

**PENGARUH PENAMBAHAN KARAGENAN DAN SORBITOL
PADA PEMBUATAN EDIBLE STRAW DARI KULIT
BUAH NAGA (*Hylocereus polyrhizus*)**

S K R I P S I

Oleh :

**NELLY ANDINI
NPM : 1904310013
TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2024**

PENGARUH PENAMBAHAN KARAGENAN DAN SORBITOL
PADA PEMBUATAN EDIBLE STRAW DARI KULIT
BUAH NAGA (*Hylocereus polyrhizus*)

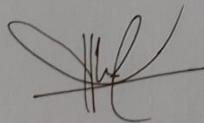
SKRIPSI

Oleh :

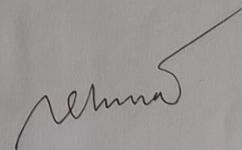
NELLY ANDINI
1904310013
TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Studi Stara S1 pada
Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Komisi Pembimbing



Misril Fuadi, S.P., M.Sc
Ketua



Masyhura MD, S.P., M.Si
Anggota

Disahkan Oleh:
Dekan



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

Tanggal lulus : 25-03-2024

PERNYATAAN

Dengan ini saya:

Nama : Nelly Andini

NPM : 1904310013

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi dengan judul “Pengaruh Penambahan Karagenan Dan Sorbitol Pada Pembuatan Edible Straw Dari Kulit Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*)” adalah berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber dengan jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya penjiplakan (plagiarisme), maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang sudah saya peroleh. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Medan, 03 November 2023

Yang menyatakan



Nelly Andini

RINGKASAN

Edible straw tergolong produk sedotan yang dapat dimakan sekaligus. Produk ini biasanya menggunakan bahan alami dan aman untuk dikonsumsi, produk yang bersifat praktis, dan adanya produk ini diharapkan dapat mengurangi pencemaran lingkungan berupa plastik utamanya sedotan. Edible straw atau sedotan yang dapat dimakan ini bentuknya seperti sedotan biasa berbahan plastik. Bedanya, sedotan ini dapat dimakan. Menggunakan bahan utama kulit buah naga, karena kulit buah naga memiliki kandungan zat yang baik untuk tubuh serta memiliki kandungan serat.

Penelitian ini bertujuan untuk, (1) Untuk mengetahui pengaruh penambahan karagenan pada pembuatan edible straw dari kulit buah naga, (2) Untuk mengetahui pengaruh penambahan sorbitol pada pembuatan edible straw dari kulit buah naga, (3) Untuk mengetahui pengaruh interaksi antara penambahan karagenan dan sorbitol pada pembuatan edible straw dari kulit buah naga. Penelitian dilaksanakan di laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua (2) ulangan. Faktor I adalah konsentrasi karagenan (K) yang terdiri atas 4 taraf yaitu: K1= 2 %, K2= 4 %, K3= 6 %, K4= 8 %. Faktor II adalah konsentrasi sorbitol (S) yang terdiri atas 4 taraf yaitu: S1= 8 %, S2= 10 %, S3= 12 %, S4= 14 %. Parameter yang diamati meliputi Kadar Antioksidan, Kadar Vitamin C, Kadar Air, Uji Organoleptik Rasa, Uji Warna dan Uji Organoleptik Tekstur. Konsentrasi karagenan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap parameter kadar antioksidan, kadar vitamin C, kadar air, uji warna L, b, uji organoleptik rasa dan uji organoleptik tekstur. Sedangkan pada parameter uji warna a memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($p > 0,05$). Konsentrasi sorbitol memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap parameter kadar antioksidan, kadar air, uji warna b, uji organoleptik rasa dan uji organoleptik tekstur, sedangkan pada parameter kadar vitamin C, uji warna L dan a memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0,05$). Interaksi antara konsentrasi karagenan dan konsentrasi sorbitol memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) kadar antioksidan, uji organoleptik rasa dan uji organoleptik tekstur, sedangkan pada kadar vitamin C, kadar air, uji warna L, a dan b memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($p > 0,05$).

Berdasarkan seluruh parameter yang diuji perlakuan terbaik pada penelitian ini adalah pada perlakuan K₄S₄ karena semakin banyak penambahan karagenan dan sorbitol maka tekstur edible straw yang dihasilkan akan semakin baik.

SUMMARY

Edible straw is a straw product that can be eaten all at once. This product usually uses natural ingredients and is safe for consumption, is a practical product, and it is hoped that this product can reduce environmental pollution in the form of plastic, especially straws. This edible straw looks like a regular straw made from plastic. The difference is, these straws are edible. Using dragon fruit skin as the main ingredient, because dragon fruit skin contains substances that are good for the body and contains fiber.

This research aims to, (1) To determine the effect of adding carrageenan on making edible straw from dragon fruit peel, (2) To determine the effect of adding sorbitol on making edible straw from dragon fruit peel, (3) To determine the effect of the interaction between adding carrageenan and sorbitol in making edible straw from dragon fruit skin. The research was carried out in the Agricultural Products Technology laboratory, Faculty of Agriculture, Muhammadiyah University, North Sumatra.

This research used a factorial Completely Randomized Design (CRD) with two (2) replications. Factor I is the concentration of carrageenan (K) which consists of 4 levels, namely: K1= 2 %, K2= 4 %, K3= 6 %, K4= 8 %. Factor II is the concentration of sorbitol (S) which consists of 4 levels, namely: S1= 8 %, S2= 10 %, S3= 12 %, S4= 14 %. The parameters observed include antioxidant content, vitamin C content, water content, taste organoleptic test, color test and texture organoleptic test. Carrageenan concentration had a very significantly different effect ($p < 0.01$) on the parameters of antioxidant content, vitamin C content, water content, L, b color test, taste organoleptic test and texture organoleptic test. Meanwhile, the color test parameter a had a different effect which was not significant ($p > 0.05$). The concentration of sorbitol has a very significantly different effect ($p < 0.01$) on the parameters of antioxidant content, water content, color test b, organoleptic taste test and organoleptic test of texture, while on the parameters of vitamin C content, color test L and a have a different influence. significantly different ($p < 0.05$). The interaction between carrageenan concentration and sorbitol concentration gave a very significantly different effect ($p < 0.01$) on antioxidant levels, taste organoleptic tests and texture organoleptic tests, while vitamin C levels, water content, L, a and b color tests had different effects. not significant ($p > 0.05$).

Based on all the parameters tested, the best treatment in this study was the K4S4 treatment because the more carrageenan and sorbitol added, the better the texture of the edible straw produced.

RIWAYAT HIDUP

Nelly Andini dilahirkan di Binjai, Kelurahan binjai estate, kecamatan binjai selatan pada 30 Agustus 2001, anak kedua dari dua bersaudara dari Bapak Harun dan Ibu Miliana. Bertempat tinggal di Jalan Gunung Bendahara Gg.07, Lk.XX1, Kelurahan binjai estate, Kecamatan binjai selatan.

Adapun pendidikan formal yang pernah di tempuh penulis adalah:

1. Sekolah Dasar (SD) Negeri 023893 (2007-2013).
2. Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 2 Binjai (2013-2016).
3. Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 2 Binjai (2016-2019).
4. Mahasiswa Fakultas Pertanian Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Universitas Muhammdiyah Sumatera Utara (2019-2023).

Adapun kegiatan dan pengalaman Penulis yang pernah diikuti selama menjadi mahasiswa anantara lain:

1. Mengikuti Pengenalan Kehidupan Kampus Mahasiswa Baru (PKKMB) tahun 2019.
2. Mengikuti Masa Ta'aruf (MASTA) se-Pimpinan Komisariat Ikatan Muhammadiyah Sumatera Utara tahun 2019.
3. Berperan aktif dalam organisasi Himpunan Mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian (HIMALOGISTA) 2020.
4. Berperan aktif dalam organisasi Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah tahun 2019- 2021.
5. Mendapatkan dana hibah Program Holistik Pembinaan dan Pemberdayaan Desa (PHP2D) pada tahun 2020.
6. Melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di PT Perkebunan Nusantara

IV Unit Usaha PABATU Tahun 2022.

7. Menjadi Asisten Praktikum pada mata kuliah Praktikum Biologi Dasar Tahun Akademik 2023-2024.

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat petunjuk dan kemudahan yang diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Penambahan Karagenan Dan Sorbitol Pada Pembuatan Edible Straw Dari Kulit Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*)”**.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih 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. Bapak Misril Fuadi, S.P., M.Sc. selaku Ketua Komisi Pembimbing yang telah membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
4. Ibu Masyhura MD, S.P., M.Si. selaku Anggota Komisi Pembimbing yang telah membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
5. Dosen- Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Biro Administrasi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Cinta pertama dan panutanku, Ayahanda Harun dan Pintu surgaku, Ibunda Miliana, terima kasih selalu berjuang untuk kehidupan penulis, mereka memang tidak sempat merasakan pendidikan sampai bangku perkuliahan, namun mereka

mampu mendidik penulis, memotivasi, memberikan dukungan hingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana.

8. Nurhasbi Lazuardi, yang selalu menemani dan selalu menjadi support system penulis pada hari yang tidak mudah selama pengerjaan skripsi.
9. Sahabat saya, Fitriana Pohan, Dian Permata Rgg, Sindy Ayu Lestari, Sherly Indah Pratiwi dan Amalia Dhina Tsamarah, yang tak henti-hentinya memberi semangat dan dukungan kepada penulis.
10. Rekan-rekan mahasiswa Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara atas dukungan dan kerjasama selama menempuh pendidikan penyelesaian penyusunan skripsi ini.
11. Terakhir, terima kasih untuk diri sendiri, karena telah mampu berusaha keras dan berjuang sejauh ini. Mampu mengendalikan diri dari berbagai tekanan diluar keadaan dan tak pernah memutuskan menyerah sesulit apapun proses penyusunan skripsi ini dengan menyelesaikan sebaik dan semaksimal mungkin, ini merupakan pencapaian yang patut dibanggakan untuk diri sendiri.

Walaupun telah berusaha menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik-baiknya penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca untuk memperbaiki segala kekurangan dalam penyusunan skripsi ini.

Medan, Oktober 2023

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
SUMMARY	ii
RIWAYAT HIDUP.....	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian	5
Hipotesis Penelitian.....	6
Kegunaan Penelitian	6
TINJAUAN PUSTAKA.....	7
BAHAN DAN METODE.....	17
Tempat dan Waktu	17
Bahan Penelitian	17
Alat Penelitian	17
Metode Penelitian	17
Model Rancangan Penelitian	18
Pembuatan Edible Straw	18
Parameter Penelitian	19
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
KESIMPULAN DAN SARAN.....	57

DAFTAR PUSTAKA

59

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Kandungan Nilai Gizi Dalam 100 G Buah Naga Merah.....	10
2.	Kandungan Nutrisi Pada Kulit Buah Naga	11
3.	Uji Terhadap Rasa.....	13
4.	Uji Terhadap Tekstur	23
5.	Skala Hidronik Tekstur	23
6.	Pengaruh Konsentrasi Karagenan terhadap Parameter yang Diamati	25
7.	Pengaruh Konsentrasi Sorbitol terhadap Parameter yang Diamati ..	25
8.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi Karagenan terhadap Kadar Antioksidan.....	26
9.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi Sorbitol terhadap Kadar Antioksidan	28
10.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Interaksi Konsentrasi Karagenan dan Sorbitol terhadap Kadar Antioksidan.....	29
11.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi Karagenan terhadap Kadar Vitamin C	31
12.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi Sorbitol terhadap Kadar Vitamin C	33
13.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi Karagenan terhadap Kadar Air.....	35
14.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi Sorbitol terhadap Kadar Air.....	36
15.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi Karagenan terhadap Uji Warna L.....	38
16.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi Sorbitol terhadap Uji Warna L.....	40

17. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi Sorbitol terhadap Uji Warna a	42
18. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi Karagenan terhadap Uji Warna b	43
19. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi Sorbitol terhadap Uji Warna b	45
20. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi Karagenan terhadap Uji Organoleptik Rasa	47
21. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi Sorbitol terhadap Uji Organoleptik Rasa.....	48
22. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Interaksi Konsentrasi Karagenan dan Konsentrasi Sorbitol terhadap Uji Organoleptik Rasa	50
23. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi Karagenan terhadap Uji Organoleptik Tekstur	52
24. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi Sorbitol terhadap Uji Organoleptik Tekstur	53
25. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Interaksi Konsentrasi Karagenan dan Konsentrasi Sorbitol terhadap Uji Organoleptik Tekstur	55

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.	Buah Naga Merah	9
2.	Diagram Alir Pembuatan Edible Straw Kulit Buah Naga.....	24
3.	Pengaruh Konsentrasi Karagenan terhadap Kadar Antioksidan	27
4.	Pengaruh Konsentrasi Sorbitol terhadap Kadar Antioksidan.....	28
5.	Hubungan Pengaruh Interaksi antara Konsentrasi Karagenan dengan Konsentrasi Sorbitol terhadap Kadar Antioksidan	30
6.	Pengaruh Konsentrasi Karagenan terhadap Kadar Vitamin C.....	32
7.	Pengaruh Konsentrasi Sorbitol terhadap Kadar Vitamin C	33
8.	Pengaruh Konsentrasi Karagenan terhadap Kadar Air	35
9.	Pengaruh Konsentrasi Sorbitol terhadap Kadar Air.....	37
10.	Pengaruh Konsentrasi Karagenan terhadap Uji Warna L	39
11.	Pengaruh Konsentrasi Sorbitol terhadap Uji Warna L.....	40
12.	Pengaruh Konsentrasi Sorbitol terhadap Uji Warna a	42
13.	Pengaruh Konsentrasi Karagenan terhadap Uji Warna b.....	44
14.	Pengaruh Konsentrasi Sorbitol terhadap Uji Warna b	45
15.	Pengaruh Konsentrasi Karagenan terhadap Uji Organoleptik Rasa	47
16.	Pengaruh Konsentrasi Sorbitol terhadap Uji Organoleptik Rasa.....	49
17.	Hubungan Pengaruh Interaksi antara Konsentrasi Karagenan dengan Konsentrasi Sorbitol terhadap Uji Organoleptik Rasa	50
18.	Pengaruh Konsentrasi Karagenan terhadap Uji Organoleptik Tekstur	52
19.	Pengaruh Konsentrasi Sorbitol terhadap Uji Organoleptik Tekstur	54
20.	Hubungan Pengaruh Interaksi antara Konsentrasi Karagenan dengan Konsentrasi Sorbitol terhadap Uji Organoleptik Tekstur	55

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1.	Data Rataan Kadar Antioksidan Edible Straw Kulit Buah Naga.....	64
2.	Data Analisis Sidik Ragam Kadar Antioksidan Edible Straw Kulit Buah Naga.....	64
3.	Data Rataan Kadar Vitamin C Edible Straw Kulit Buah Naga.....	65
4.	Data Analisis Sidik Ragam Kadar Vitamin C Edible Straw Kulit Buah Naga.....	65
5.	Data Rataan Kadar Air Edible Straw Kulit Buah Naga	66
6.	Data Analisis Sidik Ragam Kadar Air Edible Straw Kulit Buah Naga.....	66
7.	Data Rataan Uji Warna L Edible Straw Kulit Buah Naga.....	67
8.	Data Analisis Sidik Ragam Uji Warna L Edible Straw Kulit Buah Naga.....	67
9.	Data Rataan Uji Warna a Edible Straw Kulit Buah Naga.....	68
10.	Data Analisis Sidik Ragam Uji Warna a Edible Straw Kulit Buah Naga.....	68
11.	Data Rataan Uji Warna b Edible Straw Kulit Buah Naga	69
12.	Data Analisis Sidik Ragam Uji Warna b Edible Straw Kulit Buah Naga.....	69
13.	Data Rataan Uji Organoleptik Rasa Edible Straw Kulit Buah Naga.....	70
14.	Data Analisis Sidik Ragam Uji Organoleptik Rasa Edible Straw Kulit Buah Naga.....	70
15.	Data Rataan Uji Organoleptik Tekstur Rasa Edible Straw Kulit Buah Naga.....	71
16.	Data Analisis Sidik Ragam Uji Organoleptik Tekstur Edible Straw Kulit Buah Naga	71
17.	Dokumentasi Penelitian	72

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Limbah plastik merupakan permasalahan klasik yang dialami Indonesia belakangan ini. Tercatat sebesar 10,528 juta ton dari total produksi limbah nasional pada tahun 2017 merupakan limbah plastik (KLH, 2018). Berbagai macam limbah plastik yang dihasilkan, salah satu penyumbang terbesarnya yaitu sedotan plastik. Di Indonesia pemakaian sedotan plastik mencapai 93.244.847 batang per harinya (DCA, 2018). Upaya pemerintah untuk mengendalikan limbah plastik telah terwujud dalam program pemerintah, antara lain "Indonesia Bebas Plastik 2025" yang diwujudkan dalam beberapa kegiatan antara lain pembatasan penggunaan kantong plastik, larangan penggunaan sedotan plastik, program 3R (reduce, reuse, recycle) untuk sampah dengan pendekatan teknologi dan ekonomi sirkular.

Menurut data dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), sekitar 70% sampah plastik di Indonesia dapat dan telah didaur ulang oleh para pelaku daur ulang, namun tidak dengan sedotan karena nilainya rendah dan sulit didaur ulang, maka tidak ada pelaku daur ulang yang bersedia mengambil. Hal ini menyebabkan sampah sedotan plastik akan semakin menumpuk dan tentu akan memberikan dampak buruk bagi lingkungan.

Untuk larangan penggunaan sedotan plastik telah terjawab dengan hadirnya beberapa sedotan ramah lingkungan antara lain, sedotan yang dapat dimakan dan mudah terurai (edible straw), sedotan stainless steel, sedotan kaca, sedotan akrilik, sedotan silikon, sedotan bambu, dan sedotan jerami. Edible straw yang telah beredar antara lain dengan bahan utama dari beras dan tepung

tapioka, serta sedotan dengan bahan utama rumput laut.

Edible straw atau sedotan yang dapat dimakan ini bentuknya seperti sedotan biasa berbahan plastik. Bedanya, sedotan ini dapat dimakan. Sedotan ini dibuat dari bahan rumput laut, sama seperti bahan pembuat agar-agar. Sedotan ini dibuat warna-warni dan memiliki rasa. Ada yang berwarna netral seperti jerami, ada yang berwarna ceria seperti permen. Ada yang rasa buah-buahan, caramel, dan tentu saja yang tawar tanpa rasa. Sedotan ini memang dibuat beraneka warna dan rasa (Nasution, 2019).

Buah naga memiliki kandungan zat yang baik untuk tubuh, khususnya zat yang berperan untuk menurunkan kadar kolesterol total darah, seperti senyawa antioksidan (fenol, flavonoid, vitamin C, dan betasianin), vitamin B3 (niasin), serat, MUFA (*monounsaturated fatty acid*) dan PUFA (*polyunsaturated fatty acid*). Buah naga merah memiliki kandungan vitamin C, vitamin B3 (niacin), serat dan betasianin yang lebih tinggi dibandingkan buah naga putih (Pareira, 2010).

Kulit buah naga memiliki perbandingan 30-35% dari berat buahnya. Kulit buah naga yang biasanya hanya dianggap sebagai limbah, mengandung banyak zat yang bisa membasmi zat-zat asing yang membahayakan tubuh. Manfaat kulit buah naga sudah dibuktikan oleh beberapa ahli dan telah banyak diketahui oleh masyarakat. Berdasarkan penelitian Nuruliyana (2010) menyatakan kandungan total fenol dalam kulit dan daging buah naga merah yaitu sebesar 1049,18 mgGAE/100g dan 561,76 mgGAE/100g sedangkan total flavonoid sebesar 1310,10 mg CE/100g pada kulit dan 220,28 CE/100g pada daging buah. Kulit buah naga bisa dimanfaatkan untuk dijadikan pewarna maupun obat. Kandungan

kimia kulit buah naga diantaranya flavonoid, vitamin A, C, E, dan polifenol.

Kulit buah naga juga berperan sebagai zat pewarna alami karena memiliki warna merah terang sehingga sesuai jika ditambahkan sebagai zat warna tanpa penambahan zat lain. Kulit buah naga mengandung antosianin yang berperan sebagai pewarna alami, dimana dengan pelarut air mengandung 1,1 mg/100 ml antosianin, zat ini berfungsi untuk merendahkan kadar kolesterol dalam darah (Wahyuni, 2011).

Kulit buah naga merah mengandung beberapa senyawa seperti vitamin B1, vitamin B2, vitamin B3 dan vitamin C, protein, lemak, karbohidrat, serat kasar, tiamin, niasin, pyridoxine, kobalamin, glukosa, fenol, betasianin, polifenol, karoten, fosfor, besi dan flavonoid yang beberapa diantaranya merupakan senyawa antioksidan. Antioksidan merupakan senyawa pemberi elektron, antioksidan mampu meredam dampak negatif oksidan dalam tubuh dengan cara mendonorkan satu elektronnya kepada senyawa yang bersifat oksidan. Tubuh manusia memiliki antioksidan yang diproduksi secara berlanjut untuk menangkal atau meredam senyawa radikal bebas. Menurut Saneto (2008), terdapat beberapa senyawa dalam ekstrak kulit buah naga merah yang memiliki aktifitas sebagai antioksidan, yaitu betasianin, flavonoid dan fenol. Flavonoid berperan dalam meningkatkan glikogenesis sehingga tidak terjadi penimbunan glukosa dalam darah.

Karagenan merupakan salah satu produk yang dihasilkan dari ekstrak rumput laut merah (*Rhodophyceae*) yang dapat dijadikan sebagai bahan aditif (Handito D, 2011). Pemanfaatan karagenan paling banyak sebagai pengental, penstabil, pengemulsi, perekat, pensuspensi pada produk nonpangan seperti

kosmetik, tekstil, cat, obat-obatan. Sedangkan pada produk pangan, karagenan diaplikasikan pada pembuatan susu, jeli, permen, sirup, dan pudding dan lain-lain (Dwimayasanti R, 2018). Namun sebelum digunakan, rumput laut penghasil karagenan harus melalui proses pengolahan seperti perendaman dan ekstraksi. Proses pengolahan sangat berpengaruh terhadap mutu dan kualitas karagenan yang dihasilkan. Selain itu jenis dan konsentrasi pelarut, serta umur panen rumput laut juga berpengaruh terhadap karakteristik karagenan rumput laut (Asikin dan Kusumaningrum, 2019).

Sebagai pemanis pengganti sukrosa, sorbitol memiliki tingkat kemanisan lebih rendah jika dibandingkan dengan sukrosa. Tingkat kemanisan sorbitol sebesar 0,5 sampai dengan 0,7 kali tingkat kemanisan sukrosa dengan nilai kalori sebesar 2,6 kkal/g atau setara dengan 10,87 kJ/g. Sorbitol tidak menimbulkan efek toksik, sehingga aman dikonsumsi manusia dan tidak menyebabkan karies gigi serta sangat bermanfaat sebagai gula bagi penderita diabetes dan diet rendah kalori (BPOM, 2008).

Dalam penelitian menurut Rohmah *dkk* (2020) Karakteristik edible straw yang diharapkan pada penelitian ini adalah berdiameter $\pm 0,6-0,8$ cm, panjang 15 cm, berwarna cream cerah, tidak mudah larut dalam air, dan tidak mudah patah. Edible straw pada penelitian ini memiliki kelemahan yaitu mudah patah. Bahan yang dapat digunakan untuk memperkuat struktur produk edible straw berbahan dasar fruit leather adalah kelompok hidrokoloid dengan kemampuannya sebagai gelling agent.

Dalam penelitian menurut Salsabila (2017) Jenis hidrokoloid yang dapat ditambahkan diantaranya yaitu karagenan, tepung konjak, ataupun kombinasi

kedua bahan tersebut. Karagenan merupakan jenis hidrokoloid yang berasal dari rumput laut sedangkan tepung konjak berasal dari umbi iles-iles. Kedua jenis hidrokoloid ini memiliki berat molekul yang tinggi. Karagenan memiliki keistimewaan dalam membentuk gel yang kuat, kokoh, dan dapat membentuk gel yang irreversible, sedangkan tepung konjak mengandung senyawa glukomannan yang memiliki keistimewaan yaitu ketahanannya dalam air dengan penyerapan sebanyak maksimal 200 kali dari berat asalnya. Kombinasi antara karagenan dan tepung konjak menghasilkan sinergisitas yang baik dimana senyawa glukomannan dalam tepung konjak akan terabsorpsi ke permukaan junction zone atau zona penghubung dari molekul karagenan menghasilkan gel dengan kekuatan yang tinggi, sineresis rendah, tekstur gel yang padat dan kompak namun elastis

Dalam penelitian menurut Yuliani *dkk* (2021) Pemakaian sedotan plastik sekali pakai di Indonesia mencapai angka 93.244.847 batang per hari. Permasalahan pencemaran lingkungan akibat limbah plastik dapat diminimalkan dengan peralihan dari penggunaan sedotan plastik sekali pakai ke penggunaan sedotan yang bersifat reusable. Penggunaan sedotan reusable memiliki kelemahan yaitu tidak disukai konsumen karena dianggap kurang higienis dan sulit untuk dibersihkan sehingga edible cutlery berbentuk sedotan atau edible straw yang dapat digunakan sekali pakai menjadi salah satu alternatif.

Berdasarkan latar belakang ini peneliti berkeinginan untuk meneliti tentang “Pengaruh Penambahan Karagenan dan Sorbitol Pada Pembuatan Edible Straw dari Kulit Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*)”.

Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh penambahan karagenan pada pembuatan

edible straw dari kulit buah naga.

2. Untuk mengetahui pengaruh penambahan sorbitol pada pembuatan edible straw dari kulit buah naga.
3. Untuk mengetahui pengaruh interaksi antara penambahan karagenan dan sorbitol pada pembuatan edible straw dari kulit buah naga.

Hipotesis Penelitian

1. Adanya pengaruh penambahan karagenan pada pembuatan edible straw dari kulit buah naga.
2. Adanya pengaruh penambahan sorbitol pada pembuatan edible straw dari kulit buah naga.
3. Adanya pengaruh interaksi antara penambahan karagenan dan sorbitol pada pembuatan edible straw dari kulit buah naga.

Kegunaan Penelitian

1. Sebagai bahan dalam penyusunan skripsi program studi Teknologi Hasil Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Sebagai bahan informasi bagi pihak-pihak yang membutuhkan dan dikembangkan untuk penelitian lebih lanjut mengenai penelitian ini.
3. Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Studi Strata Satu (S1) pada Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

TINJAUAN PUSTAKA

Edible Straw

Salah satu upaya besar yang dilakukan untuk mengurangi limbah sedotan plastik adalah dengan melakukan inovasi sedotan yang dapat dimakan serta mudah terurai (*edible straw*). *Edible drinking straw* merupakan sedotan yang beragam dengan fleksibel, ringan, dapat tembus cahaya, mudah untuk dibentuk, tahan air, tahan benturan, dan aman untuk dimakan. *Edible straw* dapat dibuat dari bahan baku berbasis hidrokoloid (protein dan pati), lipida dan komposit (Farazh Azkiah, 2022).

Edible straw tergolong produk sedotan yang dapat dimakan sekaligus. Produk ini biasanya menggunakan bahan alami dan aman untuk dikonsumsi, produk yang bersifat praktis, dan adanya produk ini diharapkan dapat mengurangi pencemaran lingkungan berupa plastik utamanya sedotan. Sedotan *edible* dari pati umbi-umbian ini diharapkan dapat mengatasi permasalahan degradasi sedotan, pengembangan produk dari komoditas umbi-umbian, dan dapat menambah nilai ekonomi bagi masyarakat. *Edible straw* dibuat menyerupai bentuk dari sedotan plastik pada umumnya, berupa tabung tipis, panjang dan lurus (Linda Anggraini dkk., 2022).

Edible straw atau sedotan yang dapat dimakan ini bentuknya seperti sedotan biasa berbahan plastik. Bedanya, sedotan ini dapat dimakan yang terbuat dari campuran halnya seperti *edible film* yaitu polisakarida, lemak dan protein. Kerusakan lingkungan terbesar saat ini diakibatkan sampah plastik dari pembungkus makanan, botol minuman, dan sedotan (Oktaviani dkk., 2014).

Buah Naga Merah

Buah naga termasuk dalam buah yang eksotik karena penampilannya yang menarik, rasanya asam manis menyegarkan dan memiliki beragam manfaat untuk kesehatan. Buah naga merupakan tumbuhan yang mengandung zat-zat yang dapat meningkatkan daya tahan tubuh dan melancarkan metabolisme. Dalam suatu hasil penelitian menunjukkan bahwa buah naga merah baik untuk sistem peredaran darah. Secara keseluruhan buah naga merah mengandung protein, serat, karotene, kalsium dan fosferos serta berbagai vitamin seperti vitamin B dan C. Buah naga berpotensi untuk dikembangkan sebagai pangan fungsional, karena mengandung zat warna antosianin, serat yang tinggi terdapat pada daging maupun kulit buahnya dan antioksidan beta karoten. Antioksidan merupakan sebutan untuk zat yang berfungsi melindungi tubuh dari serangan radikal bebas. Total Serat Pangan (TSP) dalam daging buah naga merah besarnya sama dengan yang ada pada kulitnya. Makin tinggi nilai TSP, makin tinggi pula aktivitas antioksidan. Bila mengkonsumsi 800-1000 g buah naga dapat meningkatkan kandungan antosianin pada tubuh manusia (Ketut N, 2015).

Buah naga memiliki waktu simpan yang tidak lama dan akan mengalami kerusakan dalam waktu satu minggu setelah panen, hal ini tentunya akan merugikan para petani buah naga. Buah naga sudah dibudidayakan di Kabupaten Malang sejak tahun 2006 tepatnya di desa Wandanpuro, Kecamatan Bululawang. Petani buah naga di Desa Wandanpuro telah merancang strategi penanganan pascapanen yang tepat untuk mengatasi masalah turunnya harga buah naga saat panen raya tiba. Buah naga dipasarkan dalam bentuk segar maupun dalam bentuk produkolahan antara lain: sari buah, sirup, dodol, ice cream dll (Ridho, 2014).



Gambar 1. Buah Naga Merah

Secara taksonomi, buah naga diklasifikasikan sebagai berikut :

- Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Subdivisi : Angiospermae
Kelas : Dicotyledonae
Ordo : Cactales
Famili : Cactaceae
Genus : Hylocereus
Species : *Hylocereus polyrhizus* (daging merah)

Hylocereus polyrhizus juga kaya akan antioksidan seperti vitamin C dan flavonoid, yang dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan kosmetik untuk mencegah kehilangan kelembapan pada kulit. Antosianin merupakan salah satu bagian penting dalam kelompok pigmen setelah klorofil. Antosianin larut dalam air, menghasilkan warna dari merah sampai biru dan tersebar luas dalam buah, bunga, dan daun. Antosianin pada buah naga ditemukan pada buah dan kulitnya.

Adapun kandungan nilai gizi kulit buah naga dalam 100 g buah naga merah dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Nilai Gizi dalam 100 g Buah Naga Merah

No	Zat	Kandungan Gizi
1	Kadar Air (%)	96
2	Protein (g)	0,159-0,229
3	Lemak (g)	0,21-0,61
4	Serat Kasar (g)	0,7-0,9
5	Karoten (mg)	0,005-0,012
6	Kalsium (mg)	6,3-8,8
7	Fosfor (mg)	30,2-36,1
8	Iron (mg)	0,55-0,65
9	Vitamin B1 (mg)	0,28-0,043
10	Vitamin B2 (mg)	0,043-0,045
11	Vitamin B3 (mg)	0,297-0,43
12	Vitamin C	8-9
13	Thiamine (mg)	0,28-0,030
14	Riboflavin (mg)	0,043-0,044
15	Niacin (mg)	1,297-1,300
16	Abu (g)	0,28

Sumber : Ide, 2009

Kulit Buah Naga Merah

Kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) memiliki kandungan nutrisi seperti karbohidrat, lemak, protein dan serat pangan. Kandungan serat pangan yang terdapat dalam kulit buah naga merah sekitar 46,7 % (Kristanto, 2014)). Kandungan serat kulit buah naga merah lebih tinggi dibandingkan dengan buah pear, buah orange dan buah persik. Menurut Santoso (2011) serat pangan memiliki manfaat bagi kesehatan yaitu mengontrol berat badan atau kegemukan, menanggulangi penyakit diabetes, mencegah gangguan gastrointestinal, kanker kolon (usus besar) serta mengurangi tingkat kolestrol darah. Ekstrak kulit buah naga merah mengandung antosianin 26,4587 ppm.

Antosianin merupakan zat warna yang berperan memberikan warna merah berpotensi menjadi pewarna alami untuk pangan dan dapat dijadikan alternatif pengganti pewarna sintesis yang lebih aman bagi kesehatan (Citramukti dan Imaniar, 2008).

Kulit buah naga merah berasal dari buah naga merah yang memiliki berat 30-35% dari berat buah belum dimanfaatkan secara optimal. Hal ini sangat disayangkan, karena kulit buah naga mempunyai berbagai keunggulan. Keunggulan kulit buah naga merah mengandung tinggi polifenol dan sumber antioksidan yang baik diantaranya total fenol 39,7 mg/100 g, total flavonoid (catechin) 8,33 mg/100 g, betasianin (betanin) 13,8 mg (Nourah Faadilah, 2016).

Kulit buah naga juga berperan sebagai zat pewarna alami karena memiliki warna merah terang sehingga sesuai jika ditambahkan sebagai zat warna tanpa penambahan zat lain. Kulit buah naga mengandung antosianin yang berperan sebagai pewarna alami, dimana dengan pelarut air mengandung 1,1 mg/100 ml antosianin, zat ini berfungsi untuk merendahkan kadar kolesterol dalam darah (Wahyuni, 2011). Adapun kandungan nutrisi pada kulit buah naga dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Nutrisi pada Kulit Buah Naga

No	Komponen	Kadar
1	Fenol	1.049,18 mg/100 g
2	Flavonoid	1.310,10 mg/100 g
3	Antosianin	186,90 mg/100 g

Sumber: Syukur dan Muda, 2015

Karagenan

Karagenan merupakan salah satu produk yang dihasilkan dari ekstrak rumput laut merah (*Rhodophyceae*) yang dapat dijadikan sebagai bahan aditif. Pemanfaatan karagenan paling banyak sebagai pengental, penstabil, pengemulsi, perekat, pensuspensi pada produk nonpangan seperti kosmetik, tekstil, cat, obat-obatan. Sedangkan pada produk pangan, karagenan diaplikasikan pada pembuatan susu, jeli, permen, sirup, dan pudding dan lain-lain. Namun sebelum digunakan, rumput laut penghasil karagenan harus melalui proses pengolahan seperti perendaman dan ekstraksi. Proses pengolahan sangat berpengaruh terhadap mutu dan kualitas karagenan yang dihasilkan. Selain itu jenis dan konsentrasi pelarut, serta umur panen rumput laut juga berpengaruh terhadap karakteristik karagenan rumput laut (Asikin dan Kusumaningrum, 2019).

Karagenan merupakan nama yang diberikan untuk keluarga polisakarida linier yang diperoleh dari rumput laut merah dan penting untuk pangan. Pada bidang industri karagenan berfungsi sebagai stabilisator (pengatur keseimbangan), thickener (bahan pengental), pembentuk gel dan lain-lain. Dalam industri makanan karagenan dikategorikan sebagai salah satu bahan tambahan makanan (food additives). Karagenan hasil ekstraksi dapat diperoleh melalui pengendapan dengan alkohol. Jenis alkohol yang biasa digunakan untuk pemurnian hanya terbatas pada methanol, etanol, isopropanol (Winarno 2002).

Karagenan adalah polimer yang larut dalam air dari rantai linear sebagian galaktan sulfat yang memiliki potensi tinggi sebagai pembentuk edible film. Karagenan merupakan hidrokoloid yang potensial untuk dibuat edible film, karena sifatnya dapat membentuk gel, stabil, yang kaku dan elastis, dapat dimakan dan

dapat diperbaharui (Skurtys, 2010). Adapun standar mutu karagenan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Standar Mutu Karagenan

No	Spesifikasi	FCC	FDA	FAO
1	Kadar air (%)	Maks.12	-	Maks.12
2	Sulfat (%)	18-40	20-40	15-40
3	Abu (%)	Maks.35	-	15-40
4	Abu tak larut asam (%)	Maks.1	-	Maks.1
5	Bahan tak terlarut asam (%)	-	-	Maks. 2
6	Timbal (%)	Maks. 4	-	Maks.10
7	Viskositas 1,5% sol (cP)	Min.5	Min.5	Min.5

Sumber : Skurtys 2010

Sorbitol

Sorbitol merupakan gula alcohol *polyol (Polyhydric alcohol)*, rasa manisnya lebih kurang dari setengah sukrosa. Sorbitol 60 % lebih manis dari sukrosa (Kidd dan Becal, 2013).

Sorbitol memiliki rumus kimia $C_6H_{14}O_6$ banyak digunakan sebagai pengganti gula dapur karena bahan dasarnya mudah diperoleh dan murah. Sorbitol berbentuk kristal putih, memiliki titik leleh 89 – 101 °C, nilai kalori sebesar 2,6 kkal/g, bersifat higroskopis dan memiliki tingkat kemanisan 0,5 sampai dengan 0,7 kali tingkat kemanisan sukrosa. Di Indonesia sorbitol diproduksi dari umbi tanaman singkong (*Manihot utillissima pohl*). Kandungan sorbitol juga ditemui pada alga merah *Bostrychia scorpiodes* sebanyak 13,6%, tanaman beri dari spesies *Sorbus americana* sebanyak 10% dan ditemui juga pada famili *Rosaceae* seperti buah pir, apel, ceri, prune, peach dan aprikot. Selain itu, jaringan tubuh juga memproduksi sorbitol melalui hasil katalisasi dari D-glukosa oleh enzim aldose reductase yang mengubah struktur aldehyd (CHO) pada glukosa menjadi

alkohol (CH₂OH).

Sebagai pemanis pengganti sukrosa, sorbitol memiliki tingkat kemanisan lebih rendah jika dibandingkan dengan sukrosa. Tingkat kemanisan sorbitol sebesar 0,5 sampai dengan 0,7 kali tingkat kemanisan sukrosa dengan nilai kalori sebesar 2,6 kkal/g atau setara dengan 10,87 kJ/g. Sorbitol tidak menimbulkan efek toksik, sehingga aman dikonsumsi manusia dan tidak menyebabkan karies gigi serta sangat bermanfaat sebagai gula bagi penderita diabetes dan diet rendah kalori (BPOM, 2008).

Antioksidan

Antioksidan merupakan suatu senyawa yang dapat menyerap atau menetralkan radikal bebas sehingga mampu mencegah penyakit-penyakit degeneratif seperti kardiovaskuler, karsinogenesis, dan penyakit lainnya. Senyawa antioksidan merupakan substansi yang diperlukan tubuh untuk menetralkan radikal bebas dan mencegah kerusakan yang ditimbulkan oleh radikal bebas terhadap sel normal, protein, dan lemak.

Antioksidan endogenous enzimatik adalah antioksidan yang diproduksi oleh tubuh manusia sebagai penangkal radikal bebas eksogen maupun radikal bebas endogen seperti: superoksida dismutase (SOD), katalase (CAT) dan glutathion peroksidase (GPx). Antioksidan enzimatik disebut juga antioksidan sekunder yaitu antioksidan yang berfungsi menangkap radikal bebas dan menghentikan pembentukan radikal bebas.

Di Indonesia sendiri terdapat berbagai bahan pangan alami yang kaya akan antioksidan dengan berbagai bahan aktifnya. Penggunaan bahan alami asli Indonesia sebagai antioksidan diperlukan untuk meningkatkan kualitas kesehatan

masyarakat dengan biaya relatif terjangkau. Contoh bahan pangan alami yang banyak mengandung antioksidan seperti yang terkandung dalam sayur-sayuran, buah-buahan, biji-bijian, umbi-umbian, kacang-kacangan, dan rempah-rempah yang biasa digunakan dalam bahan masakan. Peranan antioksidan dari kelompok vitamin (eksogen) adalah untuk memperlambat atau mencegah kerusakan sel-sel tubuh sebagai akibat eksposur senyawa-senyawa radikal bebas, baik yang datang dari konsumsi makanan kurang sehat ataupun sebagai akibat stres oksidatif di tingkat seluler. Antioksidan dari kelompok vitamin telah terbukti secara ilmiah untuk meningkatkan fungsi imun tubuh dan menurunkan risiko infeksi maupun penyakit degeneratif dan kanker. Beberapa kelompok vitamin yang dikenal berfungsi sebagai antioksidan adalah dari kelompok karotenoid, tokoferol, tokotrienol, dan asam askorbat (Maharani dkk, 2021).

Vitamin C

Vitamin C adalah senyawa yang biasa disebut asam askorbat. Vitamin C sehingga melindungi zat-zat lain dari pengaruh oksigen. Dalam keadaan kering vitamin C cukup stabil, tetapi dalam keadaan larut, vitamin C mudah rusak karena bersentuhan dengan udara (oksidasi) terutama bila terkena panas. Vitamin C adalah vitamin yang paling labil (Setiawan y, 2014).

Vitamin C atau yang lebih dikenal sebagai L-askorbat yang sangat esensial bagi tubuh khususnya manusia karena manusia tidak memiliki kemampuan untuk mensintesis vitamin C, sehingga harus diperoleh dari konsumsi sehari-hari. Vitamin C adalah vitamin yang paling tidak stabil dan sangat sensitive terhadap oksigen (teroksidasi). Potensinya bisa hilang karena paparan cahaya, panas, alkali, enzim, oksidator, udara serta katalis tembaga dan

besi yang merangsang aktivitas oksidatif (Nahak S.M, 2010).

Kadar Air

Kadar air merupakan banyaknya jumlah air yang terkandung dalam bahan pangan, kadar air dalam bahan pangan biasanya dinyatakan dalam bentuk persen (%). kadar air dalam bahan pangan dapat dibedakan menjadi berat basah (wet basis) dengan batas teoritis maksimum 100% dan berat kering (dry basis) dengan batas teoritis dapat melebihi 100%. adanya kadar air dalam bahan pangan sangat berpengaruh pada bahan pangan itu sendiri, dimana kadar air dapat mempengaruhi tekstur, keseragaman, daya simpan, cita rasa, juga fisik yang tampak dari bahan pangan tersebut. (Akolo R.A, 2019).

Proses pengeringan juga dipengaruhi oleh kadar air bahan. Kadar air bahan menunjukkan jumlah kandungan air yang dimiliki oleh setiap bahan pada masing-masing satuan berat. Kadar air dinyatakan dalam dua jenis yaitu basis basah (wet basis) dan basis kering (dry basis). Secara teoritis batas maksimum basis basah adalah 100%, sedangkan kadar air basis kering lebih rendah dari 100%. Dimana kadar air basah menyatakan perbandingan antara berat air yang ada dalam bahan dengan berat total bahan.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada bulan Juli – September 2023.

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan seperti kulit buah naga, karagenan dan sorbitol.

Alat Penelitian

Alat yang digunakan seperti blender, oven, loyang, timbangan digital dan timbangan analitik, loyang, magnetik stiring hotplate, pipet volume, pisau, spatula, nampan, kertas silikon dan plastik klip.

Metode Penelitian

Metode penelitian dilakukan dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari dua faktor yaitu:

Faktor I : Konsentrasi Karagenan (K) terdiri dari 4 taraf yaitu :

K1 : 2% K3 : 6%

K2 : 4 % K4 : 8 %

Faktor II : Konsentrasi Sorbitol (S) terdiri dari 4 taraf yaitu :

S1 : 8% S3 : 12 %

S2 : 10 % S4 : 14 %

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

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

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

$$16 n - 16 \geq 15$$

$$16 n \geq 31$$

$n \geq 1,937$ dibulatkan menjadi $n = 2$

Maka untuk ketelitian penelitian, dilakukan ulangan sebanyak 2 (dua) kali.

Model Rancangan Percobaan

Penelitian dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) factorial dengan model:

$$\tilde{Y}_k = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Dimana:

\tilde{Y}_k : Pengamatan dari faktor K dari taraf ke-i dan faktor S padataraf ke-j dengan ulangan ke-k.

μ : Efek nilai tengah.

α_i : Efek dari faktor K pada taraf ke-i.

β_j : Efek dari faktor S pada taraf ke-j.

$(\alpha\beta)_{ij}$: Efek interaksi faktor K pada taraf ke-i dan faktor S pada taraf ke-j.

ε_{ijk} : Efek galat dari faktor T pada taraf ke-i dan faktor S pada taraf ke-j dalam ulangan ke-k.

Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan Edible Straw Dari Buah Naga

1. Kulit buah naga dibersihkan dan dicuci.
2. Dipotong dengan ukuran kecil untuk memudahkan dalam penghalusan

kulit buah.

3. Potongan kulit buah diblender untuk menghasilkan pure kulit buah yang halus.
4. Pure kulit buah naga ditimbang, dicampurkan dengan sorbitol dan karagenan sesuai dengan perlakuan yang telah ditentukan.
5. Dimasak pada suhu 70⁰C selama 5 menit.
6. Pure kulit buah diangkat, dituangkan pada loyang yang telah dilapisi kertas silikon tahan panas dan diratakan sesuai dengan ukuran loyang.
7. Masukkan kedalam oven selama 3-4 jam dengan suhu 70⁰C, kemudian di potong menjadi beberapa bagian dengan ukuran 15x15 cm dengan ketebalan $\pm 4 - 5$ mm dan digulung dengan cetakan pipet stainless.
8. Edible straw disimpan dalam plastik kedap udara.

Parameter Penelitian

Pengamatan dan analisa parameter meliputi Kadar Antioksidan, Kadar Vitamin C, Kadar Air, Uji Warna L, a, b, Uji Organoleptik Rasa dan Uji Organoleptik Tekstur.

Aktivitas Antioksidan dengan DPPH (Purwanti, 2019)

Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan metode peredaman radikal bebas DPPH yang mendasar prinsip kerjanya dalam sampel (mengandung senyawa bersifat antioksidan) yang dapat meredam radikal bebas DPPH. Pembuatan larutan DPPH dengan menimbang DPPH dengan neraca analitik sebanyak 40 mg dan dilarutkan menggunakan methanol hingga 100 ml dan diinkubasikan selama 30 menit. Pengujian sampel dilakukan dengan menimbang sebanyak 1 g dan ditambah dengan 25

ml metanol di dalam labu erlenmeyer kemudian di shaker selama 2,5 jam dan saring. Kemudian dibuat seri sampel 10,12,15,17,20 dan ditambahkan 1 ml DPPH, dicukupkan dengan methanol hingga 5 ml dan diinkubasi selama 30 menit kemudian diukur absorbansinya pada Panjang gelombang 517 nm. Untuk kontrol dilakukan dengan 1 ml DPPH dan dicukupkan dengan methanol sampai 5 ml dan diukur absorbansinya.

Untuk menghitung besarnya aktivitas antioksidan, harus dihitung nilai persen penghambatan DPPH nya (% inhibisi) dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Inhibisi (\%)} = \frac{\text{Absorbansi Blanko} - \text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Blanko}} \times 100\%$$

Keterangan :

Absorbansi Blanko = Serapan radikal DPPH pada blanko.

Absorbansi Sampel = Serapan radikal DPPH pada sampel.

Penentuan Kadar Vitamin C (AOAC, 1995)

Kadar vitamin C ditentukan dengan cara menimbang sampel sebanyak 1 g, edible straw yang telah ditimbang dimasukkan ke dalam erlenmeyer 25 ml dan tambahkan aquades lalu diinkubasi selama 15 menit, kemudian disaring menggunakan kertas saring, selanjutnya diukur serapannya pada panjang gelombang maksimum yang didapat. Kemudian membuat larutan induk 1000 ppm dengan menimbang sebanyak 25 ml asam askorbat kemudian dimasukkan kedalam labu ukur 25 ml dan dilarutkan dengan asam oksalat 0,4 % hingga tanda batas (1000 ppm) kemudian diencerkan sebanyak 10 kali (100 ppm). Penentuan kadar vitamin C dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Kadar Vitamin C} = \frac{\text{ml Iod } 0,01 \text{ N} \times 0,08 \times \text{FP} \times 100}{\left(\frac{\text{mg}}{100} \times \text{bahan}\right) \text{ berat contoh (g)}}$$

Keterangan :

FP = Faktor Pengenceran

Untuk penentuan panjang gelombang maksimum larutan vit c dilakukan dengan memiper 0,8 ml larutan vit c (100 ppm) lalu dimasukkan kedalam labu ukur sebanyak 100 ml, kemudian ditambahkan H₂S₀4 5 % sebanyak 5 ml ditambahkan ammonium molibdat 5 % sampai tanda batas dan homogenkan inkubasi selama 30 menit lalu ukur serapannya dengan spektrofotometer pada rentang panjang gelombang 530-590 nm. Analisis dan dilakukan dengan persamaan regresi linier $y = BX + A$ dengan memasukkan nilai absorpsi sampel ke kurva kalibrasi. Persamaan ini digunakan untuk menghitung kadar vitamin c dalam sampel.

Dimana : (X) menyatakan kadar vitamin c dalam sampel

(Y) menyatakan nilai pengukur absorpsi

Kadar Air (Akolo, 2019)

Kadar air merupakan salah satu sifat fisik dari bahan yang menunjukkan banyaknya air yang terkandung dalam bahan. Kadar air bahan menunjukkan bahwa banyaknya kandungan air persatuan bobot bahan. Dalam hal ini terdapat dua untuk menentukan kadar air bahan yaitu berdasarkan bobot kering (dry basis) dan berdasarkan bobot basah (wet basis). Kadar air yang ditentukan secara langsung dengan menggunakan metode gravimetric oven pada suhu 105⁰C. sampel sejumlah 3 – 5 gram ditimbang dan dimasukkan dalam cawan dikeringkan dalam oven bersuhu 105⁰C selama 4 jam. Dinginkan cawan dalam desikator dan

ditimbang, kemudian dikeringkan dikembali sampai diperoleh bobot tetap. Kadar air sampel dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{\text{Berat awal} - \text{Berat Akhir}}{\text{Berat Awal}} \times 100 \%$$

Uji Warna

Colorimetry merupakan ilmu pengukuran warna, yang banyak digunakan di industry perdagangan, industrial dan laboratorium untuk mengekspresikan warna dalam bentuk numerik dan juga untuk mengukur perbedaan warna antara spesimen. Dalam colorimetry, kuantifikasi warna didasarkan pada tiga komponen teori penglihatan warna yang menyatakan bahwa mata manusia memiliki reseptor untuk tiga warna primer (merah, hijau dan biru) dan bahwa semua warna dipandang sebagai campuran dari warna primer tersebut. Warna ini kemudian didefinisikan dalam tiga parameter L^*a^*b , dimana nilai L menentukan kecerahan warna (*lightness*), nilai a menentukan kordinat merah/hijau dari suatu warna, dan nilai b menentukan kordinat kuning/biru dari suatu warna. Menggunakan cara kerja seperti yang pertama meletakkan alat di atas sampel, kemudian tekan tombol test yang terdapat pada belakang alat kemudian hasil akan muncul (Shanti, 2010).

Uji Organoleptik Rasa

Uji organoleptik rasa dilakukan untuk melihat tingkat kesukaan produk yang dihasilkan. Rasa dapat dinilai dengan adanya tanggapan rangsangan olehindra pencicip, manis dan asin paling banyak dideteksi oleh kuncup padaujung lidah, kuncup pada sisi lidah paling peka asam, sedangkan kuncup di bagian pangkal lidah peka terhadap pahit. Penilaian

dilakukan kepada 10 panelis dimana setiap panelis diharuskan memberikan penilaian menurut tingkat kesukaannya.

Uji rasa ini menggunakan skala numerik dan hedonik yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Skala Uji terhadap Rasa

Skala Hedonik	Skala Numerik
Sangat Suka	4
Suka	3
Agak Suka	2
Tidak Suka	1

Sumber: Lestari dan Susilawati, 2015

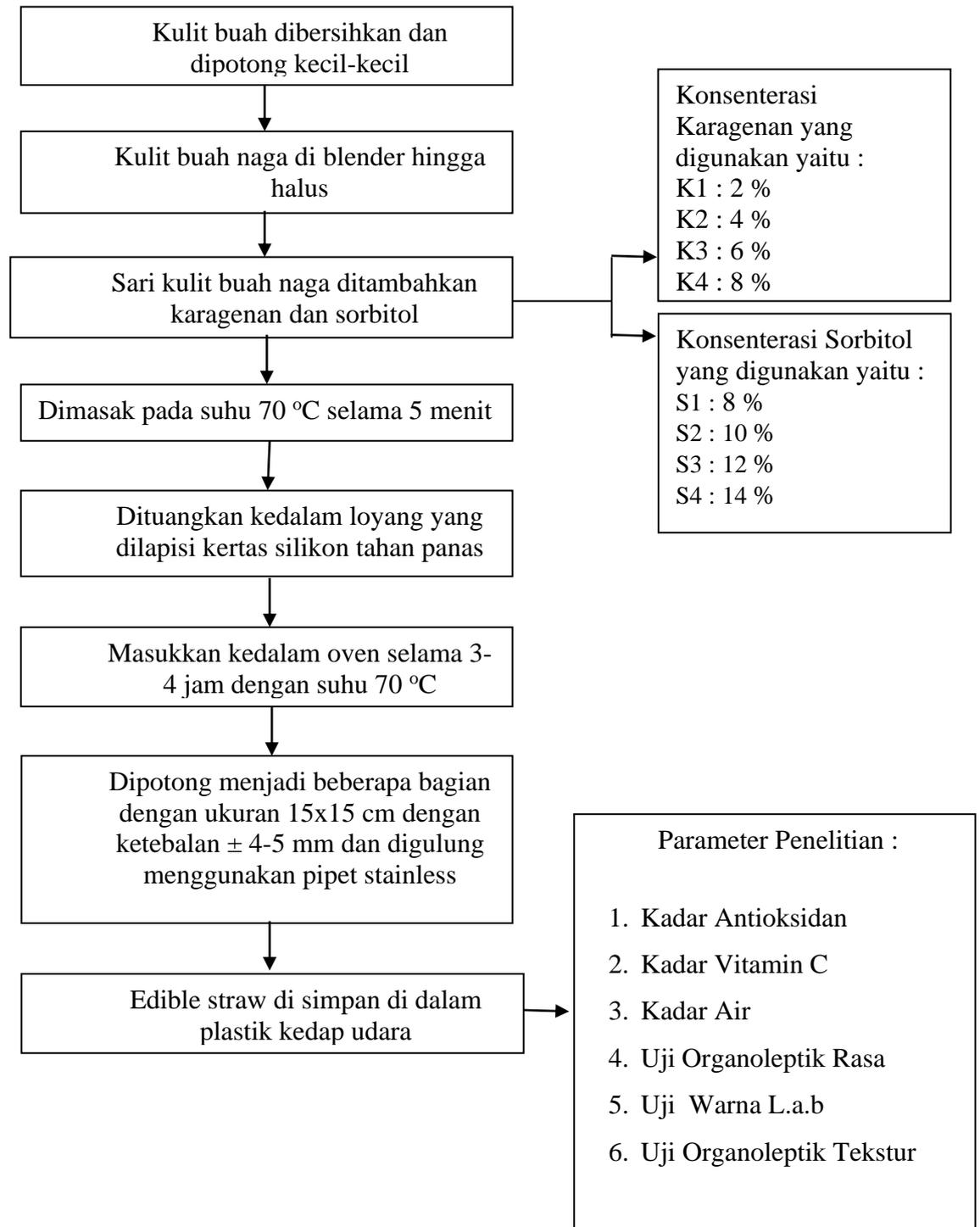
Uji Organoleptik Tekstur (Mahmudah, 2017)

Tekstur adalah penginderaan yang dihubungkan dengan rabaan atau sentuhan. Kadang-kadang tekstur juga dianggap sama penting dengan bau, rasa dan aroma karena mempengaruhi citra makanan. Tekstur paling penting pada makanan lunak dan renyah.

Uji organoleptic tekstur ini menggunakan skala numerik dan hedonik yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Skala Uji terhadap Tekstur

Skala Hedonik	Skala Numerik
Sangat kenyal	4
Kenyal	3
Sangat renyah	2
renyah	1



Gambar 2. Diagram Alir Pembuatan Edible Straw Kulit Buah Naga

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian dan uji statistik edible straw dari kulit buah naga, secara umum menunjukkan bahwa konsentrasi karagenan dan konsentrasi sorbitol berpengaruh terhadap parameter yang diamati. Data rata-rata hasil pengamatan pengaruh konsentrasi karagenan dan konsentrasi sorbitol terhadap masing-masing parameter dapat dilihat pada Tabel 6.

Table 6. Pengaruh Konsentrasi Karagenan terhadap Parameter yang Diamati

Konsentrasi Karagenan (%)	Kadar Antioksidan (%)	Kadar Vitamin C (%)	Kadar Air (%)	Uji Warna			Organoleptik	
				L	a	b	Rasa	Tekstur
K ₁ = 2	19,996	0,815	9,610	33,003	11,773	12,740	3,200	3,325
K ₂ = 4	15,760	0,770	10,180	33,360	12,746	11,979	3,250	3,350
K ₃ = 6	17,323	0,813	11,444	31,383	12,669	9,404	3,525	3,525
K ₄ = 8	16,866	0,613	12,100	34,213	12,945	5,698	3,600	3,550

Berdasarkan Tabel 6 dapat dilihat bahwa pengaruh konsentrasi karagenan terhadap kadar air, uji warna a, uji organoleptik rasa dan uji organoleptik tekstur mengalami peningkatan, sedangkan pada uji warna b mengalami penurunan, dan kadar antioksidan, kadar vitamin C dan uji warna L mengalami penurunan dan peningkatan.

Konsentrasi sorbitol juga berpengaruh terhadap parameter yang diamati. Data rata-rata hasil pengamatan pengaruh konsentrasi sorbitol terhadap masing-masing parameter dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Pengaruh Konsentrasi Sorbitol terhadap Parameter yang Diamati

Konsentrasi Sorbitol (%)	Kadar Antioksidan (%)	Kadar Vitamin C (%)	Kadar Air (%)	Uji Warna			Organoleptik	
				L	a	b	Rasa	Tekstur
S ₁ = 8	16,950	0,769	14,228	34,283	14,318	12,310	3,175	3,325
S ₂ = 10	16,446	0,759	11,500	33,316	13,400	10,948	3,400	3,350
S ₃ = 12	15,730	0,746	9,530	32,294	12,385	7,598	3,475	3,500
S ₄ = 14	20,658	0,735	8,816	32,068	10,483	7,829	3,569	3,675

Berdasarkan Tabel 7 dapat dilihat bahwa pengaruh konsentrasi sorbitol terhadap organoleptik rasa dan organoleptik tekstur mengalami peningkatan, sedangkan pada kadar vitamin C, kadar air, uji warna L dan a, mengalami penurunan, dan pada kadar antioksidan dan uji warna b mengalami penurunan dan peningkatan.

Pengujian dan pembahasan masing-masing parameter yang diamati selanjutnya akan dibahas satu persatu:

Kadar Antioksidan DPPH

Konsentrasi Karagenan

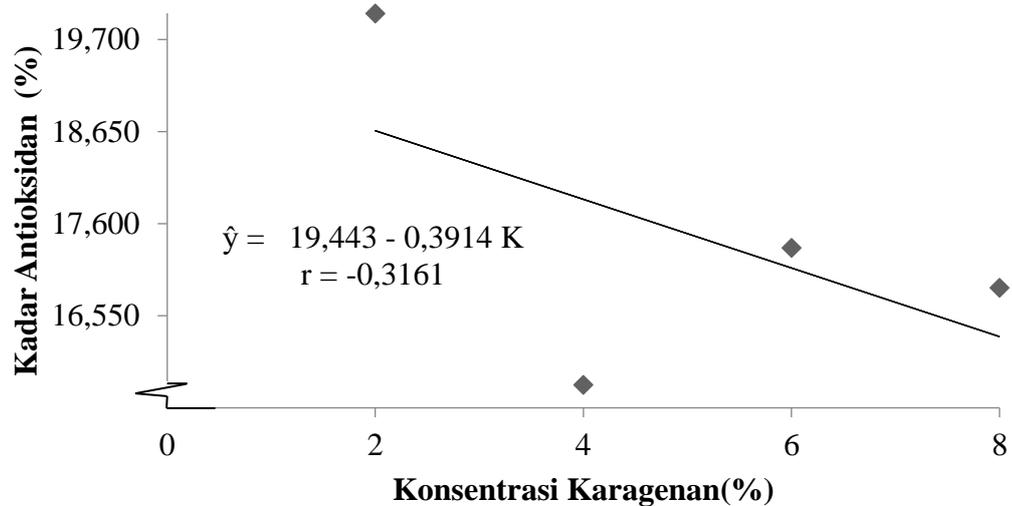
Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 2) diketahui bahwa pengaruh konsentrasi karagenan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap parameter kadar antioksidan DPPH. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Konsentrasi Karagenan terhadap Kadar Antioksidan

Perlakuan (%)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
K ₁ =2	19,996	-	-	-	a	A
K ₂ =4	15,760	2	0,040	0,056	d	D
K ₃ =6	17,323	3	0,042	0,059	b	B
K ₄ =8	16,866	4	0,044	0,060	c	C

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

Berdasarkan Tabel 8 dapat dilihat bahwa K₁ berbeda sangat nyata dengan K₂, K₃ dan K₄. K₂ berbeda sangat nyata dengan K₃ dan K₄. K₃ berbeda sangat nyata dengan K₄. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan K₁= 19,996% dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan K₂= 15,760%, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Pengaruh Konsentrasi Karagenan terhadap Kadar Antioksidan (%)

Pada gambar 3 dapat dilihat bahwa perbedaan konsentrasi karagenan memberikan pengaruh yang berbeda terhadap kadar antioksidan. Penambahan konsentrasi karagenan dapat menurunkan kadar antioksidan dalam edible straw kulit buah naga. Hal ini sesuai dengan menurut Supriyanti (2009) bahwa dalam beberapa kasus, peningkatan konsentrasi karagenan dapat menurunkan sifat antioksidan edible straw. Ini karena karagenan memiliki potensi untuk bertindak sebagai agen pengikat dan pengemulsi, yang dapat membantu menghasilkan struktur matriks yang lebih stabil dan melindungi senyawa antioksidan dari degradasi.

Konsentrasi Sorbitol

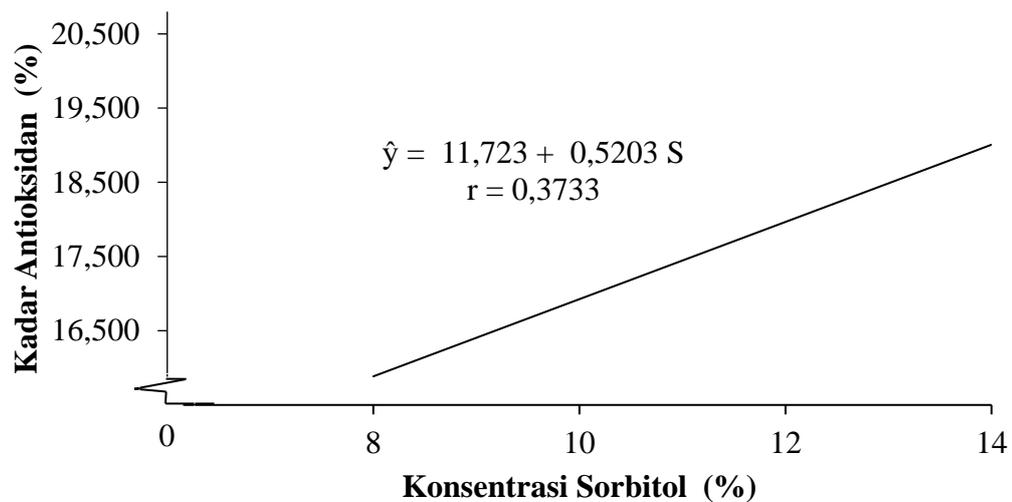
Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 2) diketahui bahwa pengaruh konsentrasi sorbitol memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap kadar antioksidan. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Konsentrasi Sorbitol terhadap Kadar Antioksidan

Perlakuan (%)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
S ₁ =8	16,950	-	-	-	b	B
S ₂ =10	16,446	2	0,040	0,056	b	B
S ₃ =12	15,730	3	0,042	0,059	c	C
S ₄ =14	20,658	4	0,044	0,060	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 $p < 0,01$.

Berdasarkan tabel 9 dapat diketahui bahwa S₁ berbeda tidak nyata dengan S₂, tetapi berbeda sangat nyata terhadap S₃ dan S₄. S₂ berbeda sangat nyata dengan S₃ dan S₄. S₃ berbeda sangat nyata dengan S₄. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan S₄= 20,658% dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan S₃= 15,730% untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Pengaruh Konsentrasi Sorbitol terhadap Kadar Antioksidan

Pada gambar 4 dapat dilihat bahwa konsentrasi sorbitol memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap kadar antioksidan. Kadar antioksidan tertinggi terjadi pada perlakuan S₄ dengan konsentrasi 14%. Penambahan konsentrasi tertinggi sorbitol membuat kadar antioksidan meningkat dalam edible straw. Hal ini sesuai dengan menurut Mulyadi, *dkk* (2015) bahwa

sorbitol adalah sejenis gula alkohol yang sering digunakan sebagai pemanis dan pengatur kelembaban dalam produk makanan. Penambahan sorbitol dalam edible straw dapat mempengaruhi peningkatan kadar antioksidan dengan cara yang berbeda. Sorbitol dalam konsentrasi tertentu dapat membantu menjaga kelembaban produk dan mencegah oksidasi senyawa antioksidan.

Pengaruh Interaksi antara Konsentrasi Karagenan dengan Konsentrasi Sorbitol terhadap Kadar Antioksidan

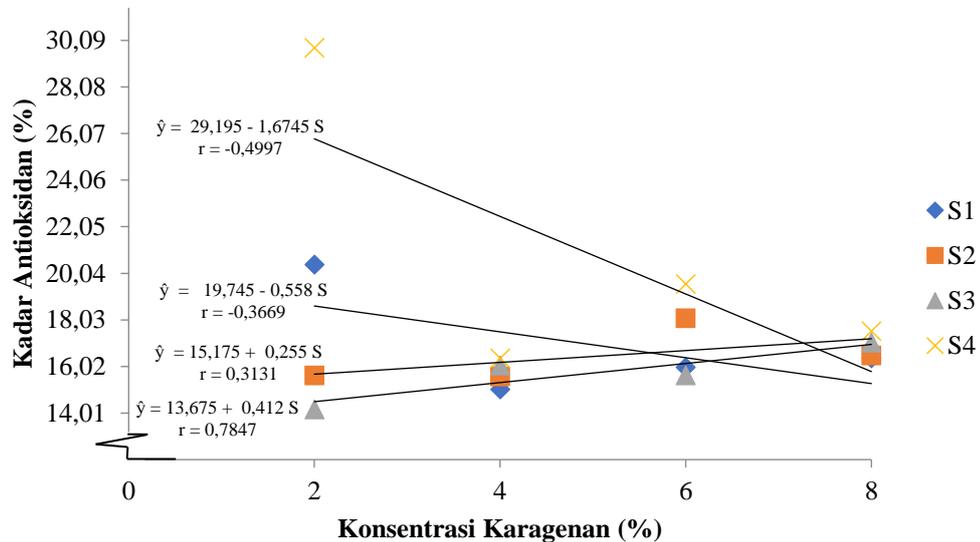
Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 2) diketahui bahwa interaksi antara konsentrasi karagenan dengan konsentrasi sorbitol memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap kadar antioksidan. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Interaksi Konsentrasi Karagenan dan Konsentrasi Sorbitol terhadap Kadar Antioksidan

Perlakuan	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
K1S1	20,42	-	-	-	b	B
K1S2	15,63	2	0,08	0,11	g	G
K1S3	14,17	3	0,08	0,12	h	H
K1S4	29,78	4	0,09	0,12	a	A
K2S1	15,03	5	0,09	0,12	g	G
K2S2	15,58	6	0,09	0,12	g	G
K2S3	16,07	7	0,09	0,13	f	F
K2S4	16,38	8	0,09	0,13	f	F
K3S1	15,99	9	0,09	0,13	g	G
K3S2	18,10	10	0,09	0,13	d	D
K3S3	15,64	11	0,09	0,13	g	G
K3S4	19,58	12	0,09	0,13	c	C
K4S1	16,38	13	0,09	0,13	f	F
K4S2	16,49	14	0,09	0,13	f	F
K4S3	17,06	15	0,09	0,13	e	E
K4S4	17,55	16	0,09	0,13	e	E

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

Berdasarkan Tabel 10 dapat dilihat nilai tertinggi terdapat pada perlakuan $K_1S_4= 29,78\%$ dan nilai terendah pada perlakuan $K_1S_3= 14,17\%$ untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Hubungan Pengaruh Interaksi antara Konsentrasi Karagenan dengan Konsentrasi Sorbitol terhadap Kadar Antioksidan

Pada gambar 5 dapat dilihat bahwa interaksi antara konsentrasi karagenan dan konsentrasi sorbitol memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap parameter kadar antioksidan. Perlakuan terbaik terdapat pada $K_1S_4= 29,78\%$, dengan konsentrasi karagenan sebesar 2% dan konsentrasi sorbitol sebesar 14%. Pengaruh konsentrasi karagenan dan sorbitol terhadap kadar antioksidan edible straw dari kulit buah naga dapat bervariasi tergantung pada berbagai faktor, termasuk metode pembuatan edible straw dan karakteristik bahan baku. Hal ini sesuai dengan literatur dari Yuliana, *dkk* (2021) bahwa peningkatan konsentrasi karagenan dapat meningkatkan sifat antioksidan edible straw. Ini karena karagenan memiliki potensi untuk bertindak sebagai agen pengikat dan pengemulsi, yang dapat membantu menghasilkan struktur matriks yang lebih stabil dan melindungi senyawa antioksidan dari degradasi. Sedangkan

penambahan sorbitol dalam edible straw mungkin dapat mempengaruhi kadar antioksidan dengan cara yang berbeda. Sorbitol dalam konsentrasi tertentu dapat membantu menjaga kelembaban produk dan mencegah oksidasi senyawa antioksidan.

Kadar Vitamin C

Konsentrasi Karagenan

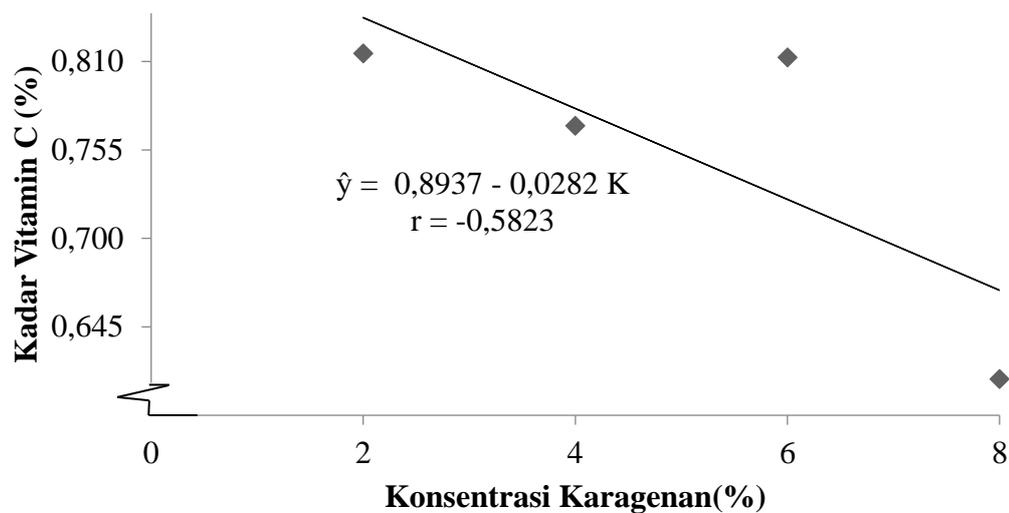
Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 4) diketahui bahwa pengaruh konsentrasi karagenan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap parameter kadar vitamin C. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 11. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Konsentrasi Karagenan terhadap Kadar Vitamin C

Perlakuan (%)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
K ₁ =2	0,815	-	-	-	a	A
K ₂ =4	0,770	2	0,023	0,031	c	C
K ₃ =6	0,813	3	0,024	0,033	b	B
K ₄ =8	0,613	4	0,025	0,034	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 $p < 0,01$.

Berdasarkan tabel 11 dapat dilihat bahwa K₁ berbeda sangat nyata dengan K₂, K₃ dan K₄. K₂ berbeda sangat nyata dengan K₃ dan K₄. K₃ berbeda sangat nyata dengan K₄. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan K₁= 0,815 % dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan K₄= 0,613% untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Pengaruh Konsentrasi Karagenan terhadap Kadar Vitamin C

Pada gambar 6 dapat dilihat bahwa konsentrasi karagenan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap kadar vitamin C. Berdasarkan gambar di atas diketahui bahwa semakin meningkatkan konsentrasi karagenan maka kadar vitamin C akan semakin menurun karena penambahan karagenan dapat mempengaruhi stabilitas kandungan vitamin C dalam edible straw. Hal ini sesuai dengan menurut Handayani *dkk.*, (2020) bahwa konsentrasi dapat mempengaruhi kandungan vitamin C dalam edible straw. Pengaruh ini dapat terjadi melalui pengaruh karagenan terhadap stabilitas vitamin C selama proses produksi dan penyimpanan. Konsentrasi yang lebih tinggi mungkin membantu melindungi vitamin C dari degradasi, sementara konsentrasi yang lebih rendah mungkin menyebabkan kerusakan vitamin C yang lebih besar.

Konsentrasi Sorbitol

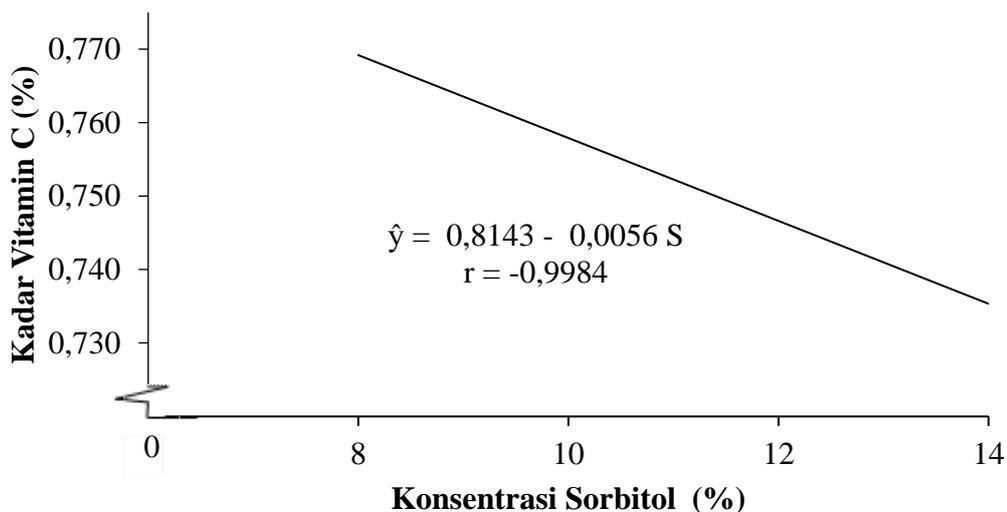
Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 4) diketahui bahwa pengaruh konsentrasi sorbitol memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar vitamin C. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada tabel 12.

Tabel 12. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Konsentrasi Sorbitol terhadap Kadar Vitamin C

Perlakuan (%)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
S ₁ =8	0,769	-	-	-	a	A
S ₂ =10	0,759	2	0,023	0,031	b	B
S ₃ =12	0,746	3	0,024	0,033	c	C
S ₄ =14	0,735	4	0,025	0,034	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 $p < 0,01$.

Berdasarkan tabel 12 dapat diketahui bahwa S₁ berbeda sangat nyata dengan S₂, S₃ dan S₄. S₂ berbeda sangat nyata dengan S₃ dan S₄. S₃ berbeda sangat nyata dengan S₄. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan S₁= 0,769% dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan S₄= 0,735% untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Pengaruh Konsentrasi Sorbitol terhadap Kadar Vitamin C

Pada gambar 7 dapat dilihat bahwa konsentrasi sorbitol memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap kadar vitamin C. Berdasarkan gambar di atas diketahui bahwa semakin meningkatkan konsentrasi sorbitol maka kadar vitamin C akan menurun. Hal ini sesuai dengan menurut Karina dan Santi (2019) bahwa sorbitol adalah gula alkohol yang sering digunakan sebagai

pengatur kelembaban dalam produk makanan. Konsentrasi sorbitol yang berbeda dapat mempengaruhi tingkat kelembaban dalam edible straw. Pada umumnya, sorbitol tidak memiliki efek signifikan terhadap kadar vitamin C. Sebagai pengatur kelembaban, sorbitol dapat membantu melindungi vitamin C dari oksidasi. Terkadang nilai kadar vitamin C yang dihasilkan juga berbeda, hal ini dipengaruhi oleh proses selama uji kadar vitamin C itu terjadi.

Pengaruh Interaksi antara Konsentrasi Karagenan dengan Konsentrasi Sorbitol terhadap Kadar Vitamin C

Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 4) diketahui bahwa interaksi konsentrasi karagenan dan konsentrasi sorbitol memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata dengan ($p>0,05$) terhadap uji kadar vitamin C sehingga pengujian selanjutnya tidak dilanjutkan.

Umumnya, penambahan karagenan dalam jumlah yang lebih tinggi mungkin tidak secara langsung mempengaruhi kadar vitamin C, kecuali jika terdapat faktor-faktor lain yang memengaruhi stabilitas vitamin C dalam sebuah produk. Sorbitol adalah gula alkohol yang sering digunakan sebagai pengatur kelembaban dalam produk makanan. Pada umumnya, sorbitol tidak memiliki efek signifikan terhadap kadar vitamin C. Sebagai pengatur kelembaban, sorbitol dapat membantu menjaga kelembaban produk, yang dapat membantu melindungi vitamin C dari oksidasi.

Kadar Air

Konsentrasi Karagenan

Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 6) diketahui bahwa pengaruh konsentrasi karagenan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p<0,01$)

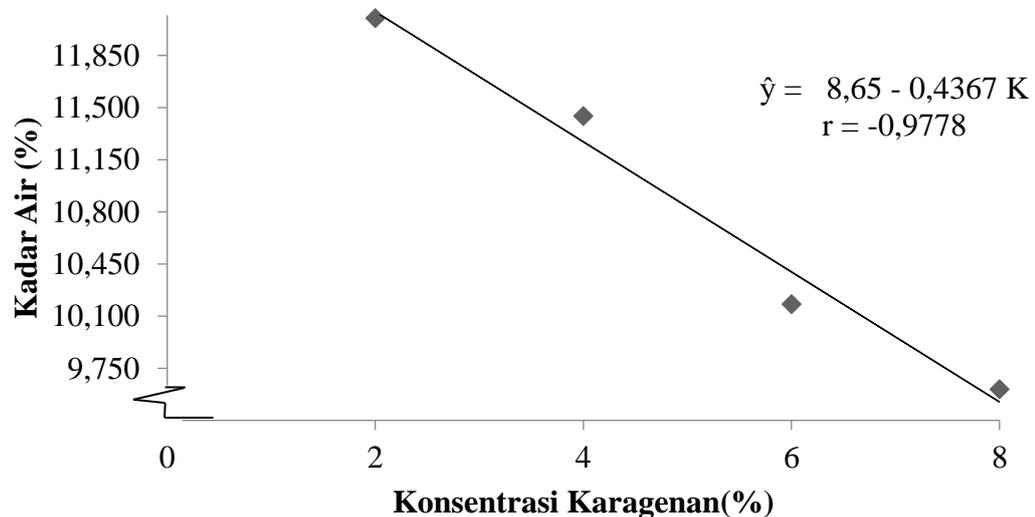
terhadap parameter kadar air. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada tabel 13.

Tabel 13. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Konsentrasi Karagenan terhadap Kadar Air

Perlakuan (%)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
K ₁ =2	12,100	-	-	-	a	A
K ₂ =4	11,444	2	1,161	1,598	b	B
K ₃ =6	10,180	3	1,219	2,679	c	C
K ₄ =8	9,610	4	1,250	2,722	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 $p < 0,01$.

Berdasarkan tabel 13 dapat dilihat bahwa K₁ berbeda sangat nyata dengan K₂, K₃ dan K₄. K₂ berbeda sangat nyata dengan K₃ dan K₄. K₃ berbeda sangat nyata dengan K₄. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan K₁= 12,100% dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan K₄= 9,610% untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Pengaruh Konsentrasi Karagenan terhadap Kadar Air

Pada gambar 8 dapat dilihat bahwa konsentrasi karagenan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap kadar air. Peningkatan kadar air tertinggi terjadi pada perlakuan K₁ dengan konsentrasi karagenan 2%. Kadar air

pada konsentrasi karagenan 8% mengalami penurunan karena karagenan mampu mengurangi kadar air dalam straw dengan kemampuannya mengikat molekul air. Hal ini sesuai dengan menurut Yuliani *dkk.*, (2021) bahwa karagenan adalah sejenis polisakarida yang sering digunakan sebagai pengemulsi dan pengikat dalam produk makanan. Penggunaan karagenan dalam edible straw dapat mempengaruhi kemampuan produk untuk mengatur kelembaban. Konsentrasi yang lebih tinggi mungkin menghasilkan straw yang lebih tahan terhadap penyerapan air dan kelembaban udara, sehingga dapat mengurangi kadar air dalam straw.

Konsentrasi Sorbitol

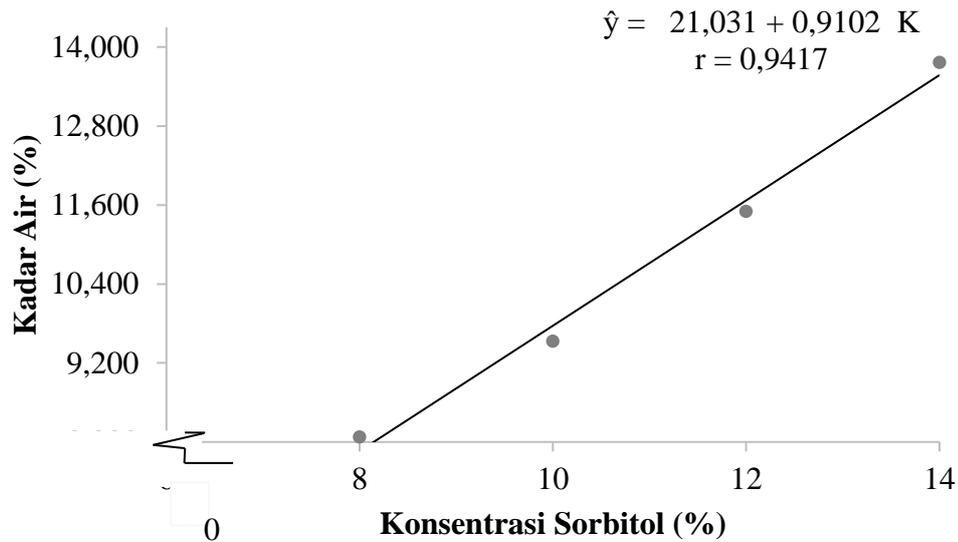
Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 6) diketahui bahwa pengaruh konsentrasi sorbitol memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap kadar air. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada tabel 14.

Tabel 14. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Konsentrasi Sorbitol terhadap Kadar Air

Perlakuan (%)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
S ₁ =8	8,076	-	-	-	d	D
S ₂ =10	9,530	2	1,16	1,60	c	C
S ₃ =12	11,500	3	1,22	1,68	b	B
S ₄ =14	13,765	4	1,25	1,72	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 $p < 0,01$.

Berdasarkan Tabel 14 dapat diketahui bahwa S₁ berbeda sangat nyata dengan S₂, S₃, dan S₄. S₂ berbeda sangat nyata dengan S₃ dan S₄. S₃ berbeda sangat nyata dengan S₄. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan S₄= 13,765% dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan S₁= 8,076 %, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Pengaruh Konsentrasi Sorbitol terhadap Kadar Air

Pada gambar 9 dapat dilihat bahwa konsentrasi sorbitol memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap kadar air. Berdasarkan gambar di atas diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi sorbitol maka kadar air semakin meningkat karena sorbitol dapat menarik air dan membantu menjaga produk agar tetap lembab. Hal ini sesuai dengan menurut Sari dan Handayani (2021) bahwa sorbitol adalah gula alkohol yang sering digunakan sebagai pemanis dan pengatur kelembaban dalam produk makanan. Penggunaan sorbitol dalam edible straw dapat mempengaruhi kemampuan produk untuk mengatur kadar air. Konsentrasi sorbitol yang lebih tinggi mungkin menghasilkan straw yang lebih tahan terhadap penyerapan air, sehingga dapat mengurangi kadar air dalam straw.

Pengaruh Interaksi antara Konsentrasi Karagenan dengan Konsentrasi Sorbitol terhadap Kadar Air

Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 6) diketahui bahwa interaksi antara konsentrasi karagenan dengan konsentrasi sorbitol memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap kadar air, sehingga pengujian selanjutnya tidak dilanjutkan.

Uji Warna L

Konsentrasi Karagenan

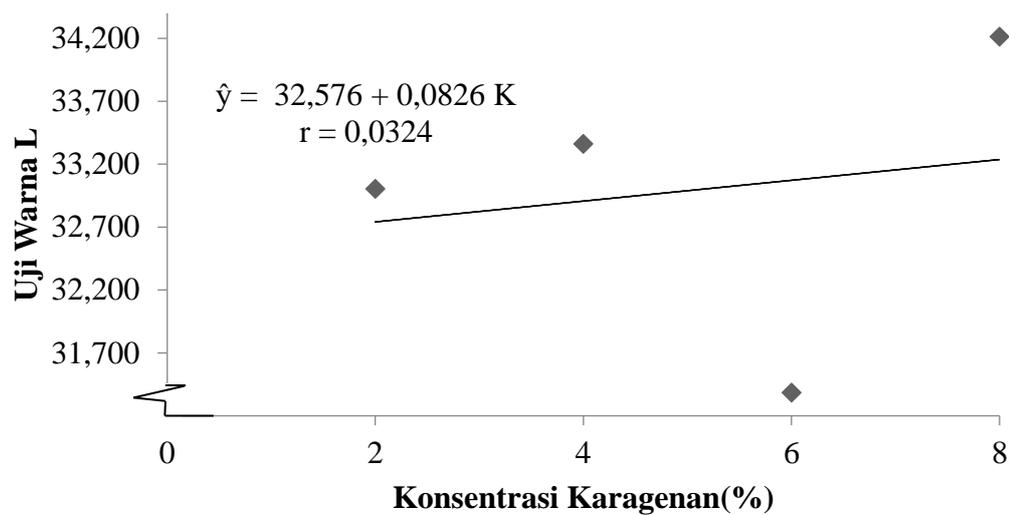
Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 6) diketahui bahwa pengaruh konsentrasi karagenan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap parameter uji warna L. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada tabel 15.

Tabel 15. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Konsentrasi Karagenan terhadap Uji Warna L

Perlakuan (%)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
K ₁ =2	33,003	-	-	-	b	B
K ₂ =4	33,360	2	1,434	1,975	b	B
K ₃ =6	31,383	3	1,506	2,075	c	C
K ₄ =8	34,213	4	1,544	2,128	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 $p < 0,01$.

Berdasarkan tabel 15 dapat dilihat bahwa K₁ berbeda tidak nyata dengan K₂, tetapi berbeda sangat nyata dengan K₃ dan K₄. K₂ berbeda sangat nyata dengan K₃ dan K₄. K₃ berbeda sangat nyata dengan K₄. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan K₄= 34,213% dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan K₃= 31,383%, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. Pengaruh Konsentrasi Karagenan terhadap Uji Warna L

Pada gambar 10 dapat dilihat bahwa konsentrasi karagenan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap parameter uji warna. Peningkatan kadar warna tertinggi terjadi pada perlakuan K_4 dengan konsentrasi karagenan 8% dan edible straw yang dihasilkan memiliki warna yang cerah. Hal ini sesuai dengan menurut Anggraini dan Handayani (2016) bahwa peningkatan konsentrasi karagenan dapat meningkatkan kecerahan edible straw. Karagenan membantu dalam menciptakan struktur warna yang lebih stabil, sehingga bisa mempertahankan warna asli dari kulit buah naga dalam edible straw. Sehingga pada uji warna L (kecerahan) lebih cenderung tinggi dengan konsentrasi karagenan yang lebih tinggi.

Konsentrasi Sorbitol

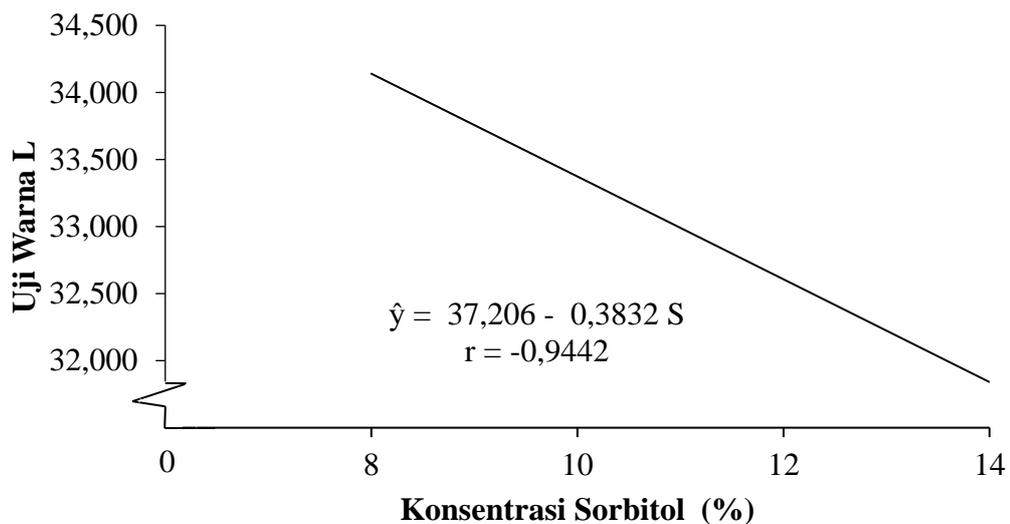
Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 8) diketahui bahwa pengaruh konsentrasi sorbitol memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0,05$) terhadap parameter uji warna. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada tabel 16.

Tabel 16. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Konsentrasi Sorbitol terhadap Uji Warna L

Perlakuan (%)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
S ₁ =8	34,283	-	-	-	a	A
S ₂ =10	33,316	2	1,43	1,97	b	B
S ₃ =12	32,294	3	1,51	2,07	c	C
S ₄ =14	32,068	4	1,54	2,13	c	C

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

Berdasarkan Tabel 16 dapat diketahui bahwa S₁ berbeda sangat nyata dengan S₂, S₃ dan S₄. S₂ berbeda sangat nyata dengan S₃ dan S₄. S₃ berbeda tidak nyata dengan S₄. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan S₁= 34,283% dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan S₄= 32,068%, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 11.



Gambar 11. Pengaruh Konsentrasi Sorbitol terhadap Uji Warna L

Pada gambar 11 dapat dilihat bahwa konsentrasi sorbitol memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap parameter uji warna. Berdasarkan gambar di atas diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi sorbitol maka nilai uji warna semakin rendah dan edible straw yang dihasilkan memiliki warna yang cenderung kurang cerah. Hal ini sesuai dengan menurut Faradima dan Yunianta

(2018) bahwa konsentrasi sorbitol yang tinggi dapat meningkatkan pencairan atau pelarutan pigmen warna yang terkandung dalam kulit buah naga. Hal ini dapat mengakibatkan warna yang semula cerah menjadi lebih tereduksi sehingga pada uji warna L menunjukkan penurunan kecerahan. Proses pengolahan yang melibatkan konsentrasi sorbitol yang tinggi memiliki efek pada warna akhir edible straw.

Pengaruh Interaksi antara Konsentrasi Karagenan dengan Konsentrasi Sorbitol terhadap Uji Warna L

Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 8) diketahui bahwa interaksi antara konsentrasi karagenan dengan konsentrasi sorbitol memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap parameter uji warna L, sehingga pengujian berikutnya tidak dilakukan.

Uji Warna a

Konsentrasi Karagenan

Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 6) diketahui bahwa pengaruh konsentrasi karagenan memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap parameter uji warna a, sehingga penelitian berikutnya tidak dilakukan.

Konsentrasi Sorbitol

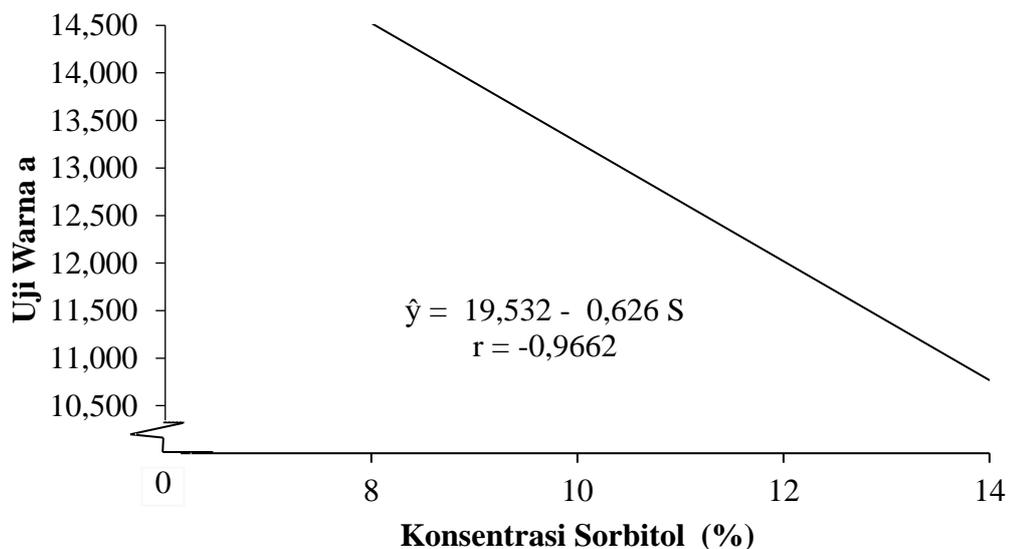
Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 8) diketahui bahwa pengaruh konsentrasi sorbitol memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0,05$) terhadap parameter uji warna a. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada tabel 17.

Tabel 17. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Konsentrasi Sorbitol terhadap Uji Warna a

Perlakuan (%)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
S ₁ =8	14,318	-	-	-	a	A
S ₂ =10	13,400	2	2,57	3,54	b	B
S ₃ =12	12,385	3	2,70	3,72	c	C
S ₄ =14	10,483	4	2,77	3,82	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 $p < 0,01$.

Berdasarkan Tabel 17 dapat diketahui bahwa S₁ berbeda sangat nyata dengan S₂, S₃ dan S₄. S₂ berbeda sangat nyata dengan S₃ dan S₄. S₃ berbeda sangat nyata dengan S₄. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan S₁= 14,318% dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan S₄= 10,483%, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 12.



Gambar 12. Pengaruh Konsentrasi Sorbitol terhadap Uji Warna a

Pada gambar 12 dapat dilihat bahwa konsentrasi sorbitol memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap parameter uji warna. Berdasarkan gambar di atas diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi sorbitol maka nilai uji warna semakin rendah dan menghasilkan edible straw yang berwarna merah muda. Hal ini sesuai dengan menurut Mulyadi *dkk.*, (2015) bahwa sorbitol sebagai

pemanis dan pengatur kelembaban, dapat berinteraksi dengan pigmen alami yang ada dalam kulit buah naga. Interaksi ini dapat mengubah struktur kimia pigmen dan mengakibatkan perubahan warna, termasuk perubahan warna merah/hijau yang tercermin dalam uji warna a. Sorbitol dapat mempengaruhi pH produk, terutama dalam kondisi tertentu.

Pengaruh Interaksi antara Konsentrasi Karagenan dengan Konsentrasi Sorbitol terhadap Uji Warna a

Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 8) diketahui bahwa interaksi antara konsentrasi karagenan dengan konsentrasi sorbitol memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap parameter uji warna a, sehingga pengujian berikutnya tidak dilakukan.

Uji Warna b

Konsentrasi Karagenan

Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 6) diketahui bahwa pengaruh konsentrasi karagenan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap parameter uji warna b. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada tabel 18.

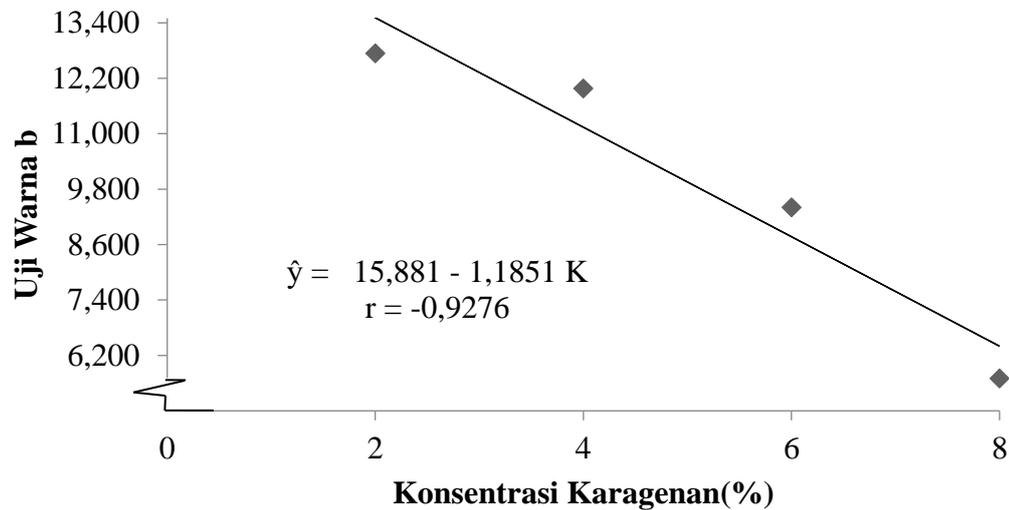
Tabel 18. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Konsentrasi Karagenan terhadap Uji Warna b

Perlakuan (%)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
K ₁ =2	12,740	-	-	-	a	A
K ₂ =4	11,979	2	1,881	2,590	b	B
K ₃ =6	9,404	3	1,975	2,722	c	C
K ₄ =8	5,698	4	2,026	2,791	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 $p < 0,01$.

Berdasarkan tabel 18 dapat dilihat bahwa K₁ berbeda sangat nyata dengan K₂, K₃ dan K₄. K₂ berbeda sangat nyata dengan K₃ dan K₄. K₃ berbeda sangat nyata

dengan K_4 . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan $K_1= 12,740\%$ dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan $K_4= 5,698\%$, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 13.



Gambar 13. Pengaruh Konsentrasi Karagenan terhadap Uji Warna b

Pada gambar 13 dapat dilihat bahwa konsentrasi karagenan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap parameter uji warna. Peningkatan konsentrasi karagenan menyebabkan nilai uji warna b semakin menurun karena karagenan tidak dapat menjaga stabilitas warna pada edible straw. Hal ini sesuai dengan menurut Handayani *dkk.*, (2021) bahwa karagenan sebagai bahan pengemulsi dan pengikat, dapat mempengaruhi warna akhir dari edible straw. Variasi konsentrasi karagenan mungkin menghasilkan perubahan warna pada straw. Konsentrasi yang lebih tinggi atau lebih rendah dapat menghasilkan warna yang lebih intens atau lebih pucat, dan ini dapat menjadi parameter uji warna yang penting. Karagenan memiliki pengaruh pada penyerapan cahaya dan pemantulan yang dapat mempengaruhi nilai uji warna b.

Konsentrasi Sorbitol

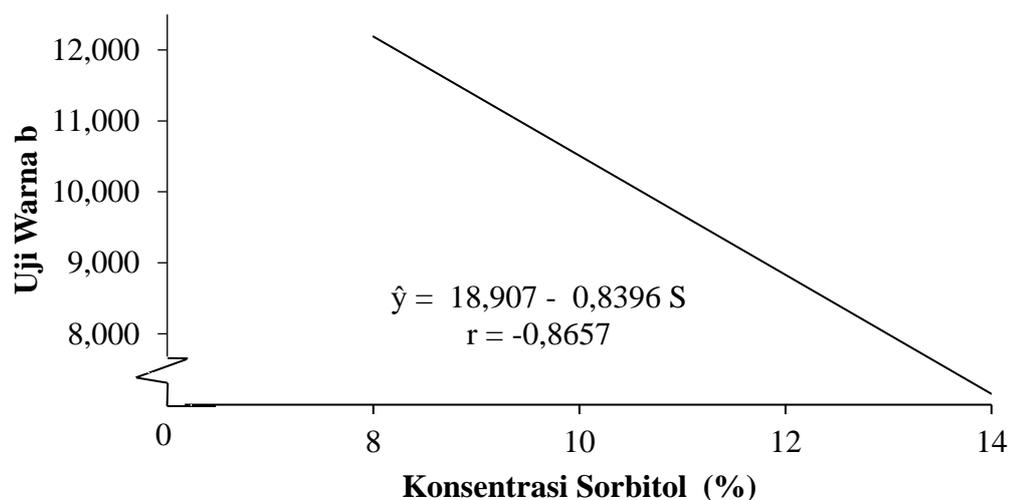
Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 8) diketahui bahwa pengaruh konsentrasi sorbitol memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap parameter uji warna b. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada tabel 19.

Tabel 19. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Konsentrasi Sorbitol terhadap Uji Warna b

Perlakuan (%)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
S ₁ =8	12,310	-	-	-	a	A
S ₂ =10	10,948	2	1,88	2,59	b	B
S ₃ =12	7,598	3	1,98	2,72	c	C
S ₄ =14	7,829	4	2,03	2,79	c	C

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

Berdasarkan Tabel 19 dapat diketahui bahwa S₁ berbeda sangat nyata dengan S₂, S₃ dan S₄. S₂ berbeda sangat nyata dengan S₃ dan S₄. S₃ berbeda tidak nyata dengan S₄. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan S₁= 12,310% dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan S₃= 7,598%, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 14.



Gambar 14. Pengaruh Konsentrasi Sorbitol terhadap Uji Warna b

Pada gambar 14 dapat dilihat bahwa konsentrasi sorbitol memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap parameter uji warna. Berdasarkan gambar di atas diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi sorbitol maka nilai uji warna semakin rendah. Hal ini sesuai dengan menurut Wulandari dan Yuliani (2021) bahwa sorbitol sebagai pemanis dan pengatur kelembaban, dapat memengaruhi warna akhir dari edible straw. Variasi konsentrasi sorbitol mungkin menghasilkan perubahan warna pada straw. Konsentrasi yang lebih tinggi dapat memengaruhi intensitas warna atau kecerahan dan ini dapat menjadi parameter uji warna yang penting. Sorbitol dapat mempengaruhi warna kuning/biru yang terukur dalam uji warna b.

Pengaruh Interaksi antara Konsentrasi Karagenan dengan Konsentrasi Sorbitol terhadap Uji Warna b

Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 8) diketahui bahwa interaksi antara konsentrasi karagenan dengan konsentrasi sorbitol memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap parameter uji warna b, sehingga pengujian berikutnya tidak dilakukan.

Uji Organoleptik Rasa

Konsentrasi Karagenan

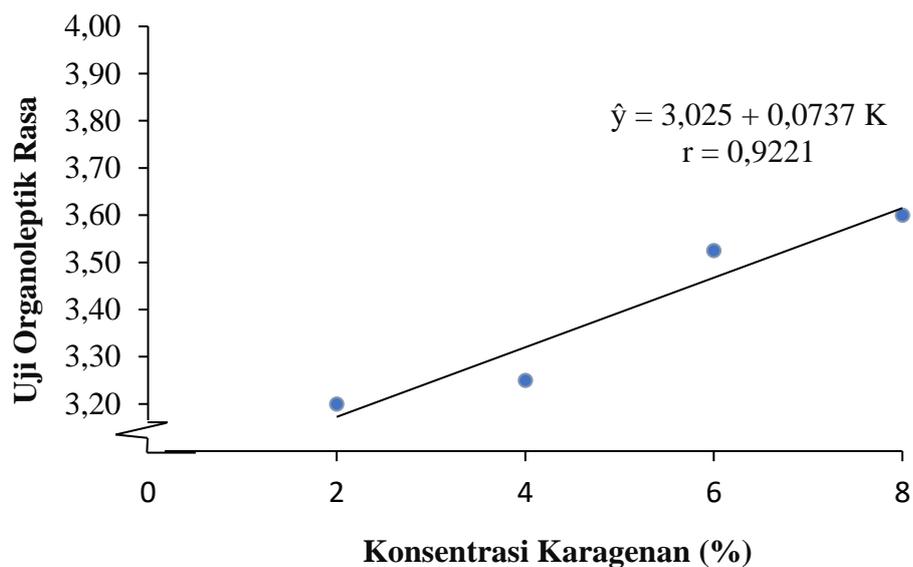
Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 10) diketahui bahwa pengaruh konsentrasi karagenan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap parameter uji organoleptik rasa. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada tabel 20.

Tabel 20. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Konsentrasi Karagenan terhadap Uji Organoleptik Rasa

Perlakuan (%)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
K ₁ =2	3,200	-	-	-	b	B
K ₂ =4	3,250	2	0,099	0,137	b	B
K ₃ =6	3,525	3	0,104	0,144	a	A
K ₄ =8	3,600	4	0,107	0,147	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 $p < 0,01$.

Berdasarkan tabel 20 dapat dilihat bahwa K₁ berbeda tidak nyata dengan K₂, tetapi berbeda sangat nyata dengan K₃ dan K₄. K₂ berbeda sangat nyata dengan K₃ dan K₄. K₃ berbeda tidak nyata dengan K₄. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan K₄= 3,600% dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan K₁= 3,200%, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 15.



Gambar 15. Pengaruh Konsentrasi Karagenan terhadap Uji Organoleptik Rasa

Pada gambar 15 dapat dilihat bahwa konsentrasi karagenan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap parameter uji organoleptik rasa. Berdasarkan gambar di atas diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi karagenan maka nilai uji organoleptik rasa semakin tinggi. Hal ini sesuai dengan menurut Susilo dan Rahayu (2019) bahwa karagenan adalah sejenis polisakarida

yang biasanya tidak memiliki rasa yang kuat. Namun, variasi konsentrasi karagenan dalam edible straw dapat mempengaruhi rasa edible straw. Sehingga bisa mempengaruhi penilaian dari para panelis .

Konsentrasi Sorbitol

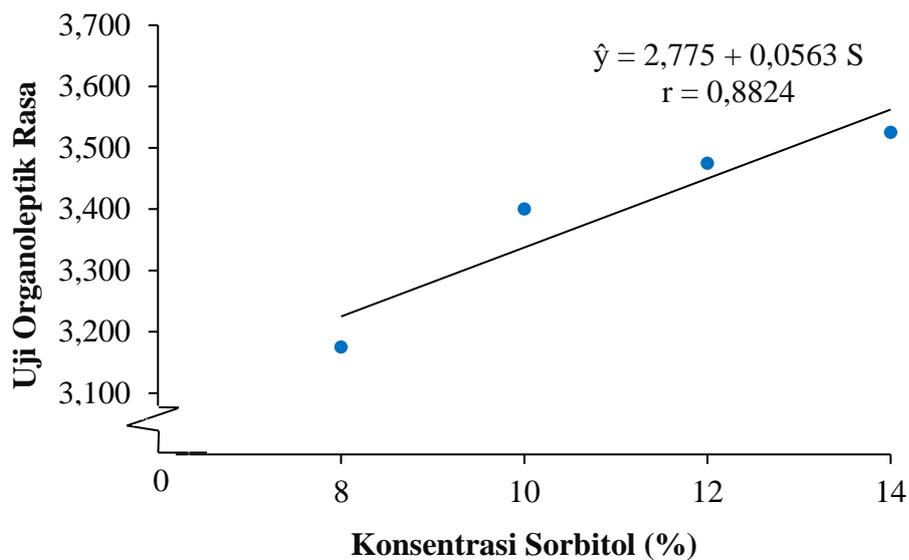
Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 10) diketahui bahwa pengaruh konsentrasi sorbitol memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap parameter uji organoleptik rasa. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada tabel 21.

Tabel 21. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Konsentrasi Sorbitol terhadap Uji Organoleptik Rasa

Perlakuan (%)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
S ₁ =8	3,175	-	-	-	b	B
S ₂ =10	3,400	2	0,09922	0,13659	b	B
S ₃ =12	3,475	3	0,10418	0,14353	a	A
S ₄ =14	3,525	4	0,10682	0,14717	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 $p < 0,01$.

Berdasarkan tabel 21 dapat diketahui bahwa S₁ berbeda tidak nyata dengan S₂, tetapi berbeda sangat nyata S₃ dan S₄. S₂ berbeda sangat nyata dengan S₃ dan S₄. S₃ berbeda tidak nyata dengan S₄. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan S₄= 3,525% dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan S₁= 3,175%, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 16.



Gambar 16. Pengaruh Konsentrasi Sorbitol terhadap Uji Organoleptik Rasa

Pada gambar 16 dapat dilihat bahwa konsentrasi sorbitol memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap parameter uji organoleptik rasa. Berdasarkan gambar di atas diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi sorbitol maka nilai uji organoleptik rasa semakin tinggi. Sorbitol juga memiliki rasa manis, sehingga semakin tinggi konsentrasi sorbitol rasa edible straw akan semakin terasa enak dan disukai para panelis. Hal ini sesuai dengan menurut Widodo dan Pratiwi (2021) bahwa sorbitol adalah sejenis gula alcohol yang sering digunakan sebagai pemanis. Variasi konsentrasi sorbitol dalam edible straw dapat mempengaruhi rasa manis produk. Konsentrasi yang lebih tinggi biasanya akan memberikan rasa manis yang lebih kuat.

Pengaruh Interaksi antara Konsentrasi Karagenan dengan Konsentrasi Sorbitol terhadap Uji Organoleptik Rasa

Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 10) diketahui bahwa interaksi antara konsentrasi karagenan dengan konsentrasi sorbitol memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap uji organoleptik rasa. Tingkat

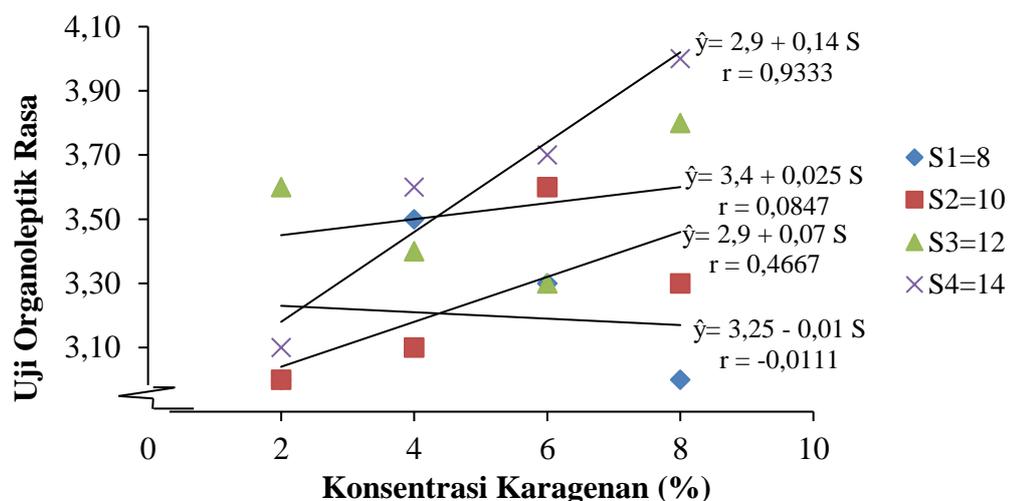
perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada tabel 22.

Tabel 22. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Interaksi Konsentrasi Karagenan dan Konsentrasi Sorbitol terhadap Uji Organoleptik Rasa

Perlakuan	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
K1S1	3,00	-	-	-	h	H
K1S2	3,50	2	0,20	0,27	e	E
K1S3	3,30	3	0,21	0,29	g	G
K1S4	3,00	4	0,21	0,29	i	I
K2S1	3,00	5	0,22	0,30	i	I
K2S2	3,10	6	0,22	0,30	h	H
K2S3	3,60	7	0,22	0,31	d	D
K2S4	3,30	8	0,22	0,31	g	G
K3S1	3,60	9	0,23	0,31	d	D
K3S2	3,40	10	0,23	0,32	f	F
K3S3	3,30	11	0,23	0,32	g	G
K3S4	3,80	12	0,23	0,32	b	B
K4S1	3,10	13	0,23	0,32	h	H
K4S2	3,60	14	0,23	0,32	d	D
K4S3	3,70	15	0,23	0,32	c	C
K4S4	4,00	16	0,23	0,32	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 $p < 0,01$.

Berdasarkan tabel 22 dapat dilihat nilai tertinggi terdapat pada perlakuan $K_4S_4 = 4,00\%$ dan nilai terendah pada perlakuan $K_1S_1, K_1S_3, K_2S_1, = 3,00\%$ untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 17.



Gambar 17. Hubungan Pengaruh Interaksi antara Konsentrasi Karagenan dengan Konsentrasi Sorbitol terhadap Uji Organoleptik Rasa

Pada gambar 17 dapat dilihat bahwa interaksi antara konsentrasi karagenan dan konsentrasi sorbitol memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap parameter uji organoleptik rasa. Peningkatan konsentrasi karagenan dibandingkan dengan konsentrasi sorbitol dalam pembuatan edible straw dari kulit buah naga dapat mempengaruhi uji organoleptik rasa. Hal ini sesuai dengan literatur dari Setiawan (2014) bahwa karagenan dapat memberikan produk tekstur yang lebih kental. Ini dapat mempengaruhi persepsi rasa, terutama jika karagenan digunakan dalam konsentrasi yang tinggi. Produk dengan tekstur yang kental memiliki karakteristik rasa yang berbeda dibandingkan dengan produk yang lebih lembut atau renyah. Sorbitol adalah sejenis gula alkohol yang memberikan rasa manis. Peningkatan konsentrasi sorbitol dapat meningkatkan tingkat manis pada produk. Oleh karena itu, peningkatan konsentrasi sorbitol dapat memengaruhi rasa produk dengan membuatnya lebih manis.

Uji Organoleptik Tekstur

Konsentrasi Karagenan

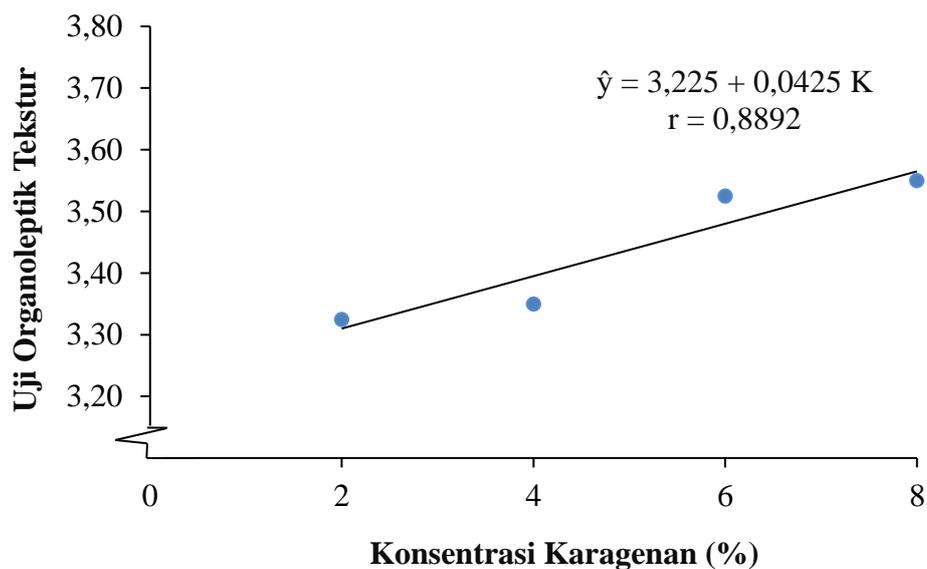
Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 12) diketahui bahwa pengaruh konsentrasi karagenan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap parameter uji organoleptik tekstur. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada tabel 23.

Tabel 23. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Konsentrasi Karagenan terhadap Uji Organoleptik Tekstur

Perlakuan (%)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
K ₁ =2	3,325	-	-	-	b	B
K ₂ =4	3,350	2	0,150	0,207	b	B
K ₃ =6	3,525	3	0,158	0,217	a	A
K ₄ =8	3,550	4	0,162	0,223	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 $p < 0,01$.

Berdasarkan tabel 23 dapat dilihat bahwa K₁ berbeda tidak nyata dengan K₂, tetapi berbeda sangat nyata dengan K₃ dan K₄. K₂ berbeda sangat nyata dengan K₃ dan K₄. K₃ berbeda tidak nyata dengan K₄. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan K₄= 3,550% dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan K₁= 3,325%, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 18.



Gambar 18. Pengaruh Konsentrasi Karagenan terhadap Uji Organoleptik Tekstur

Pada gambar 18 dapat dilihat bahwa konsentrasi karagenan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap parameter uji organoleptik tekstur. Berdasarkan gambar di atas diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi karagenan maka nilai uji organoleptik tekstur semakin tinggi. Hal ini sesuai dengan menurut Handayani *dkk.*, (2021) bahwa variasi konsentrasi karagenan

dalam edible straw dapat mempengaruhi tingkat kelembutan atau kekenyalan produk. Konsentrasi yang lebih tinggi membuat straw lebih elastis atau kenyal, sementara konsentrasi yang lebih rendah mungkin membuatnya lebih rapuh atau kurang kenyal.

Konsentrasi Sorbitol

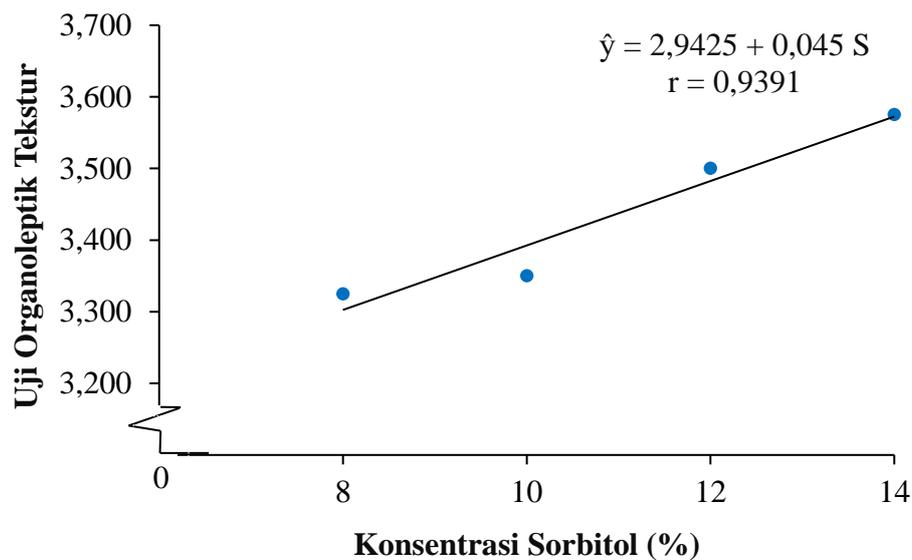
Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 12) diketahui bahwa pengaruh konsentrasi sorbitol memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap parameter uji organoleptik tekstur. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada tabel 24.

Tabel 24. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Konsentrasi Sorbitol terhadap Uji Organoleptik Tekstur

Perlakuan (%)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
S ₁ =8	3,325	-	-		b	B
S ₂ =10	3,350	2	0,15000	0,20650	b	B
S ₃ =12	3,500	3	0,15750	0,21700	a	A
S ₄ =14	3,575	4	0,16150	0,22250	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 $p < 0,01$.

Berdasarkan tabel 24 dapat diketahui bahwa S₁ berbeda tidak nyata dengan S₂, tetapi berbeda sangat nyata dengan S₃ dan S₄. S₂ berbeda sangat nyata dengan S₃ dan S₄. S₃ berbeda tidak nyata dengan S₄. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan S₄= 3,575% dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan S₁= 3,325%, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 19.



Gambar 19. Pengaruh Konsentrasi Sorbitol terhadap Uji Organoleptik Tekstur

Pada gambar 19 dapat dilihat bahwa konsentrasi sorbitol memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap parameter uji organoleptik tekstur. Berdasarkan gambar di atas diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi sorbitol maka nilai uji organoleptik tekstur semakin tinggi. Hal ini sesuai dengan menurut Layadi (2009) bahwa variasi konsentrasi sorbitol dalam edible straw dapat mempengaruhi tingkat kekenyalan atau kelembutan produk. Konsentrasi yang lebih tinggi membuat straw lebih kenyal, sementara konsentrasi yang lebih rendah membuatnya lebih rapuh. Sorbitol berperan dalam mengatur kelembaban produk, dan ini dapat mempengaruhi sejauh mana produk tetap renyah atau kenyal selama penyimpanan.

Pengaruh Interaksi antara Konsentrasi Karagenan dengan Konsentrasi Sorbitol terhadap Uji Organoleptik Tekstur

Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 12) diketahui bahwa interaksi antara konsentrasi karagenan dengan konsentrasi sorbitol memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap parameter uji organoleptik tekstur.

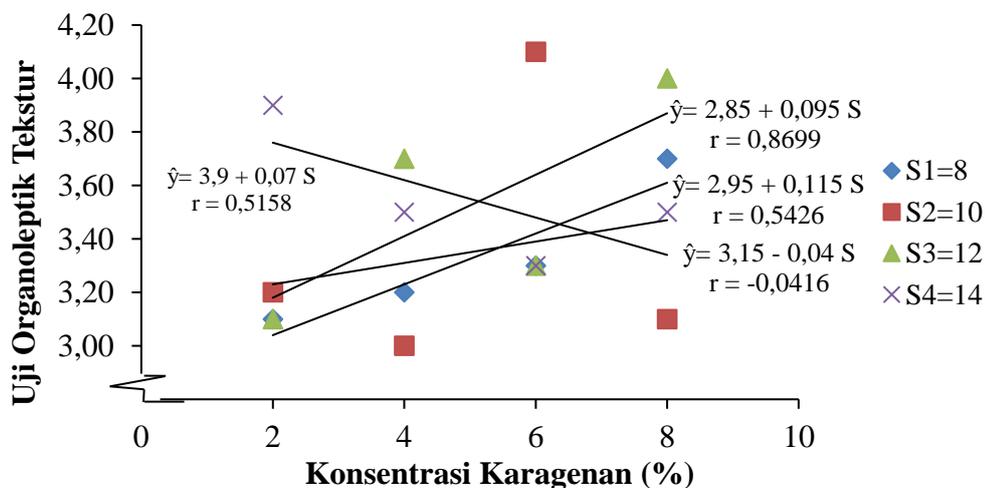
Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada tabel 25.

Tabel 25. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Interaksi Konsentrasi Karagenan dan Konsentrasi Sorbitol terhadap Uji Organoleptik Tekstur

Perlakuan	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
K1S1	3,10	-	-	-	h	H
K1S2	3,20	2	0,30	0,41	g	G
K1S3	3,30	3	0,32	0,43	f	F
K1S4	3,70	4	0,32	0,45	d	D
K2S1	3,20	5	0,33	0,45	g	G
K2S2	3,00	6	0,33	0,46	i	I
K2S3	4,10	7	0,34	0,47	a	A
K2S4	3,10	8	0,34	0,47	h	H
K3S1	3,10	9	0,34	0,48	h	H
K3S2	3,70	10	0,34	0,48	d	D
K3S3	3,30	11	0,34	0,48	f	F
K3S4	4,00	12	0,34	0,48	b	B
K4S1	3,90	13	0,34	0,49	c	C
K4S2	3,50	14	0,35	0,49	e	E
K4S3	3,30	15	0,35	0,49	f	F
K4S4	3,50	16	0,35	0,49	e	E

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

Berdasarkan tabel 25 dapat dilihat nilai tertinggi terdapat pada perlakuan $K_2S_3 = 4,10\%$ dan nilai terendah pada perlakuan $K_2S_2 = 3,00\%$, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 20.



Gambar 20. Hubungan Pengaruh Interaksi antara Konsentrasi Karagenan dengan Konsentrasi Sorbitol terhadap Uji Organoleptik Tekstur

Pada gambar 20 dapat dilihat bahwa interaksi antara konsentrasi karagenan dan konsentrasi sorbitol memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap parameter uji organoleptik tekstur. Peningkatan konsentrasi karagenan dibandingkan dengan konsentrasi sorbitol dalam pembuatan edible straw dari kulit buah naga dapat mempengaruhi uji organoleptik tekstur. Hal ini sesuai dengan literatur dari Setiawan (2014) bahwa karagenan biasanya digunakan untuk memberikan tekstur lebih padat atau jeli pada produk. Ini dapat mempengaruhi tekstur produk secara keseluruhan dan bagaimana produk tersebut terasa saat dikunyah. Sedangkan sorbitol, sebagai agen pengatur kelembaban, dapat memberikan tekstur yang lebih lembut atau meredam dalam beberapa kasus. Ini dapat memengaruhi tekstur produk dengan membuatnya lebih renyah atau lembut. Sehingga variasi konsentrasi dari karagenan dan sorbitol dapat mempengaruhi tingkat kesukaan para panelis.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai Pengaruh Penambahan Karagenan dan Sorbitol pada Pembuatan Edible Straw dari Kulit Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*) dapat disimpulkan bahwa:

1. Penambahan konsentrasi karagenan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap parameter kadar antioksidan, kadar vitamin C, kadar air, uji warna L, b, uji organoleptik rasa dan uji organoleptik tekstur. Sedangkan pada parameter uji warna a memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($p > 0,05$).
2. Penambahan konsentrasi sorbitol memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap parameter kadar antioksidan, kadar air, uji warna b, uji organoleptik rasa dan uji organoleptik tekstur, sedangkan pada parameter kadar vitamin C, uji warna L dan a memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0,05$).
3. Interaksi antara konsentrasi karagenan dan konsentrasi sorbitol memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) kadar antioksidan, uji organoleptik rasa dan uji organoleptik tekstur, sedangkan pada kadar vitamin C, kadar air, uji warna L, a dan b memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($p > 0,05$).
4. Perlakuan terbaik pada penelitian ini adalah pada perlakuan K₄S₄ karena semakin banyak penambahan karagenan dan sorbitol maka tekstur edible straw yang dihasilkan akan semakin baik.

Saran

Disarankan kepada peneliti selanjutnya untuk menambah parameter uji daya serap air untuk mengetahui berapa lama ketahanan edible straw ketika digunakan dan uji biogradable untuk memastikan bahwa bahan dapat terdegradasi dengan baik di lingkungan dan menggunakan suhu yang berbeda agar edible straw memiliki tekstur yang lebih kuat, sehingga penggunaan sedotan plastik dapat berkurang di lingkungan masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Akolo, R.A. 2019. Karakteristik Mutu Kadar Air, Kadar Abu dan Organoleptik Pada Penyedap Rasa Instan. *Journal of Agritech Science*, 3(2), 60-77.
- Anggraini, L. 2022. Kemampuan Laju Transmisi Uap dan Biodegradasi Edible Straw Dari Pati Umbi (Ganyong, Garut, Kimpul) dan Gelatin Ikan. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*. Hal 226-235.
- Anggraini, S.R., dan S. Handayani. 2016. Pengaruh Penambahan Labu Kuning dan Karagenan terhadap Hasil Jadi Fruit leather Nanas. *E-Journal Boga*. Vol. 05, No. 01.
- AOAC. 2005. *Official methods of analysis of the Association of Analytical Chemist*. Virginia USA: Association of Official Analytical Chemist, Inc.
- Asikin dan Kusumaningrum. 2019. Karakteristik Fisikokimia Karaginan Berdasarkan Umur Panen yang Berbeda dari Perairan Bontang. Kalimantan Timur. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 22(1), 136-142.
- Azkiya, F. 2022. Edible Straw Berbasis Bahan Alami Sebagai Pengganti Konvensional Straw. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian*. Vol.2.
- BPOM. 2008. *Persyaratan Penggunaan Bahan Tambahan Pangan Pemanis Buatan dalam Produk Pangan*. Pusat Pengujian Obat dan Makanan Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia, Jakarta.
- Citramukti dan Imaniar. 2008. Ekstraksi dan Uji Kualitas Pigmen Antosianin Pada Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus costaricensis*) (Kajian Masa Simpan Buah dan Penggunaan Jenis Pelarut). Program Sarjana Strata-1 Teknologi Hasil Pertanian Universitas Muhammadiyah Malang.
- DCA. 2018. *Sampah Sedotan Sepanjang Jakarta-Meksiko*. Divers Clean Action (DCA).
- Dwimayasanti, R. 2018. Kualitas Karaginan Dari Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* pada Lokasi Berbeda di Perairan Maluku Tenggara. *Jurnal Pendidikan Biologi Kelautan dan Perikanan*, 13(1),21-32.
- Faradina, D.F.H., dan Yuniarta. 2018. Studi Pembuatan Fruit Leather Pisang Kepok Merah (Kajian Konsentrasi Karagenan Dan Sorbitol). *Jurnal Pangan dan Agroindustri* Vol.6 (4):49-5
- Handayani, W., E. Setiyono dan S. Yuliani. 2020. Pengaruh Konsentrasi Karagenan terhadap Karakteristik Edible Straw dari Kulit Buah Naga

- Merah (*Hylocereus polyrhizus*) yang Mengandung Vitamin C. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan, 9(1). 1-8.
- Handayani, W., S. Yuliani dan F. Kusnandar. 2021. Pengaruh Konsentrasi Karagenan terhadap Tekstur Edible Straw dari Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) dengan Evaluasi Sensori. Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan, 9(2). 85-94.
- Handito, D. 2011. Pengaruh Konsentrasi Karagenan terhadap Sifat Fisik dan Mekanik Edible Film. Agroteksos. 21(2- 3), pp.151-157.
- Ide . 2009. Health Secret of Dragon Fruit. Gramedia. Jakarta.
- Karina, P., dan Santi. 2019. Karakteristik Mikrokapsul Vitamin C dari Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) dengan Kombinasi Carrageenan dan Sorbitol. Jurnal Pangan, 28(1). 41-49.
- Kementerian Lingkungan Hidup (KLH). 2018. Dorong Circular Economy Melalui Pemanfaatan Sampah Plastik Berkelanjutan.
- Ketut, N. 2015. Aktivitas Antioksidan Antosianin dalam Ekstrak Etanol Kulit Buah Naga Super Merah (*Hylocereus costaricensis*) dan Analisis Kadar Totalnya. Jurnal.
- Kidd, E.A.M., dan S.J. Bechal. 2013. Essentials of Dental Caries, terj. Narlan Sumawinata dan Safrida Faruk. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran ECG.
- Kristanto. 2014. Berkebun Buah Naga. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Layadi. 2009. Pengaruh Penambahan Karagenan terhadap Karakteristik Fisik Edible Straw Berbahan Dasar Pati Sagu. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia, 23(1). 80-91.
- Lestari, S., dan P.N. Susilawati. 2015. Uji Organoleptik Mie Basah Berbahan Dasar Tepung Talas Beneng (*Xantoshoma undipes*) untuk Meningkatkan Nilai Tambah Bahan Pangan Lokal Banten. Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversity Indonesia. Maret 2015. Yogyakarta. Hlm: 941- 946.
- Maharani, Aura dan Iga. 2021. Peran Antioksidan Alami Berbahan Dasar Pangan Lokal dalam Mencegah Efek Radikal Bebas. Prosiding Semnas BIO 2021. Inovasi Riset Biologi dalam Pendidikan dan Pengembangan Sumber Daya Lokal
- Mahmudah. 2017. Kimia Makanan. ITB. Bandung.
- Mulyadi, A.F., S. Wijana and L.L. Fajrin. 2015. Utilization of Pineapple (*Ananas comosus* L.) Subgrade as Pineapple Leather to Support Development of

Agroindustry in Kediri Study of Addition of Carragenan and Sorbitol. *Jurnal Agroteknologi*, Vol. 09 (02).

- Mulyadi, S., W. Wijaya dan M. Faisal. 2018. Pengaruh Penambahan Sorbitol terhadap Karakteristik Fisikokimia Edible Film dari Pati Garut (*Maranta arundinacea* Linn). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 7(3). 93-97.
- Nahak, S.M. 2010. Penentuan Kadar Vitamin C pada Cabe Rawit (*Capsicum frutescens*) dengan Metode Iodometri. Karya Tulis Ilmiah. Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata. Kediri.
- Nasution, S.P. 2019. Penggunaan Bahan Silikon Sebagai Alternatif Pengganti Sedotan Plastik. *Jurnal seni dan Reka Rancang*, 2(1), pp. 119-126.
- Nourah, F. 2016. Efek Pemberian Seduhan Kulit Buah Naga Merah Terhadap Kadar Kolesterol HDL Tikus Dislipidemia. Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. Semarang.
- Nuruliyana. 2010. Pembuatan Fuit Leather Buah Nanas (*Ananas comosusu* L) Subgrade Dengan Penambahan Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus costaricensis*). *Agroindustrial Technology Journal*, 04(02), 182–196.
- Oktaviani, E.P., E. Purwijatiningsih dan F.S. Pranata. 2014. Kualitas dan Aktivitas Antioksidan Minuman Probiotik dengan Variasi Ekstrak Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Teknobiologi* 1(1):1-15.
- Pareira . 2010. Pengaruh pemberian jus buah naga putih (*Hylocereus undatus* h.) terhadap kadar kolesterol total tikus putih (*Rattus norvegicus*). Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Purwati. 2019. The Use of The Stable Free Radical Diphenylpicryl- hydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity, *Songklanakar J. Sci. Technol.*, 26(2), 211-21.
- Ridho, A., dan Rofy. 2014. Penerapan Strategi Pengembangan Produk Berbasis Buah Naga pada UD. Naga Jaya Makmur. Universitas Brawijaya.
- Rohmah, D.U.M., W.P. Luketsi dan S. Windarwati. 2020. Analisis Organoleptik Edible Straw dari Buah Nanas (*Ananas comosus* L.) Subgrades Varietas Queen. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 14(1), pp.24-35.
- Rustan, I.R. 2013. Studi Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat dari Fermentasi Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.). Universitas Hasanuddin. Makassar. (Skripsi).
- Salsabila. 2017. Pengujian Organoleptik Teknologi Pangan. Universitas Muhamadiyah Semarang. Semarang.

- Saneto . 2008. Karakterisasi Kulit Buah Naga Merah. *AGRIKA*, 2 (2): 143- 149.
- Shanti. 2010. Pengaruh Penambahan Karagenan dan Sorbitol terhadap Karakteristik Edible Film dari Tepung Tapioka yang Mengandung Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 8(2). 105-112.
- Santoso. 2011. Serat Pangan (Dietary Fiber) Dan Manfaatnya Bagi Kesehatan. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Unwidha Klaten.
- Sari, D.P., dan W. Handayani. 2021. Pengaruh Penambahan Sorbitol terhadap Karakteristik Edible Straw dari Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*, 20(1). 11-20.
- Setiawan Y. 2014. Perbandingan Kadar Vitamin C pada Buah Nanas Segar (*Ananas comosus* L.) Merr) dan Buah Nanas Kaleng dengan Metode Spektrofometri UV-Vis. Karya Tulis Ilmiah. Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata. Kediri.
- Setiawan, A.M., dan A.B. Susanto. 2019. Evaluasi Sensori Edible Straw dari Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) dengan Variasi Sorbitol. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 7(2). 69-79.
- Skurtys, O. 2010. Food Hydrocolloid Edible Film and Coatings. Departemen of Food Science and Technology Universidad de Santiago de Chile. Chile.
- Supriyanti. 2009. No Title Pengaruh Penambahan Karagenan pada Karakteristik Fisikokimia dan Sensoris Fruit Leather Nanas (*Ananas comosus* L. Merr) dan Wortel (*Daucus carota*). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, Vol.3, No., 122–127.
- Susilo, A., dan D. Rahayu. 2019. Evaluasi Sensori Edible Straw dari Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) dengan Variasi Karagenan. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 7(1). 27-35.
- Syukur dan Muda. 2015. Mengenal Buah Naga. Balai Pelatihan Pertanian Jambi.
- Wahyuni. 2011. Correlation between perception toward parents, authoritarian parenting and ability to empathize with tendency of bullying behavior on teenagers. *Jurnal psikologi*.vol.7 No.2 hal: 106-118.
- Widodo, R., dan R.D. Pratiwi. 2021. Pengaruh Penambahan Sorbitol terhadap Karakteristik Organoleptik Edible Straw dari Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) dengan Evaluasi Sensori. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*, 20(3). 142-151.
- Wulandari, R.A., dan S. Yuliani. 2021. Pengaruh Penambahan Sorbitol terhadap

Karakteristik Edible Straw dari Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) dengan Evaluasi Sensori. Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi, 20(2). 67-76.

Winarno, F.G. 2002. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia. Jakarta.

Yuliani, Handayani dan M. Kartikawati. 2021. Pengaruh Penambahan Karagenan terhadap Karakteristik Fisikokimia Edible Straw dari Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) dan Potensinya sebagai Sumber Antioksidan. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan, 32(2). 147-155.

Lampiran 1. Data Rataan Kadar Antioksidan Edible Straw Kulit Buah Naga

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
K1S1	20,39	20,44	40,83	20,415
K1S2	15,61	15,65	31,26	15,63
K1S3	14,14	14,19	28,33	14,165
K1S4	29,75	29,80	59,55	29,775
K2S1	15,00	15,05	30,05	15,025
K2S2	15,55	15,60	31,15	15,575
K2S3	16,04	16,09	32,13	16,065
K2S4	16,35	16,40	32,75	16,4
K3S1	15,96	16,01	31,97	15,985
K3S2	18,07	18,12	36,19	18,095
K3S3	15,61	15,66	31,27	15,635
K3S4	19,55	19,60	39,15	19,575
K4S1	16,35	16,40	32,75	16,375
K4S2	16,46	16,51	32,97	16,485
K4S3	17,03	17,08	34,11	17,055
K4S4	17,50	17,60	35,1	17,55
Total	279,36	280,2	559,56	279,78
Rataan	17,46	17,5125	34,9725	17,4863

Lampiran 2. Data Analisis Sidik Ragam Kadar Antioksidan Edible Straw Kulit Buah Naga

SK	db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	399,7491	26,64994	18300,386	**	2,35	3,41
K	3	77,53003	25,84334	17746,501	**	3,24	5,29
K Lin	1	24,5079	24,5079	16829,461	**	4,49	8,53
K kuad	1	28,577	28,577	19623,554	**	4,49	8,53
K Kub	1	24,445	24,445	16786,488	**	4,49	8,53
S	3	124,4731	41,49103	28491,691	**	3,24	5,29
S Lin	1	47,437	47,437	32574,654	**	4,49	8,53
S Kuad	1	62,552	62,552	42954,240	**	4,49	8,53
S Kub	1	14,484	14,484	9946,179	**	4,49	8,53
K x S	9	197,746	21,972	15087,912	**	2,54	3,78
Galat	16	0,023	0,001				
Total	31	399,772					

Keterangan:

KK : 0%

** : Sangat nyata

* : Nyata

tn : Tidak nyata

Lampiran 3. Data Rataan Kadar Vitamin C Edible Straw Kulit Buah Naga

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
K1S1	0,81	0,83	1,64	0,82
K1S2	0,8	0,82	1,62	0,81
K1S3	0,81	0,83	1,64	0,82
K1S4	0,8	0,82	1,62	0,81
K2S1	0,78	0,8	1,58	0,79
K2S2	0,77	0,79	1,56	0,78
K2S3	0,75	0,77	1,52	0,76
K2S4	0,74	0,76	1,5	0,8
K3S1	0,8	0,82	1,62	0,81
K3S2	0,81	0,83	1,64	0,82
K3S3	0,8	0,82	1,62	0,81
K3S4	0,8	0,82	1,62	0,81
K4S1	0,68	0,63	1,31	0,655
K4S2	0,65	0,6	1,25	0,625
K4S3	0,62	0,57	1,19	0,595
K4S4	0,6	0,55	1,15	0,575
Total	12,02	12,06	24,08	12,04
Rataan	0,75125	0,75375	1,505	0,7525

Lampiran 4. Data Analisis Sidik Ragam Kadar Vitamin C Edible Straw Kulit Buah Naga

SK	db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	0,229	0,01527	33,009	**	2,35	3,41
K	3	0,2193	0,0731	158,055	**	3,24	5,29
K Lin	1	0,12769	0,12769	276,0865	**	4,49	8,53
K kuad	1	0,048	0,048	103,892	**	4,49	8,53
K Kub	1	0,044	0,044	94,184	**	4,49	8,53
S	3	0,00485	0,00162	3,495	*	3,24	5,29
S Lin	1	0,005	0,005	10,465	**	4,49	8,53
S Kuad	1	0,000	0,000	0,000	tn	4,49	8,53
S Kub	1	0,000	0,000	0,022	tn	4,49	8,53
K x S	9	0,005	0,001	1,165	tn	2,54	3,78
Galat	16	0,007	0,000				
Total	31	0,2364					

Keterangan:

KK : 1%

** : Sangat nyata

* : Nyata

tn : Tidak nyata

Lampiran 5. Data Rataan Kadar Air Edible Straw Kulit Buah Naga

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
K1S1	9,54	9,5	19,04	9,52
K1S2	10,54	10,5	21,04	10,52
K1S3	13,93	11,93	25,86	12,93
K1S4	16,43	14,43	30,86	15,43
K2S1	11,20	10,05	21,25	10,625
K2S2	11,25	10,25	21,5	10,75
K2S3	12,05	10,05	22,1	11,05
K2S4	14,35	12,35	26,7	13,4
K3S1	7,07	6,07	13,14	6,57
K3S2	8,94	7,94	16,88	8,44
K3S3	12,36	11,36	23,72	11,86
K3S4	14,35	13,35	27,7	13,85
K4S1	6,59	4,59	11,18	5,59
K4S2	9,41	7,41	16,82	8,41
K4S3	11,16	9,16	20,32	10,16
K4S4	15,28	13,28	28,56	14,28
Total	184,45	162,22	346,67	173,335
Rataan	11,52813	10,1388	21,6669	10,8334

Lampiran 6. Data Analisis Sidik Ragam Kadar Air Edible Straw Kulit Buah Naga

SK	db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	227,0713	15,13808	12,63953	**	2,35	3,41
K	3	31,20353	10,40118	8,684452	**	3,24	5,29
K Lin	1	30,51136	30,51136	25,47542	**	4,49	8,53
K kuad	1	0,015	0,015	0,012	*	4,49	8,53
K Kub	1	0,677	0,677	0,566	tn	4,49	8,53
S	3	170,12	56,70666	47,347	**	3,24	5,29
S Lin	1	166,852	166,852	139,313	**	4,49	8,53
S Kuad	1	3,245	3,245	2,709	tn	4,49	8,53
S Kub	1	0,023	0,023	0,019	tn	4,49	8,53
K x S	9	25,748	2,861	2,389	tn	2,54	3,78
Galat	16	19,163	1,198				
Total	31	246,234					

Keterangan:

KK : 5%

** : Sangat nyata

* : Nyata

tn : Tidak nyata

Lampiran 7. Data Rataan Uji Warna L Edible Straw Kulit Buah Naga

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
K1S1	35,24	34,24	69,48	34,74
K1S2	33,94	32,29	66,23	33,115
K1S3	33,35	32,04	65,39	32,695
K1S4	32,75	30,17	62,92	31,46
K2S1	35,27	34,27	69,54	34,77
K2S2	34,24	33,24	67,48	33,74
K2S3	33,25	32,05	65,3	32,65
K2S4	32,78	31,78	64,56	32,3
K3S1	33,17	32,17	65,34	32,67
K3S2	32,25	31,25	63,5	31,75
K3S3	31,22	30,22	61,44	30,72
K3S4	30,74	30,04	60,78	30,39
K4S1	37,45	32,45	69,9	34,95
K4S2	35,01	34,31	69,32	34,66
K4S3	34,61	31,61	66,22	33,11
K4S4	33,13	35,13	68,26	34,13
Total	538,40	517,26	1055,66	527,83
Rataan	33,65	32,3288	65,9788	32,9894

Lampiran 8. Data Analisis Sidik Ragam Uji Warna L Edible Straw Kulit Buah Naga

SK	db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	62,70809	4,180539	2,286204	tn	2,35	3,41
K	3	33,72494	11,24165	6,1477	**	3,24	5,29
K Lin	1	1,092302	1,092302	0,597346	*	4,49	8,53
K kuad	1	12,227	12,227	6,686	*	4,49	8,53
K Kub	1	20,406	20,406	11,159	**	4,49	8,53
S	3	24,93906	8,313021	4,546	*	3,24	5,29
S Lin	1	23,562	23,562	12,885	**	4,49	8,53
S Kuad	1	1,088	1,088	0,595	tn	4,49	8,53
S Kub	1	0,289	0,289	0,158	tn	4,49	8,53
K x S	9	4,044	0,449	0,246	tn	2,54	3,78
Galat	16	29,257	1,829				
Total	31	91,9656					

Keterangan:

KK : 2%

** : Sangat nyata

* : Nyata

tn : Tidak nyata

Lampiran 9. Data Rataan Uji Warna a Edible Straw Kulit Buah Naga

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
K1S1	16,3	11,67	27,97	13,985
K1S2	13,92	8,72	22,64	11,32
K1S3	11,67	13,92	25,59	12,795
K1S4	9,49	8,49	17,98	8,99
K2S1	15,80	14,42	30,22	15,11
K2S2	13,56	12,56	26,12	13,06
K2S3	12,74	11,74	24,48	12,24
K2S4	11,19	9,96	21,15	10,6
K3S1	15,46	14,93	30,39	15,195
K3S2	12,45	12,82	25,27	12,635
K3S3	12,61	16,78	29,39	14,695
K3S4	6,85	9,45	16,3	8,15
K4S1	13,83	12,13	25,96	12,98
K4S2	19,5	13,67	33,17	16,585
K4S3	13,76	5,86	19,62	9,81
K4S4	13,45	11,36	24,81	12,405
Total	212,58	188,48	401,06	200,53
Rataan	13,2863	11,78	25,0663	12,5331

Lampiran 10. Data Analisis Sidik Ragam Uji Warna a Edible Straw Kulit Buah Naga

SK	db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	164,1413	10,94275	1,860811	tn	2,35	3,41
K	3	6,496063	2,165354	0,368218	tn	3,24	5,29
K Lin	1	4,73344	4,73344	0,80492	tn	4,49	8,53
K kuad	1	0,973	0,973	0,165	tn	4,49	8,53
K Kub	1	0,790	0,790	0,134	tn	4,49	8,53
S	3	81,78434	27,26145	4,636	*	3,24	5,29
S Lin	1	77,034	77,034	13,100	**	4,49	8,53
S Kuad	1	4,133	4,133	0,703	tn	4,49	8,53
S Kub	1	0,618	0,618	0,105	tn	4,49	8,53
K x S	9	75,861	8,429	1,433	tn	2,54	3,78
Galat	16	94,090	5,881				
Total	31	258,231					

Keterangan:

KK : 10%

** : Sangat nyata

* : Nyata

tn : Tidak nyata

Lampiran 11. Data Rataan Uji Warna b Edible Straw Kulit Buah Naga

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
K1S1	16,89	19,55	36,44	18,22
K1S2	12,99	10,37	23,36	11,68
K1S3	9,76	8,69	18,45	9,225
K1S4	11,12	12,55	23,67	11,835
K2S1	15,13	12,86	27,99	13,995
K2S2	8,83	11,87	20,7	10,35
K2S3	10,52	12,34	22,86	11,43
K2S4	12,9	11,38	24,28	12,1
K3S1	6,71	7,52	14,23	7,115
K3S2	14,33	13,93	28,26	14,13
K3S3	5,83	7,8	13,63	6,815
K3S4	9,53	9,58	19,11	9,555
K4S1	7,53	12,29	19,82	9,91
K4S2	6,93	8,33	15,26	7,63
K4S3	0,32	5,52	5,84	2,92
K4S4	0,99	3,67	4,66	2,33
Total	150,31	168,25	318,56	159,28
Rataan	9,39438	10,5156	19,91	9,955

Lampiran 12. Data Analisis Sidik Ragam Uji Warna b Edible Straw Kulit Buah Naga

SK	db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	494,6719	32,97813	10,48104	**	2,35	3,41
K	3	242,2558	80,75192	25,6644	**	3,24	5,29
K Lin	1	224,7234	224,7234	71,42111	**	4,49	8,53
K kuad	1	17,346	17,346	5,513	*	4,49	8,53
K Kub	1	0,186	0,186	0,059	tn	4,49	8,53
S	3	104,5519	34,85063	11,076	**	3,24	5,29
S Lin	1	71,663	71,663	22,776	**	4,49	8,53
S Kuad	1	14,906	14,906	4,737	*	4,49	8,53
S Kub	1	17,983	17,983	5,715	*	4,49	8,53
K x S	9	147,864	16,429	5,222	tn	2,54	3,78
Galat	16	50,343	3,146				
Total	31	545,015					

Keterangan:

KK : 9%

** : Sangat nyata

* : Nyata

tn : Tidak nyata

Lampiran 13. Data Rataan Uji Organoleptik Rasa Edible Straw Kulit Buah Naga

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
K1S1	3	3	6,00	3,00
K1S2	3,6	3,4	7,00	3,50
K1S3	3,4	3,2	6,60	3,30
K1S4	3	3	6,00	3,00
K2S1	3	3	6,00	3,00
K2S2	3,2	3	6,20	3,10
K2S3	3,6	3,6	7,20	3,60
K2S4	3,4	3,2	6,60	3,30
K3S1	3,6	3,6	7,20	3,60
K3S2	3,4	3,4	6,80	3,40
K3S3	3,4	3,2	6,60	3,30
K3S4	3,8	3,8	7,60	3,80
K4S1	3,2	3	6,20	3,10
K4S2	3,6	3,6	7,20	3,60
K4S3	3,8	3,6	7,40	3,70
K4S4	4	4	8,00	4,00
Total	55,0	53,6	108,6	54,3
Rataan	3,4375	3,35	6,7875	3,39375

Lampiran 14. Data Analisis Sidik Ragam Uji Organoleptik Rasa Edible Straw Kulit Buah Naga

SK	db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	2,859	0,191	21,781	**	2,35	3,41
K	3	0,944	0,315	35,952	**	3,24	5,29
K Lin	1	0,870	0,870	99,457	**	4,49	8,53
K kuad	1	0,001	0,001	0,143	tn	4,49	8,53
K Kub	1	0,072	0,072	8,257	*	4,49	8,53
S	3	0,574	0,191	21,857	**	3,24	5,29
S Lin	1	0,506	0,506	57,857	**	4,49	8,53
S Kuad	1	0,061	0,061	7,000	*	4,49	8,53
S Kub	1	0,006	0,006	0,714	tn	4,49	8,53
K x S	9	1,341	0,149	17,032	**	2,54	3,78
Galat	16	0,140	0,009				
Total	31	2,999					

Keterangan:

KK : 1%

** : Sangat nyata

* : Nyata

tn : Tidak nyata

Lampiran 15. Data Rataan Uji Organoleptik Tekstur Edible Straw Kulit Buah Naga

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
K1S1	3,2	3	6,20	3,10
K1S2	3,4	3	6,40	3,20
K1S3	3,4	3,2	6,60	3,30
K1S4	3,8	3,6	7,40	3,70
K2S1	3,2	3,2	6,40	3,20
K2S2	3	3	6,00	3,00
K2S3	4,2	4	8,20	4,10
K2S4	3,2	3	6,20	3,10
K3S1	3,2	3	6,20	3,10
K3S2	3,8	3,6	7,40	3,70
K3S3	3,4	3,2	6,60	3,30
K3S4	4	4	8,00	4,00
K4S1	4	3,8	7,80	3,90
K4S2	3,6	3,4	7,00	3,50
K4S3	3,4	3,2	6,60	3,30
K4S4	3,6	3,4	7,00	3,50
Total	56,4	53,6	110,0	55
Rataan	3,525	3,35	6,875	3,4375

Lampiran 16. Data Analisis Sidik Ragam Uji Organoleptik Tekstur Edible Straw Kulit Buah Naga

SK	db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	3,635	0,242	12,117	**	2,35	3,41
K	3	0,325	0,108	5,417	**	3,24	5,29
K Lin	1	0,289	0,289	14,450	**	4,49	8,53
K kuad	1	0,000	0,000	0,000	tn	4,49	8,53
K Kub	1	0,036	0,036	1,800	tn	4,49	8,53
S	3	0,345	0,115	5,750	**	3,24	5,29
S Lin	1	0,324	0,324	16,200	**	4,49	8,53
S Kuad	1	0,005	0,005	0,250	tn	4,49	8,53
S Kub	1	0,016	0,016	0,800	tn	4,49	8,53
K x S	9	2,965	0,329	16,472	**	2,54	3,78
Galat	16	0,320	0,020				
Total	31	3,955					

Keterangan:

KK : 2%

** : Sangat nyata

tn : Tidak nyata

Lampiran 17. Dokumentasi Penelitian

