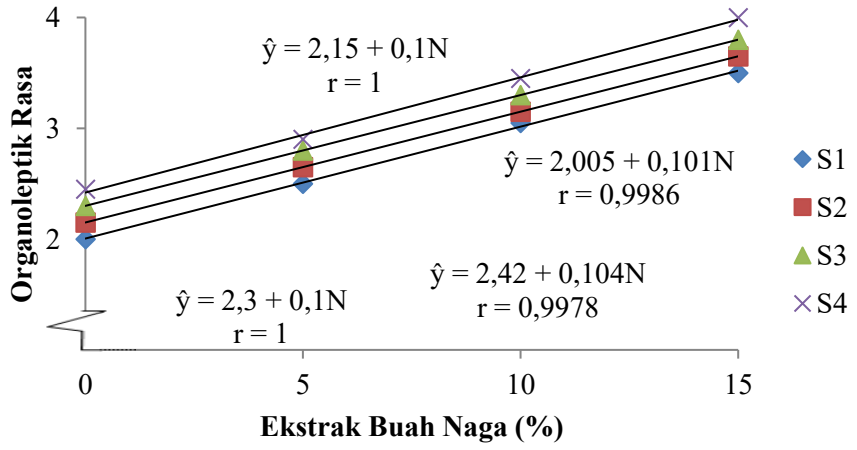
**Interaksi Antara Ekstrak Buah Naga Dan Suhu Pengeringan Terhadap Parameter Organoleptik Rasa**

Tabel 36. Hasil Uji Beda Rata-Rata Ekstrak Buah Naga Dan Suhu Pengeringan Terhadap Parameter Organoleptik Rasa

| Perlakuan | Rataan | Jarak | LSR | | Notasi | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 0,05 | 0,01 | 0,05 | 0,01 |
| $N_0S_1$ | 2,00 | - | - | - | p | P |
| $N_0S_2$ | 2,15 | 2 | 0,099 | 0,137 | o | O |
| $N_0S_3$ | 2,30 | 3 | 0,104 | 0,144 | n | N |
| $N_0S_4$ | 2,45 | 4 | 0,107 | 0,147 | m | M |
| $N_1S_1$ | 2,50 | 5 | 0,109 | 0,150 | l | L |
| $N_1S_2$ | 2,65 | 6 | 0,110 | 0,152 | k | K |
| $N_1S_3$ | 2,80 | 7 | 0,111 | 0,154 | j | J |
| $N_1S_4$ | 2,90 | 8 | 0,112 | 0,156 | i | I |
| $N_2S_1$ | 3,05 | 9 | 0,113 | 0,157 | h | H |
| $N_2S_2$ | 3,15 | 10 | 0,113 | 0,158 | g | G |
| $N_2S_3$ | 3,30 | 11 | 0,113 | 0,159 | f | F |
| $N_2S_4$ | 3,45 | 12 | 0,114 | 0,160 | e | E |
| $N_3S_1$ | 3,50 | 13 | 0,114 | 0,161 | d | D |
| $N_3S_2$ | 3,65 | 14 | 0,114 | 0,161 | c | C |
| $N_3S_3$ | 3,80 | 15 | 0,114 | 0,162 | b | B |
| $N_3S_4$ | 4,00 | 16 | 0,114 | 0,162 | a | A |

Keterangan: Huruf yang berbeda pada notasi kolom menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada taraf p<0,05 dan nyata secara signifikan pada taraf p<0,01.

Berdasar dari tabel 36, jumlah rata - rata tertinggi berada pada $N_3S_4$ yaitu 4,00 dan jumlah terendah pada perlakuan $N_0S_1$ dengan rataan 2,00. Untuk lebih jelas bisa dilihat pada gambar 28.




Gambar 28. Hubungan Pengaruh Interaksi Antara Ekstrak Buah Naga Dan Suhu Pengeringan Terhadap Organoleptik Rasa

Berdasarkan gambar 28, menunjukkan grafik hubungan antara variasi penggunaan ekstrak buah naga dan suhu pengeringan pada parameter organoleptik rasa. Persamaan regresi dari keempat perlakuan ($S_1$–$S_4$) menunjukkan bahwa seluruh perlakuan memberikan tren positif, kian tinggi konsentrasi ekstrak buah naga, kian tinggi pula skor rasa yang diperoleh.

Menurut Burhan *dkk.,* (2024) semakin banyak penggunaan ekstrak buah naga maka rasanya makin disukai oleh panelis. Hal ini disebabkan cita rasa dari buah naga yang manis dan memiliki aroma khas. Suhu pengeringan yang optimal membantu menjaga atau bahkan meningkatkan cita rasa. Namun, jika suhu terlalu tinggi, senyawa rasa justru dapat terdegradasi.

# KESIMPULAN DAN SARAN

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian Karakteristik Fisikokimia Susu Nabati Berbasis Beras Pecah Kulit Dengan Campuran Ekstrak Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*) diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Penggunaan ekstrak buah naga memberikan pengaruh yang sangat berbeda nyata pada taraf $p<0,01$ terhadap parameter protein, antioksidan, kadar air, kadar abu, warna (L*, a* dan b*), organoleptik aroma dan organoleptik rasa.
2. Suhu pengeringan memberikan pengaruh yang sangat berbeda nyata pada taraf $p<0,01$ terhadap parameter protein, antioksidan, kadar air, kadar abu, warna (L*, a* dan b*), organoleptik aroma dan organoleptik rasa.
3. Interaksi antara konsentrasi ekstrak buah naga dan suhu pengeringan memberikan pengaruh sangat berbeda nyata pada taraf $p<0,01$ terhadap parameter protein, kadar air, warna L* dan warna a*. berpengaruh nyata pada parameter antioksidan, kadar abu, warna b* dan organoleptik aroma, tidak berpengaruh nyata pada parameter organoleptik rasa.
4. Perlakuan terbaik dari penelitian ini yaitu pada perlakuan dengan konsentrasi ekstrak buah naga 15% ($N_3$) dan suhu pengeringan $70^0$ ($S_4$) dikarenakan pada parameter protein, antioksidan, kadar air, warna (L*, a*, b*) tidak mengalami penurunan yang signifikan dan pada kadar abu, organoleptik aroma dan organoleptik rasa memiliki nilai tertinggi dan lebih disukai oleh panelis.

**Saran**

Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan untuk meningkatkan teknik manufaktur dan pemilihan alat untuk membuat bubuk beras pecah kulit. Mengingat metode pembuatan bubuk beras pecah kulit yang digunakan dalam penelitian ini masih manual, penyelesaiannya membutuhkan waktu yang sangat lama.

# DAFTAR PUSTAKA


[AOAC] Association of Official Analytical Chemistry. 2005. Official methods of analysis of AOAC International 18th edition. AOAC International.

Aryanta, I. W. R. 2022. Manfaat Buah Naga Untuk Kesehatan. Widya Kesehatan, 4(2), 8–13. https://doi.org/10.32795/widyakesehatan.v4i2.33 86.

Badan Standardisasi Nasional. 2010. Maltodekstrin (SNI 7599-2010). Jakarta: Badan Stardarisasi Nasional.

Badan Standardisasi Nasional. 2015. Susu Bubuk (SNI 2970-2015). Jakarta: Badan Stardarisasi Nasional.

Badan Standardisasi Nasional. 2020. Beras (SNI 6128-2020). Jakarta: Badan Stardarisasi Nasional.

Battisti, I., Ebinezer, L. B., Lomolino, G., Masi, A., dan Arrigoni, G. 2025. Label-free quantitative proteomics of commercial rice beverages reveals the presence of high amounts of exogenous amylases. *Food Research International*, *200*, 115464.

Budiarto, E., Suparno, S., Kusumadati, W., Muliansyah, M., Mahrita, S., dan Faridawaty, E. 2022. Sifat Fisikokimia Minuman Instant Terung Asam (*Solanum ferox L*) dengan Penambahan Dekstrin dan Variasi Suhu Pengeringan. *Agrienvi: Jurnal Ilmu Pertanian*, *16*(1), 90-98.

Burhan, H., Mahmud, A. T. B. A., dan Fadli, F. 2024. Aplikasi Ekstrak Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*) Terhadap Kualitas Dan Uji Organoleptik Pada Es Krim. *AGROVITAL: Jurnal Ilmu Pertanian*, *9*(1), 25-32.

Fadila, I. 2022. 15 Manfaat buah naga yang mungkin belum Anda ketahui. Diakses dari https://hellosehat.com/nutrisi/fakta-gizi-/manfaat-buah-naga.

Fertiasari, R., Asta, H., dan Kristiandi, K. 2022. Pelatihan Tepung Beras Fortifikasi Guna Menurunkan Kejadian Stunting di Desa Tebas Kabupaten Sambas. Indonesia Berdaya, 3(4), 1039–1044.

Hamka, Nurita, Marwati dan E. Nurmarini. 2020. Sifat Kimia dan Organoleptik Jelly Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*) dengan Penambahan Karagenan Sebagai Gelling Agent. Buletin LOUPE Volume 16 No 1.

Hayati, R., Rahmawati, M dan Ramadhiny, W. 2023. Effect of temperature and drying time on quality redchili powder (Capsicum annuum L.). International Journal of Advanced Research, 11(9), 671–680. https://doi.org/10.21474/IJAR01/17574

Jaena, N. F., Harmain, R. M., dan Husain, R. 2024. Karakteristik Sosis Ikan Terbang (*Cheilopogon katoptron*) Dengan Penambahan Pewarna Alami

Ekstrak Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). Jurnal Penelitian Ilmiah Multidisiplin, 8(9).

Jannah, R., Laga, S., Abriana, A., dan Khaerunnisa, K. 2024. Cookies Tepung Sagu (*Metroxylon sp*) Dengan Penambahan Bubur Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). Jurnal Teknologi Kimia Mineral, 3(2), 79 – 86.

Jumali, J., Handoko, D. D., dan Indrasari, S. D. 2020. Pengaruh Cara Pengeringan Gabah terhadap Mutu Fisik, Fisikokimia, dan Organoleptik Beras Varietas Unggul Padi. Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan, 4(2), 97.

Kamsiati, E. 2018. Karakteristik Fisik dan Kimia Beras Indigenous dari Lahan Pasang Surut di Kalimantan Tengah. Jurnal Pangan, 27(2), 107–116.

Kusuma, H.S., Mahfud, M., dan Santoso, D. 2020. Convective Drying of Agricultural Products: Process Optimization and Quality Assessment. Agricultural Engineering International: CIGR Journal., vol. 22, no. 2, pp. 25-34.

Lusiana, S. A., Syahfitri, D. I., Sumarni, R. N., dan Kristanto, B. 2022. Analisis Uji Organoleptik Terhadap Jahe (Zingieber Oficinale) Sebagai Minuman Fungsional. Journal Health and Nutritions, 8(2), 33.

Mahaling, E. M., Mutsyahidan, A. M. A., dan Antuli, Z. 2024. Pencampuran Maltodekstrin Pada Buah Nanas (Ananas comosus) Sebagai Bubuk Pengempuk Daging. *Jambura Journal of Tropical Livestock Science*, *2*(2).

Martini, N. K. A., Ekawati, I. G. A., dan Ina, P. T. 2020. Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan Terhadap Karakteristik Teh Bunga Telang (*Clitoria ternatea L.*). Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA), 9(3), 327- 334.

Meenakumari, R., Ravichandran, C. and Vimalarani, M. 2023. Nutritional, sensory, and antioxidant characteristics of composite multigrain flour biscuits blended with sweet potato flour. International Food Research Journal, 30(1), 173-181.

Millati, T., Alhakim, H. M., & Febriana, F. 2021. Mutu giling dan warna beberapa varietas beras di banjarbaru. In *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah* (Vol. 6, No. 1).

Munarso, S. J., Kailaku, S. I., dan Indriyani, R. 2020. Physical Quality of Several Segments of Rice: Subsidized, Non-subsidized, and Imported. Daerah Khusus Ibukota Jakarta, 84, 1–10.

Nasir, A., Sari, L., dan Hidayat, F. 2020. Pemanfaatan Kulit Buah Naga (Hylocereus polyrhizus) sebagai Bahan Baku Pembuatan Teh Celup Herbal dengan Penambahan Kayu Manis (Cinnamons lumbini L). *Jurnal Sains dan Aplikasi*, *8*(1), 1-14.

Nurhadiansyah, P. 2020. Review Artikel: Karakteristik EkstrakPektin Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). ProsidingFarmasi, 6(2), 1135.

Octaviani, M., Wardi, F., dan Susanti, E. 2024. Pengaruh penambahan sari buah naga merah pada yoghurt susu kedelai serta uji aktivitas antibakteri. *Teknologi Pangan: Media Informasi dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, *15*(1), 61-72.

Orilda, R., Ibrahim, B., dan Uju, U. 2022. Pengeringan rumput laut Eucheuma cottonii menggunakan oven dengan suhu yang berbeda. *Jurnal Perikanan Terpadu*, *2*(2).

Pangestuti, E.K., dan Darmawan, P. 2021. Analisis Kadar Abu Dalam Tepung Dengan Metode Gravitmetri, Jurnal Kimia Dan Rekayasa. 2. (1), pp. 16 – 21.

Permatasari, R., Putra, F. V dan Maharani, S. 2023. Potensi Buah Delima Merah (*Punica Granatum L.*) Sebagai Pewarnaan Alternatif Pengganti Eosin pada Pewarnaan Papanicolaou. *SEHATMAS: Jurnal Ilmiah Kesehatan Masyarakat*, *2*(1), 288-295.

PhamEasy. 2022. 10 Health benefits and recipes of dragon fruit (*Pitaya*). Retrieved from https://phameasy.in/blog/10-health-benefits-and-recipes-of-dragon-fruit-pitaya.

Rahman, M. S. (Ed.). 2020. *Handbook of food preservation*. CRC press.

Renisa A, S. 2022. Optimasi Formula Minuman Rempah Serbuk Instan Menggunakan Design Expert Metode Mixture D-optimal. Doctoral Dissertation. Fakultas Teknik Unpas.

Risvita, S., dan Asben, A. 2024. Pengaruh Penambahan Puree Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi, L.*) terhadap Karakteristik Fruit Leather Kulit dan Daging Buah Naga. *GreenTech*, *1*(1), 143-157.

Rokhania, A., Budiandari, R, U., Ningrum, L, W., dan Hudi, L. 2025. Karakteristik Fisik Minuman Serbuk Buah Siwalan (*Borassus flabellifer L.)* Kajian Konsentrasi Tween 80 dan Lama Pengeringan. *Teknologi Pangan: Media Informasi Dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 16(1), 39-46.

Sabila, H. R. F., Azis, L., dan Alfilasari, N. 2021. Produk Inovasi Baru Wedang Uwuh Instan Khas Yogyakarta dengan Substitusi Ekstrak Buah Naga Merah (Hylocereus polyrhizus) Terhadap Nilai Antioksidan (IC50%), Kadar Air, Warna, dan Organoleptik. Food and Agro-industry Journal, 2(2): 8-16.

Sahari, Y., Anuar, M. S., Nor, M. Z. M., dan Ghani, N. H. A. 2023. Characterization of single and hybrid mode drying of desiccated coconut. *Journal of Food Engineering*, *357*, 111628.

Sari, A. R., Martono, Y., dan Rondonuwu, F. S. 2020. Identifikasi Kualitas Beras Putih (*Oryza sativa L.*) Berdasarkan Kandungan Amilosa dan Amilopektin di Pasar Tradisional dan "Selepan" Kota Salatiga. Titian Ilmu: Jurnal Ilmiah Multi Sciences, 12(1), 24–30.

Sonya, N. T dan Lydia, S. H. R. 2021. Analisis Kandungan Gula Reduksi pada Gula Semut dari Nira Aren yang Dipengaruhi pH dan Kadar Air. Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi, 12(1): 101-108.

Zahra, N., dan Jabeen, S. 2020. Brown rice as useful nutritional source. *Pakistan Journal of Agricultural Research*, *33*(3), 445.

Zulaikhah, S. R. 2021. Sifat Fisikokimia Yogurt Dengan Berbagai Proporsi Penambahan Sari Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). Jurnal Sains Peternakan, 9(1), 7 – 15.

Zulaikhah, S. R., dan Fitria, R. 2020. Pengaruh Penambahan Sari Buah Pisang Ambon (*Musa paradisiaca*) Sebagai Perisa Alami Terhadap Warna, Total Padatan Terlarut dan Sifat Organoleptik Yogurt. Jurnal Sain Peternakan Indonesia, 15(4), 430 – 440.

Lampiran 1. Data Rataan Protein Susu Beras Pecah Kulit

| Perlakuan | Ulangan | | Total | Rataan |
|---|---|---|---|---|
| | I | II | | |
| $N_0S_1$ | 0,1 | 0,12 | 0,22 | 0,11 |
| $N_0S_2$ | 0,09 | 0,09 | 0,18 | 0,09 |
| $N_0S_3$ | 0,07 | 0,06 | 0,13 | 0,07 |
| $N_0S_4$ | 0,05 | 0,05 | 0,1 | 0,05 |
| $N_1S_1$ | 0,5 | 0,53 | 1,03 | 0,52 |
| $N_1S_2$ | 0,48 | 0,49 | 0,97 | 0,49 |
| $N_1S_3$ | 0,46 | 0,45 | 0,91 | 0,46 |
| $N_1S_4$ | 0,42 | 0,41 | 0,83 | 0,42 |
| $N_2S_1$ | 1 | 1,3 | 2,3 | 1,15 |
| $N_2S_2$ | 0,98 | 0,97 | 1,95 | 0,98 |
| $N_2S_3$ | 0,95 | 0,94 | 1,89 | 0,95 |
| $N_2S_4$ | 0,92 | 0,9 | 1,82 | 0,91 |
| $N_3S_1$ | 1,6 | 1,58 | 3,18 | 1,59 |
| $N_3S_2$ | 1,56 | 1,52 | 3,08 | 1,54 |
| $N_3S_3$ | 1,5 | 1,52 | 3,02 | 1,51 |
| $N_3S_4$ | 1,48 | 1,46 | 2,94 | 1,47 |
| Total | 12,2 | 12,39 | 24,55 | 12,275 |
| Rataan | 0,76 | 0,77438 | 1,53438 | 0,76719 |

Data Analisis Sidik Ragam Protein Susu Beras Pecah Kulit

| **SK** | **db** | **JK** | **KT** | **F hit.** | | **F.05** | **F.01** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Perlakuan** | 15 | 9,649 | 0,643 | 216,4447 | ** | 2,35 | 3,41 |
| **N** | 3 | 9,550 | 3,183 | 1071,137 | ** | 3,24 | 5,29 |
| **N Lin** | 1 | 9,501 | 9,501 | 3197,098 | ** | 4,49 | 8,53 |
| **N kuad** | 1 | 0,041 | 0,041 | 13,906 | ** | 4,49 | 8,53 |
| **N Kub** | 1 | 0,007 | 0,007 | 2,408 | tn | 4,49 | 8,53 |
| **S** | 3 | 0,074 | 0,025 | 8,247809 | ** | 3,24 | 5,29 |
| **S Lin** | 1 | 0,070 | 0,070 | 23,60147 | ** | 4,49 | 8,53 |
| **S Kuad** | 1 | 0,003 | 0,003 | 0,884332 | tn | 4,49 | 8,53 |
| **S Kub** | 1 | 0,001 | 0,001 | 0,257624 | tn | 4,49 | 8,53 |
| **N x S** | 9 | 0,025 | 0,003 | 0,946 | tn | 2,54 | 3,78 |
| **Galat** | 16 | 0,048 | 0,003 | | | | |
| **Total** | 31 | 9,696 | | | | | |

Keterangan :

Fk : 18,834
KK : 3,5529 %
** : Sangat nyata
tn : Tidak nyata

Lampiran 2. Data Rataan Antioksidan Susu Beras Pecah Kulit

| Perlakuan | Ulangan | | Total | Rataan |
|---|---|---|---|---|
| | I | II | | |
| $N_0S_1$ | 1,34 | 1,33 | 2,67 | 1,34 |
| $N_0S_2$ | 1,21 | 1,24 | 2,45 | 1,23 |
| $N_0S_3$ | 1,12 | 1,11 | 2,23 | 1,12 |
| $N_0S_4$ | 1,1 | 1,2 | 2,3 | 1,15 |
| $N_1S_1$ | 2,5 | 2,48 | 4,98 | 2,49 |
| $N_1S_2$ | 2,31 | 2,34 | 4,65 | 2,33 |
| $N_1S_3$ | 2,21 | 2,23 | 4,44 | 2,22 |
| $N_1S_4$ | 2,1 | 2,17 | 4,27 | 2,1 |
| $N_2S_1$ | 4,5 | 4,45 | 8,95 | 4,48 |
| $N_2S_2$ | 4,3 | 4,32 | 8,62 | 4,31 |
| $N_2S_3$ | 4,21 | 4,24 | 8,45 | 4,23 |
| $N_2S_4$ | 4 | 4,12 | 8,12 | 4,06 |
| $N_3S_1$ | 6,48 | 6,5 | 12,98 | 6,49 |
| $N_3S_2$ | 6,31 | 6,32 | 12,63 | 6,32 |
| $N_3S_3$ | 6,21 | 6,18 | 12,39 | 6,20 |
| $N_3S_4$ | 6,1 | 6,08 | 12,18 | 6,09 |
| Total | 56,0 | 56,31 | 112,31 | 56,155 |
| Rataan | 3,5 | 3,51938 | 7,01938 | 3,50969 |

Data Analisis Sidik Ragam Antioksidan Susu Beras Pecah Kulit

| SK | db | JK | KT | F hit. | | F.05 | F.01 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Perlakuan** | 15 | 120,512 | 8,034 | 6819,404 | ** | 2,35 | 3,41 |
| **N** | 3 | 119,958 | 39,986 | 33940,44 | ** | 3,24 | 5,29 |
| **N Lin** | 1 | 117,975 | 117,975 | 100138 | ** | 4,49 | 8,53 |
| **N kuad** | 1 | 1,688 | 1,688 | 1432,958 | ** | 4,49 | 8,53 |
| **N Kub** | 1 | 0,295 | 0,295 | 250,381 | ** | 4,49 | 8,53 |
| **S** | 3 | 0,514 | 0,171 | 145,4244 | ** | 3,24 | 5,29 |
| **S Lin** | 1 | 0,503 | 0,503 | 426,8483 | ** | 4,49 | 8,53 |
| **S Kuad** | 1 | 0,011 | 0,011 | 9,233422 | ** | 4,49 | 8,53 |
| **S Kub** | 1 | 0,000 | 0,000 | 0,191512 | tn | 4,49 | 8,53 |
| **N x S** | 9 | 0,039 | 0,004 | 3,716 | * | 2,54 | 3,78 |
| **Galat** | 16 | 0,019 | 0,001 | | | | |
| **Total** | 31 | 120,530 | | | | | |

Keterangan :

Fk : 394,173
KK : 0,488987 %
** : Sangat nyata
* : Nyata
tn : Tidak nyata

Lampiran 3. Data Rataan Kadar Air Susu Beras Pecah Kulit

| Perlakuan | Ulangan | | Total | Rataan |
|---|---|---|---|---|
| | I | II | | |
| $N_0S_1$ | 5,21 | 5,25 | 10,46 | 5,23 |
| $N_0S_2$ | 4,9 | 4,87 | 9,77 | 4,885 |
| $N_0S_3$ | 4,64 | 4,6 | 9,24 | 4,62 |
| $N_0S_4$ | 4,19 | 4,22 | 8,41 | 4,21 |
| $N_1S_1$ | 5,52 | 5,56 | 11,08 | 5,54 |
| $N_1S_2$ | 5,32 | 5,3 | 10,62 | 5,31 |
| $N_1S_3$ | 5,08 | 5,12 | 10,2 | 5,10 |
| $N_1S_4$ | 4,9 | 4,94 | 9,84 | 4,9 |
| $N_2S_1$ | 5,73 | 5,71 | 11,44 | 5,72 |
| $N_2S_2$ | 5,52 | 5,54 | 11,06 | 5,53 |
| $N_2S_3$ | 5,34 | 5,3 | 10,64 | 5,32 |
| $N_2S_4$ | 5,01 | 5,03 | 10,04 | 5,02 |
| $N_3S_1$ | 5,92 | 5,94 | 11,86 | 5,93 |
| $N_3S_2$ | 5,71 | 5,68 | 11,39 | 5,70 |
| $N_3S_3$ | 5,5 | 5,53 | 11,03 | 5,52 |
| $N_3S_4$ | 5,28 | 5,27 | 10,55 | 5,28 |
| Total | 83,8 | 83,86 | 167,63 | 83,815 |
| Rataan | 5,23563 | 5,24125 | 10,4769 | 5,23844 |

Data Analisis Sidik Ragam Kadar Air Susu Beras Pecah Kulit

| SK | db | JK | KT | F hit. | | F.05 | F.01 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Perlakuan** | 15 | 5,856 | 0,390 | 816,4911 | ** | 2,35 | 3,41 |
| **N** | 3 | 3,301 | 1,100 | 2301,444 | ** | 3,24 | 5,29 |
| **N Lin** | 1 | 3,105 | 3,105 | 6494,694 | ** | 4,49 | 8,53 |
| **N kuad** | 1 | 0,153 | 0,153 | 319,222 | ** | 4,49 | 8,53 |
| **N Kub** | 1 | 0,043 | 0,043 | 90,417 | ** | 4,49 | 8,53 |
| **S** | 3 | 2,439 | 0,813 | 1700,625 | ** | 3,24 | 5,29 |
| **S Lin** | 1 | 2,433 | 2,433 | 5088,535 | ** | 4,49 | 8,53 |
| **S Kuad** | 1 | 0,002 | 0,002 | 4,764706 | * | 4,49 | 8,53 |
| **S Kub** | 1 | 0,004 | 0,004 | 8,576471 | ** | 4,49 | 8,53 |
| **N x S** | 9 | 0,115 | 0,013 | 26,795 | ** | 2,54 | 3,78 |
| **Galat** | 16 | 0,008 | 0,000 | | | | |
| **Total** | 31 | 5,863 | | | | | |

Keterangan :

Fk : 878,119
KK : 0,208708 %
** : Sangat nyata
* : Nyata

Lampiran 4. Data Rataan Kadar Abu Susu Beras Pecah Kulit

| Perlakuan | Ulangan | | Total | Rataan |
|---|---|---|---|---|
| | I | II | | |
| $N_0S_1$ | 2,61 | 2,63 | 5,24 | 2,62 |
| $N_0S_2$ | 2,75 | 2,79 | 5,54 | 2,77 |
| $N_0S_3$ | 3,2 | 3 | 6,2 | 3,10 |
| $N_0S_4$ | 3,47 | 3,48 | 6,95 | 3,48 |
| $N_1S_1$ | 3 | 2,9 | 5,9 | 2,95 |
| $N_1S_2$ | 3,38 | 3,4 | 6,78 | 3,39 |
| $N_1S_3$ | 3,7 | 3,74 | 7,44 | 3,72 |
| $N_1S_4$ | 4,02 | 4,03 | 8,05 | 4,0 |
| $N_2S_1$ | 3,3 | 3,35 | 6,65 | 3,33 |
| $N_2S_2$ | 3,7 | 3,69 | 7,39 | 3,70 |
| $N_2S_3$ | 4,12 | 4,18 | 8,3 | 4,15 |
| $N_2S_4$ | 4,5 | 4,6 | 9,1 | 4,55 |
| $N_3S_1$ | 4,2 | 4,27 | 8,47 | 4,24 |
| $N_3S_2$ | 4,49 | 4,51 | 9 | 4,50 |
| $N_3S_3$ | 4,8 | 4,83 | 9,63 | 4,82 |
| $N_3S_4$ | 5,3 | 5 | 10,3 | 5,15 |
| Total | 60,5 | 60,4 | 120,94 | 60,47 |
| Rataan | 3,78375 | 3,775 | 7,55875 | 3,77938 |

Data Analisis Sidik Ragam Kadar Abu Susu Beras Pecah Kulit

| SK | db | JK | KT | F hit. | | F.05 | F.01 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Perlakuan** | 15 | 16,887 | 1,126 | 216,2361 | ** | 2,35 | 3,41 |
| **N** | 3 | 12,101 | 4,034 | 774,7619 | ** | 3,24 | 5,29 |
| **N Lin** | 1 | 11,925 | 11,925 | 2290,447 | ** | 4,49 | 8,53 |
| **N kuad** | 1 | 0,092 | 0,092 | 17,758 | ** | 4,49 | 8,53 |
| **N Kub** | 1 | 0,084 | 0,084 | 16,081 | ** | 4,49 | 8,53 |
| **S** | 3 | 4,657 | 1,552 | 298,1649 | ** | 3,24 | 5,29 |
| **S Lin** | 1 | 4,651 | 4,651 | 893,3954 | ** | 4,49 | 8,53 |
| **S Kuad** | 1 | 0,005 | 0,005 | 0,866747 | tn | 4,49 | 8,53 |
| **S Kub** | 1 | 0,001 | 0,001 | 0,232413 | tn | 4,49 | 8,53 |
| **N x S** | 9 | 0,129 | 0,014 | 2,751 | * | 2,54 | 3,78 |
| **Galat** | 16 | 0,083 | 0,005 | | | | |
| **Total** | 31 | 16,970 | | | | | |

Keterangan :

Fk : 457,078
KK : 0,95458 %
** : Sangat nyata
* : Nyata
tn : Tidak nyata

Lampiran 5. Data Rataan Warna L* Susu Beras Pecah Kulit

| Perlakuan | Ulangan | | Total | Rataan |
|---|---|---|---|---|
| | I | II | | |
| $N_0S_1$ | 42,13 | 42,1 | 84,23 | 42,115 |
| $N_0S_2$ | 41,5 | 41,52 | 83,02 | 41,51 |
| $N_0S_3$ | 39,8 | 40 | 79,8 | 39,9 |
| $N_0S_4$ | 38,95 | 38,9 | 77,85 | 38,925 |
| $N_1S_1$ | 43,06 | 43,15 | 86,21 | 43,105 |
| $N_1S_2$ | 41,79 | 42 | 83,79 | 41,895 |
| $N_1S_3$ | 40,05 | 40,02 | 80,07 | 40,035 |
| $N_1S_4$ | 39 | 39,4 | 78,4 | 39,2 |
| $N_2S_1$ | 44,15 | 44,34 | 88,49 | 44,245 |
| $N_2S_2$ | 43,01 | 43,13 | 86,14 | 43,07 |
| $N_2S_3$ | 41,79 | 41,84 | 83,63 | 41,815 |
| $N_2S_4$ | 40,64 | 40,73 | 81,37 | 40,685 |
| $N_3S_1$ | 47,31 | 47,4 | 94,71 | 47,355 |
| $N_3S_2$ | 45,97 | 46,02 | 91,99 | 45,995 |
| $N_3S_3$ | 43,89 | 44,12 | 88,01 | 44,005 |
| $N_3S_4$ | 41,9 | 42,05 | 83,95 | 41,975 |
| Total | 674,9 | 676,72 | 1351,66 | 675,83 |
| Rataan | 42,1838 | 42,295 | 84,4788 | 42,2394 |

Data Analisis Sidik Ragam Warna L* Susu Beras Pecah Kulit

| SK | db | JK | KT | F hit. | | F.05 | F.01 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Perlakuan** | 15 | 165,481 | 11,032 | 873,827 | ** | 2,35 | 3,41 |
| **N** | 3 | 86,487 | 28,829 | 2283,48 | ** | 3,24 | 5,29 |
| **N Lin** | 1 | 79,017 | 79,017 | 6258,789 | ** | 4,49 | 8,53 |
| **N kuad** | 1 | 7,469 | 7,469 | 591,613 | ** | 4,49 | 8,53 |
| **N Kub** | 1 | 0,000 | 0,000 | 0,039 | tn | 4,49 | 8,53 |
| **S** | 3 | 75,601 | 25,200 | 1996,070 | ** | 3,24 | 5,29 |
| **S Lin** | 1 | 75,131 | 75,131 | 5950,955 | ** | 4,49 | 8,53 |
| **S Kuad** | 1 | 0,048 | 0,048 | 3,806 | tn | 4,49 | 8,53 |
| **S Kub** | 1 | 0,422 | 0,422 | 33,450 | ** | 4,49 | 8,53 |
| **N x S** | 9 | 3,393 | 0,377 | 29,861 | ** | 2,54 | 3,78 |
| **Galat** | 16 | 0,202 | 0,013 | | | | |
| **Total** | 31 | 165,683 | | | | | |

Keterangan :

Fk : 57093,3
KK : 0,13301 %
** : Sangat nyata
tn : Tidak nyata

Lampiran 6. Data Rataan Warna a* Susu Beras Pecah Kulit

| Perlakuan | Ulangan | | Total | Rataan |
|---|---|---|---|---|
| | I | II | | |
| $N_0S_1$ | 3,8 | 3,82 | 7,62 | 3,81 |
| $N_0S_2$ | 3,71 | 3,68 | 7,39 | 3,695 |
| $N_0S_3$ | 3,62 | 3,65 | 7,27 | 3,635 |
| $N_0S_4$ | 3,49 | 3,51 | 7 | 3,5 |
| $N_1S_1$ | 4 | 3,97 | 7,97 | 3,985 |
| $N_1S_2$ | 3,92 | 3,94 | 7,86 | 3,93 |
| $N_1S_3$ | 3,79 | 3,8 | 7,59 | 3,795 |
| $N_1S_4$ | 3,7 | 3,65 | 7,35 | 3,7 |
| $N_2S_1$ | 4,32 | 4,29 | 8,61 | 4,305 |
| $N_2S_2$ | 4,15 | 4 | 8,15 | 4,075 |
| $N_2S_3$ | 3,89 | 3,92 | 7,81 | 3,905 |
| $N_2S_4$ | 3,72 | 3,69 | 7,41 | 3,705 |
| $N_3S_1$ | 4,5 | 4,48 | 8,98 | 4,49 |
| $N_3S_2$ | 4,37 | 4,35 | 8,72 | 4,36 |
| $N_3S_3$ | 4,19 | 4,23 | 8,42 | 4,21 |
| $N_3S_4$ | 4 | 3,97 | 7,97 | 3,985 |
| Total | 63,2 | 62,95 | 126,12 | 63,06 |
| Rataan | 3,94813 | 3,93438 | 7,8825 | 3,94125 |

Data Analisis Sidik Ragam Warna a* Susu Beras Pecah Kulit

| SK | db | JK | KT | F hit. | | F.05 | F.01 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Perlakuan** | 15 | 2,437 | 0,162 | 148,556 | ** | 2,35 | 3,41 |
| **N** | 3 | 1,550 | 0,517 | 472,2362 | ** | 3,24 | 5,29 |
| **N Lin** | 1 | 1,529 | 1,529 | 1397,769 | ** | 4,49 | 8,53 |
| **N kuad** | 1 | 0,012 | 0,012 | 10,983 | ** | 4,49 | 8,53 |
| **N Kub** | 1 | 0,009 | 0,009 | 7,957 | * | 4,49 | 8,53 |
| **S** | 3 | 0,813 | 0,271 | 247,779 | ** | 3,24 | 5,29 |
| **S Lin** | 1 | 0,809 | 0,809 | 740,025 | ** | 4,49 | 8,53 |
| **S Kuad** | 1 | 0,003 | 0,003 | 2,571 | tn | 4,49 | 8,53 |
| **S Kub** | 1 | 0,001 | 0,001 | 0,741 | tn | 4,49 | 8,53 |
| **N x S** | 9 | 0,075 | 0,008 | 7,589 | ** | 2,54 | 3,78 |
| **Galat** | 16 | 0,017 | 0,001 | | | | |
| **Total** | 31 | 2,455 | | | | | |

Keterangan :

Fk : 497,07
KK : 0,4196 %
** : Sangat nyata
* : Nyata
tn : Tidak nyata

Lampiran 7. Data Rataan Warna b* Susu Beras Pecah Kulit

| Perlakuan | Ulangan | | Total | Rataan |
|---|---|---|---|---|
| | I | II | | |
| $N_0S_1$ | -1,7 | -1,72 | -3,42 | -1,71 |
| $N_0S_2$ | -1,84 | -1,86 | -3,7 | -1,85 |
| $N_0S_3$ | -2 | -2,23 | -4,23 | -2,115 |
| $N_0S_4$ | -2,43 | -2,48 | -4,91 | -2,455 |
| $N_1S_1$ | -2,13 | -2,17 | -4,3 | -2,15 |
| $N_1S_2$ | -2,21 | -2,25 | -4,46 | -2,23 |
| $N_1S_3$ | -2,32 | -2,37 | -4,69 | -2,345 |
| $N_1S_4$ | -2,5 | -2,57 | -5,07 | -2,5 |
| $N_2S_1$ | -2,61 | -2,65 | -5,26 | -2,63 |
| $N_2S_2$ | -2,73 | -2,76 | -5,49 | -2,745 |
| $N_2S_3$ | -2,89 | -2,93 | -5,82 | -2,91 |
| $N_2S_4$ | -3,1 | -3,08 | -6,18 | -3,09 |
| $N_3S_1$ | -3 | -3,4 | -6,4 | -3,2 |
| $N_3S_2$ | -3,16 | -3,2 | -6,36 | -3,18 |
| $N_3S_3$ | -3,24 | -3,27 | -6,51 | -3,255 |
| $N_3S_4$ | -3,31 | -3,35 | -6,66 | -3,33 |
| Total | -41,2 | -42,29 | -83,46 | -41,73 |
| Rataan | -2,5731 | -2,6431 | -5,2163 | -2,6081 |

Data Analisis Sidik Ragam Warna b* Susu Beras Pecah Kulit

| SK | db | JK | KT | F hit. | | F.05 | F.01 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Perlakuan** | 15 | 8,070 | 0,538 | 73,133 | ** | 2,35 | 3,41 |
| **N** | 3 | 6,989 | 2,330 | 316,695 | ** | 3,24 | 5,29 |
| **N Lin** | 1 | 6,906 | 6,906 | 938,7405 | ** | 4,49 | 8,53 |
| **N kuad** | 1 | 0,026 | 0,026 | 3,596 | tn | 4,49 | 8,53 |
| **N Kub** | 1 | 0,057 | 0,057 | 7,749 | * | 4,49 | 8,53 |
| **S** | 3 | 0,863 | 0,288 | 39,119 | ** | 3,24 | 5,29 |
| **S Lin** | 1 | 0,835 | 0,835 | 113,537 | ** | 4,49 | 8,53 |
| **S Kuad** | 1 | 0,028 | 0,028 | 3,754 | tn | 4,49 | 8,53 |
| **S Kub** | 1 | 0,000 | 0,000 | 0,067 | tn | 4,49 | 8,53 |
| **N x S** | 9 | 0,217 | 0,024 | 3,284 | * | 2,54 | 3,78 |
| **Galat** | 16 | 0,118 | 0,007 | | | | |
| **Total** | 31 | 8,187 | | | | | |

Keterangan :

Fk : 217,6741
KK : -1,64426 %
** : Sangat nyata
* : Nyata
tn : Tidak nyata

Lampiran 8. Data Rataan Organoleptik Aroma Susu Beras Pecah Kulit

| Perlakuan | Ulangan | | Total | Rataan |
|---|---|---|---|---|
| | I | II | | |
| $N_0S_1$ | 2 | 2 | 4 | 2 |
| $N_0S_2$ | 2,1 | 2,2 | 4,3 | 2,15 |
| $N_0S_3$ | 2,3 | 2,3 | 4,6 | 2,3 |
| $N_0S_4$ | 2,5 | 2,6 | 5,1 | 2,55 |
| $N_1S_1$ | 2,3 | 2,1 | 4,4 | 2,2 |
| $N_1S_2$ | 2,4 | 2,3 | 4,7 | 2,35 |
| $N_1S_3$ | 2,6 | 2,7 | 5,3 | 2,65 |
| $N_1S_4$ | 2,9 | 2,8 | 5,7 | 2,9 |
| $N_2S_1$ | 2,4 | 2,4 | 4,8 | 2,4 |
| $N_2S_2$ | 2,6 | 2,5 | 5,1 | 2,55 |
| $N_2S_3$ | 2,8 | 2,8 | 5,6 | 2,8 |
| $N_2S_4$ | 3,3 | 3,2 | 6,5 | 3,25 |
| $N_3S_1$ | 3,1 | 3,2 | 6,3 | 3,15 |
| $N_3S_2$ | 3,4 | 3,6 | 7 | 3,5 |
| $N_3S_3$ | 3,8 | 3,8 | 7,6 | 3,8 |
| $N_3S_4$ | 4 | 4 | 8 | 4 |
| Total | 44,5 | 44,5 | 89 | 44,5 |
| Rataan | 2,78125 | 2,78125 | 5,5625 | 2,78125 |

Data Analisis Sidik Ragam Organoleptik Aroma Susu Beras Pecah Kulit

| **SK** | **db** | **JK** | **KT** | **F hit.** | | **F.05** | **F.01** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Perlakuan** | 15 | 10,869 | 0,725 | 144,9167 | ** | 2,35 | 3,41 |
| **N** | 3 | 8,371 | 2,790 | 558,0833 | ** | 3,24 | 5,29 |
| **N Lin** | 1 | 7,482 | 7,482 | 1496,45 | ** | 4,49 | 8,53 |
| **N kuad** | 1 | 0,720 | 0,720 | 144,000 | ** | 4,49 | 8,53 |
| **N Kub** | 1 | 0,169 | 0,169 | 33,800 | ** | 4,49 | 8,53 |
| **S** | 3 | 2,364 | 0,788 | 157,5833 | ** | 3,24 | 5,29 |
| **S Lin** | 1 | 2,352 | 2,352 | 470,45 | ** | 4,49 | 8,53 |
| **S Kuad** | 1 | 0,011 | 0,011 | 2,25 | tn | 4,49 | 8,53 |
| **S Kub** | 1 | 0,000 | 0,000 | 0,05 | tn | 4,49 | 8,53 |
| **N x S** | 9 | 0,134 | 0,015 | 2,972 | * | 2,54 | 3,78 |
| **Galat** | 16 | 0,080 | 0,005 | | | | |
| **Total** | 31 | 10,949 | | | | | |

Keterangan :

Fk : 247,531
KK : 1,27120 %
** : Sangat nyata
* : Nyata
tn : Tidak nyata

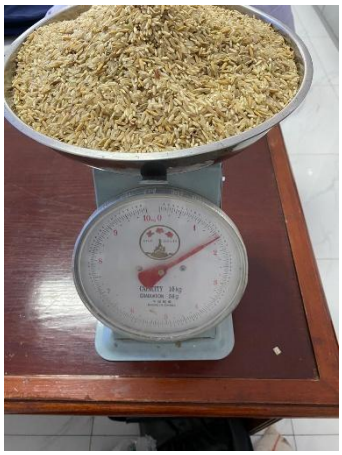
Lampiran 9. Data Rataan Organoleptik Rasa Susu Beras Pecah Kulit

| Perlakuan | Ulangan | | Total | Rataan |
|---|---|---|---|---|
| | I | II | | |
| $N_0S_1$ | 2 | 2 | 4 | 2 |
| $N_0S_2$ | 2,1 | 2,2 | 4,3 | 2,15 |
| $N_0S_3$ | 2,3 | 2,3 | 4,6 | 2,3 |
| $N_0S_4$ | 2,5 | 2,4 | 4,9 | 2,45 |
| $N_1S_1$ | 2,5 | 2,5 | 5 | 2,5 |
| $N_1S_2$ | 2,6 | 2,7 | 5,3 | 2,65 |
| $N_1S_3$ | 2,8 | 2,8 | 5,6 | 2,8 |
| $N_1S_4$ | 2,9 | 2,9 | 5,8 | 2,9 |
| $N_2S_1$ | 3 | 3,1 | 6,1 | 3,05 |
| $N_2S_2$ | 3,2 | 3,1 | 6,3 | 3,15 |
| $N_2S_3$ | 3,3 | 3,3 | 6,6 | 3,3 |
| $N_2S_4$ | 3,4 | 3,5 | 6,9 | 3,45 |
| $N_3S_1$ | 3,5 | 3,5 | 7 | 3,5 |
| $N_3S_2$ | 3,7 | 3,6 | 7,3 | 3,65 |
| $N_3S_3$ | 3,8 | 3,8 | 7,6 | 3,8 |
| $N_3S_4$ | 4 | 4 | 8 | 4 |
| Total | 47,6 | 47,7 | 95,3 | 47,65 |
| Rataan | 2,975 | 2,98125 | 5,95625 | 2,97813 |

Data Analisis Sidik Ragam Organoleptik Rasa Susu Beras Pecah Kulit

| SK | db | JK | KT | F hit. | | F.05 | F.01 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Perlakuan** | 15 | 11,120 | 0,741 | 338,8857 | ** | 2,35 | 3,41 |
| **N** | 3 | 10,253 | 3,418 | 1562,429 | ** | 3,24 | 5,29 |
| **N Lin** | 1 | 10,252 | 10,252 | 4686,429 | ** | 4,49 | 8,53 |
| **N kuad** | 1 | 0,000 | 0,000 | 0,143 | tn | 4,49 | 8,53 |
| **N Kub** | 1 | 0,002 | 0,002 | 0,714 | tn | 4,49 | 8,53 |
| **S** | 3 | 0,856 | 0,285 | 130,4286 | ** | 3,24 | 5,29 |
| **S Lin** | 1 | 0,856 | 0,856 | 391,1143 | ** | 4,49 | 8,53 |
| **S Kuad** | 1 | 0,000 | 0,000 | 0,142857 | tn | 4,49 | 8,53 |
| **S Kub** | 1 | 0,000 | 0,000 | 0,028571 | tn | 4,49 | 8,53 |
| **N x S** | 9 | 0,010 | 0,001 | 0,524 | tn | 2,54 | 3,78 |
| **Galat** | 16 | 0,035 | 0,002 | | | | |
| **Total** | 31 | 11,155 | | | | | |

Keterangan :

Fk : 283,815
KK : 0,7852 %
** : Sangat nyata
tn : Tidak nyata

Lampiran 10. Dokumentasi Penelitian