

**PENGARUH KONSENTRASI SORBITOL DAN GLISEROL
TERHADAP KUALITAS *EDIBLE FILM* DARI PATI
JAGUNG(*Zea mays*) PADA KEMASAN PERMEN**

S K R I P S I

Oleh :

**SITI AISYAH PANJAITAN
NPM : 1804310013
Program Studi : TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2022**

**PENGARUH KONSENTRASI SORBITOL DAN GLISEROL
TERHADAP KUALITAS *EDIBLE FILM* DARI PATI JAGUNG
(*Zea mays*) PADA KEMASAN PERMEN**

SKRIPSI

Oleh :

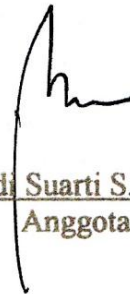
SITI AISYAH PANJAITAN
NPM : 1804310013
Program Studi : TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Strata I (SI) pada
Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Komisi Pembimbing



Dr. Muhammad Sa'd Siregar S.Si., M.Si.
Ketua



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

Disahkan Oleh :



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

Tanggal Lulus : 8 September 2022

PERNYATAAN

Dengan ini saya :

Nama : Siti Aisyah Panjaitan

NPM : 1804310013

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi dengan judul “Pengaruh Konsentrasi Sorbitol Dan Gliserol Terhadap Kualitas *Edible Film* Dari Pati Jagung (*Zea mays*) Pada Kemasan Permen” diselesaikan berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang 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 telah diperoleh. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Medan, 1 Oktober 2022

Yang menyatakan



Siti Aisyah Panjaitan

SUMMARY

Edible film and *edible coating* are thin layers made from *edible* materials for food packaging (*edible films*) and food coatings (*edible coating*) by wrapping, soaking, brushing or spraying the materials. Its function is as a barrier to the mass transfer of water vapor due to differences in air humidity, oxygen gas, fat and solutes in foodstuffs and additives to improve food handling. The use of *edible film*, among others, as a wrapper for candy, sausage, fruit, and dry soup. The function and appearance of edible films depend on their mechanical properties which are determined by the composition of the material, the manufacturing process and the method of application. Mr. Muhammad Said Siregar S.Si., M.Si as the head supervisor and Mrs. Dr. Budi Suarti S.P., M.Sc. as a supervising member who has helped and guided me so that I can complete this thesis as a requirement to complete my undergraduate degree (S1). This study aims to determine the effect of sorbitol concentration on the quality of edible film from corn starch. To determine the effect of glycerol concentration on the quality of *edible film* from corn starch. To determine the interaction of sorbitol and glycerol on the quality of *edible film* from corn starch. This study used a factorial Completely Randomized Design (CRD) with two (2) replications. The first factor (I) is the Comparison of Sorbitol Concentration (S) consisting of 4 levels, namely $S_1 = 2\%$, $S_2 = 4\%$, $S_3 = 6\%$ and $S_4 = 8\%$. The second factor (II) is the Comparison of Glycerol Concentration (G) consisting of 4 levels, namely $G_1 = 2\%$, $G_2 = 4\%$, $G_3 = 6\%$ and $G_4 = 8\%$. Parameters carried out were thickness, solubility, microbial activity, candy wrapping application, organoleptic test of color, texture and taste.

The result of this research is that the comparison of sorbitol concentration has a very significant effect on the level ($p < 0.01$) on the parameters of thickness, solubility, microbial activity, application of candy wrappers, organoleptic tests of color, texture and taste. Comparison of glycerol concentrations gave a very significant difference at the level ($p < 0.01$) on parameters of thickness, solubility, microbial activity, candy wrapping applications, organoleptic tests of color, texture and taste. The interaction of the concentration ratio of sorbitol and glycerol gave a very significant difference at the level ($p < 0.01$) on the thickness parameter.

RINGKASAN

Edible film dan *edible coating* adalah lapisan tipis yang dibuat dari bahan yang dapat dimakan untuk pengemasan makanan (*edible film*) dan bahan pelapis makanan (*edible coating*) dengan cara membungkus, merendam, menyikat atau menyemprotkan bahan. Fungsinya sebagai penghambat (*barrier*) pada transfer massa uap air karena perbedaan kelembaban udara, gas oksigen, lemak dan zat terlarut dalam bahan makanan dan aditif untuk meningkatkan penanganan makanan. Penggunaan *edible film* antara lain sebagai pembungkus permen, sosis, buah, dan sup kering. Fungsi dan penampilan *edible film* bergantung pada sifat mekaniknya yang ditentukan oleh komposisi bahan, proses pembuatan dan metode aplikasinya. Penelitian ini berjudul “Pengaruh Konsentrasi Sorbitol Dan Gliserol Terhadap Kualitas *Edible Film* Dari Pati Jagung (*Zea Mays*) Pada Kemasan Permen” di bimbing oleh Bapak Dr. Muhammad Said Siregar S.Si., M.Si selaku ketua pembimbing dan Ibu Dr. Budi Suarti S.P., M.Si. selaku anggota pembimbing yang telah membantu dan membimbing saya sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai syarat untuk menyelesaikan strata 1 (S1). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi sorbitol terhadap kualitas *edible film* dari pati jagung. Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi gliserol terhadap kualitas *edible film* dari pati jagung. Untuk mengetahui interaksi sorbitol dan gliserol terhadap kualitas *edible film* dari pati jagung. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua (2) ulangan. Faktor pertama (I) yaitu Perbandingan Konsentrasi Sorbitol (S) terdiri dari 4 taraf yaitu $S_1 = 2\%$, $S_2 = 4\%$, $S_3 = 6\%$ dan $S_4 = 8\%$. Faktor kedua (II) yaitu Perbandingan Konsentrasi Gliserol (G) terdiri dari 4 taraf yaitu $G_1 = 2\%$, $G_2 = 4\%$, $G_3 = 6\%$ dan $G_4 = 8\%$. Parameter yang dilakukan adalah ketebalan, daya larut, aktivitas mikroba, aplikasi pembungkus permen, uji organoleptik warna, tekstur dan rasa.

Hasil penelitian ini adalah Perbandingan konsentrasi sorbitol memberikan pengaruh berbeda sangat nyata pada taraf ($p < 0,01$) terhadap parameter ketebalan, daya larut, aktivitas mikroba, aplikasi pembungkus permen, uji organoleptik warna, tekstur dan rasa. Perbandingan konsentrasi gliserol memberikan pengaruh berbeda sangat nyata pada taraf ($p < 0,01$) terhadap parameter ketebalan, daya larut, aktivitas mikroba, aplikasi pembungkus permen, uji organoleptik warna, tekstur dan rasa. Interaksi perbandingan konsentrasi sorbitol dan gliserol memberikan pengaruh berbeda sangat nyata pada taraf ($p < 0,01$) terhadap parameter ketebalan.

RIWAYAT HIDUP

Siti Aisyah Panjaitan, dilahirkan di Belawan, Sumatra Utara pada tanggal 06 April 2000, anak Ketiga dari Ayahnda Ibrahim Panjaitan Ibunda Nurainun Tarigan. Bertempat tinggal di JL. Raya Lubuk Gaung Basilam Baru Dumai.

Adapun pendidikan formal yang pernah di tempuh oleh penulis yaitu sebagai berikut:

1. Sekolah Dasar (SD) Negeri 066669 Belawan Tahun 2011-2012.
2. Sekolah Menegah Pertama (SMP) Negeri 26 Medan Tahun 2014-2015.
3. Sekolah Menegah Kejuruan (SMK) Negeri 4 Dumai Tahun 2017-2018.
4. Diterima sebagai mahasiswa Fakultas Pertanian Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara pada tahun 2018.

Adapun kegiatan pengalaman penulis yang pernah di ikuti selama menjadi mahasiswa antara lain:

1. Mengikuti Pengenalan Kehidupan Kampus Baru (PKKMB) Fakultas Pertanian.
2. Mengikuti Kuliah Kerja Nyata (KKN) di PT. Perkebunan Nusantara IV Kebun Air Batu pada Tahun 2021.
3. Melaksanakan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di PT. Perkebunan Nusantara IV Kebun Air Batu pada Tahun 2021.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Alhamdulillah puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang senantiasa mencurahkan kasih sayang dan karunia-Nya dan tak lupa penulis sampaikan *Syalawat* dan salam kepada Nabi Muhammad SAW sehingga saya dapat menyelesaikan Proposal ini dengan Judul **“Pengaruh Konsentrasi Sorbitol Dan Gliserol Terhadap Kualitas *Edible Film* Dari Pati Jagung (*Zea mays*) Pada Kemasan Permen”**. Penyusun laporan ini untuk menyelesaikan strata 1 (S1) di Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Dalam melaksanakan dan menyelesaikan penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Ayahanda dan ibunda tercinta tersayang yang telah memberikan ketulusan dan rasa kasih sayang yang luar biasa baik secara moral maupun material sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Bapak Prof. Dr. Agussani, M.AP. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Ibu Dr. Dafni Mawar Tarigan, S.P., M.Si. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. bapak Misril Fuadi, S.P., M.Sc. selaku Ketua Program Studi Teknologi Hasil Pertanian. Bapak Dr. Muhammad Said Siregar S.Si., M.Si selaku ketua pembimbing yang telah membantu dan membimbing saya sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai syarat untuk menyelesaikan strata 1 (S1). Ibu Dr. Budi Suarti S.P., M.Si. selaku anggota pembimbing yang telah membantu membimbing saya sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai syarat untuk menyelesaikan strata 1 (S1).

Dosen-dosen Teknologi Hasil Pertanian yang telah memberikan ilmunya selama didalam maupun diluar perkuliahan. Seluruh staf biro dan pegawai Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Teman-teman seperjuangan saya THP stambuk 2018 yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis pun menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, masih banyak keterbatasan pemahaman dan wawasan yang penulis miliki, serta dalam pengguna bahasa yang baik dan benar. Oleh karena itu kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Akhir kata saya mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan proposal ini dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Medan, July 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian	4
Hipotesa Penelitian.....	5
Kegunaan Penelitian.....	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	6
Jagung	6
Klasifikasi Tanaman Jagung	7
<i>Edible Film</i>	7
Sifat-Sifat <i>Edible Film</i>	8
Penggunaan Pati	9
Gliserol	10
Sorbitol	11
Proses Pembentukan <i>Edible Film</i>	11
BAHAN DAN METODE	13

Tempat dan Waktu Penelitian	13
Bahan Penelitian.....	13
Alat Penelitian	13
Metode Penelitian.....	13
Model Rancangan Percobaan.....	14
Pelaksanaan Penelitian.....	15
Cara Kerja Pembuatan Pati Jagung	15
Cara Kerja Pembuatan <i>Edible Film</i>	15
Aplikasi <i>Edible Film</i> ke Permen	15
Parameter Penelitian	16
Ketebalan	16
Daya larut.....	16
Aplikasi Pembungkus Permen	16
Analisis Total Mikroba	17
Uji Organoleptik.....	18
HASIL DAN PEMBAHASAN	24
Ketebalan	25
Daya larut.....	30
Aplikasi Pembungkus Permen	36
Aktivitas Mikroba.....	38
Uji Organoleptik.....	43
KESIMPULAN DAN SARAN	55
DAFTAR PUSTAKA	56

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Skala Hedonik Warna.....	19
2.	Skala Hedonik Tekstur	19
3.	Skala Hedonik Rasa	20
4.	Perbandingan Konsentrasi Sorbitol terhadap <i>Edible Film</i> dari Pati Jagung (<i>Zea mays</i>) pada Kemasan Permen	24
5.	Perbandingan Konsentrasi Gliserol terhadap <i>Edible Film</i> dari Pati Jagung (<i>Zea mays</i>) pada Kemasan Permen	24
6.	Pengaruh Konsentrasi Sorbitol terhadap Ketebalan <i>Edible Film</i> dari Pati Jagung (<i>Zea mays</i>) pada Kemasan Permen	25
7.	Pengaruh Konsentrasi Gliserol terhadap Ketebalan <i>Edible Film</i> dari Pati Jagung (<i>Zea mays</i>) pada Kemasan Permen	27
8.	Uji Beda Rata-rata Pengaruh Interaksi Perbandingan Konsentrasi Sorbitol dan Gliserol terhadap Ketebalan.....	29
9.	Pengaruh Konsentrasi Sorbitol terhadap Daya Larut <i>Edible Film</i> dari Pati Jagung (<i>Zea mays</i>) pada Kemasan Permen	30
10.	Pengaruh Konsentrasi Gliserol terhadap Daya Larut <i>Edible Film</i> dari Pati Jagung (<i>Zea mays</i>) pada Kemasan Permen	32
11.	Uji Beda Rata-rata Pengaruh Interaksi Perbandingan Konsentrasi Sorbitol dan Gliserol terhadap Daya Larut	34
12.	Perbandingan Konsentrasi Sorbitol terhadap <i>Edible Film</i> dari Pati Jagung (<i>Zea mays</i>) pada Kemasan Permen.....	36
13.	Perbandingan Konsentrasi Gliserol terhadap <i>Edible Film</i> dari Pati Jagung (<i>Zea mays</i>) pada Kemasan Permen	37
14.	Perbandingan Konsentrasi Sorbitol terhadap Aktivitas Mikroba <i>Edible Film</i> dari Pati Jagung (<i>Zea mays</i>) pada Kemasan Permen....	38
15.	Pengaruh Konsentrasi Gliserol terhadap Aktivitas Mikroba <i>Edible Film</i> dari Pati Jagung (<i>Zea mays</i>) pada Kemasan Permen....	40
16.	Uji Beda Rata-rata Pengaruh Interaksi Perbandingan Konsentrasi Sorbitol dan Gliserol terhadap Aktivitas Mikroba	42

17. Pengaruh Konsentrasi Sorbitol terhadap Uji Organoleptik Warna <i>Edible Film</i> dari Pati Jagung (<i>Zea mays</i>) pada Kemasan Permen....	43
18. Pengaruh Konsentrasi Gliserol terhadap Uji Organoleptik Warna <i>Edible Film</i> dari Pati Jagung (<i>Zea mays</i>) pada Kemasan Permen....	45
19. Pengaruh Konsentrasi Sorbitol terhadap Uji Organoleptik Tekstur <i>Edible Film</i> dari Pati Jagung (<i>Zea mays</i>) pada Kemasan Permen....	46
20. Pengaruh Konsentrasi Gliserol terhadap Uji Organoleptik Tekstur <i>Edible Film</i> dari Pati Jagung (<i>Zea mays</i>) pada Kemasan Permen....	48
21. Pengaruh Konsentrasi Sorbitol terhadap Uji Organoleptik Rasa <i>Edible Film</i> dari Pati Jagung (<i>Zea mays</i>) pada Kemasan Permen....	50
22. Pengaruh Konsentrasi Gliserol terhadap Uji Organoleptik Rasa <i>Edible Film</i> dari Pati Jagung (<i>Zea mays</i>) pada Kemasan Permen....	51
23. Uji Beda Rata-rata Pengaruh Interaksi Perbandingan Konsentrasi Sorbitol dan Gliserol terhadap Uji Organoleptik Rasa	53

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.	Diagram Pembuatan Pati Jagung	21
2.	Diagram Pembuatan <i>Edible Film</i>	22
3.	Diagram Aplikasi <i>Edible Film</i> ke Permen	23
4.	Perbandingan Konsentrasi Sorbitol terhadap Ketebalan.....	26
5.	Perbandingan Konsentrasi Gliserol terhadap Ketebalan.....	27
6.	Pengaruh Interaksi Perbandingan Konsentrasi Sorbitol dan Gliserol terhadap Ketebalan	29
7.	Perbandingan Konsentrasi Sorbitol terhadap Daya Larut.....	31
8.	Perbandingan Konsentrasi Gliserol terhadap Daya Larut.....	33
9.	Pengaruh Interaksi Perbandingan Konsentrasi Sorbitol dan Gliserol terhadap Daya Larut	34
10.	Perbandingan Konsentrasi Sorbitol terhadap Aktivitas Mikroba.....	39
11.	Perbandingan Konsentrasi Gliserol terhadap Aktivitas Mikroba.....	40
12.	Pengaruh Interaksi Perbandingan Konsentrasi Sorbitol dan Gliserol terhadap Aktivitas Mikroba	42
13.	Perbandingan Konsentrasi Sorbitol terhadap Uji Organoleptik Warna	44
14.	Perbandingan Konsentrasi Gliserol terhadap Uji Organoleptik Warna	45
15.	Perbandingan Konsentrasi Sorbitol terhadap Uji Organoleptik Tekstur	47
16.	Perbandingan Konsentrasi Gliserol terhadap Uji Organoleptik Tekstur.....	49

17. Perbandingan Konsentrasi Sorbitol terhadap Uji Organoleptik Rasa	50
18. Perbandingan Konsentrasi Gliserol terhadap Uji Organoleptik Rasa.....	52
19. Pengaruh Interaksi Perbandingan Konsentrasi Sorbitol dan Gliserol terhadap Aktivitas Mikroba	54
20. Jagung dipisahkan dari tungkulnya	66
21. Jagung diblender	66
22. Diendapkan selama 24 jam	66
23. Proses Pengovenan.....	66
24. Hasil Pengovenan Pati Jagung	67
25. Penambahan Sorbitol	67
26. Penambahan Gliserol	67
27. Cetak Edible Film dan dioven selama 3 jam.....	67
28. Uji Ketebalan	68
29. Uji Aktivitas Mikroba	68
30. Uji Pengaplikasian ke Permen.....	68
31. Uji Organoleptik (Warna, Rasa dan Tekstur)	68

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor Halaman	Judul	
1.	Tabel Data Rataan Parameter Ketebalan (mm)	60
2.	Tabel Data Rataan Parameter Daya Larut (%).....	61
3.	Tabel Data Rataan Parameter Analisa Total Mikroba	62
4.	Tabel Data Rataan Parameter Organoleptik Warna	63
5.	Tabel Data Rataan Parameter Organoleptik Tekstur.....	64
6.	Tabel Data Rataan Parameter Organoleptik Rasa	65

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Jagung (*Zea mays L.*) merupakan salah satu tanaman pangan terpenting di dunia, selain gandum dan padi. Sebagai sumber karbohidrat utama di Indonesia masyarakat juga menggunakan jagung sebagai pangan pokok, jagung juga ditanam sebagai pakan ternak (hijauan maupun tongkolnya), diambil minyaknya (dari biji), dibuat tepung (dari biji, dikenal dengan istilah tepung jagung atau maizena), dan bahan baku industri.

Jagung dapat digunakan dalam pembuatan *edible film*, karena pati jagung mengandung komponen hidrokoloid yang dapat di manfaatkan untuk membentuk *matriks film*. Cara membuat pati jagung yaitu jagung dipisahkan dari bonggol jagung, kemudian cuci jagung sebanyak 1 kali, jagung di timbang sebanyak 6 kg perbandingan air 500 ml, jagung diblender dan saring untuk membuang ampas, disaring menggunakan kain agar ampas benar-benar hilang, diamkan pati selama 24 jam, setelah itu pati akan mengendap dan endapan di pisahkan lalu di keringkan dengan oven selama 3 jam dan blender tepung pati agar lebih halus (Laila. 2022).

Film adalah plastik yang dapat didegradasi oleh mikroorganisme dan terbuat dari bahan yang dapat diperbarui. *Film* plastik terbuat dari pati singkong. *Plasticizer* yang digunakan adalah sorbitol dan gliserol. Berdasarkan hasil penelitian farham *et al.*, (2010). Interaksi antara pati dan *plasticizer* berpengaruh nyata terhadap kekuatan tarik dan elongasi *edible film* sedangkan berat pati singkong berpengaruh nyata terhadap ketebalan *edible film*. Kekuatan tarik *film* plastik menurun dengan meningkatnya berat sorbitol volume gliserol. Sedangkan

elongasi *film* plastik meningkat dengan bertambahnya volume gliserol dan berat sorbitol. Ketebalan *film* plastik meningkat dengan meningkatnya berat pati (Saleh *et al.*, 2017).

Edible film adalah suatu lapisan tipis yang dibentuk untuk melapisi makanan (*coating*), berfungsi sebagai penghalang terhadap perpindahan massa dan atau sebagai pembawa aditif. Penggunaan tepung jagung sebagai *edible film* merupakan solusi yang menarik sebagai pembungkus pangan inovatif yang dapat menyatu pada bahan makanan. Tepung jagung dipilih karena dapat diuraikan oleh mikroorganisme dan dapat dimakan, sehingga dapat dikatakan lebih ramah lingkungan dan hasil yang terdapat dalam penelitian jaya *et al.*, (2014). Perbandingan volume gliserol dengan sorbitol bervariasi dari 1:1 sampai 5:5. Karakterisasi *edible film* meliputi analisis kuat tarik (sifat mekanik) dan daya larut dalam air (sifat fisis). Komposisi relatif baik untuk sifat *edible film* yang dihasilkan adalah dengan perbandingan volume gliserol 1 ml dan volume sorbitol 1 ml (Jaya *et al.*, 2014).

Edible film dan *edible coating* adalah lapisan tipis yang dibuat dari bahan yang dapat dimakan untuk pengemasan makanan (*edible film*) dan bahan pelapis makanan (*edible coating*) dengan cara membungkus, merendam, menyikat atau menyemprotkan bahan. Fungsinya sebagai penghambat (*barrier*) pada transfer massa uap air karena perbedaan kelembaban udara, gas oksigen, lemak dan zat terlarut dalam bahan makanan dan aditif untuk meningkatkan penanganan makanan. Penggunaan *edible film* antara lain sebagai pembungkus permen, sosis, buah, dan sup kering. Fungsi dan penampilan *edible film* bergantung pada sifat

mekaniknya yang ditentukan oleh komposisi bahan, proses pembuatan dan metode aplikasinya (Nusa *et al.*, 2017).

Sorbitol dapat mempertahankan kelembaban bahan makanan, cukup stabil, tidak reaktif, dan mampu bertahan dalam suhu tinggi. Pencegah kristalisasi dalam produk makanan, karena sifatnya yang mampu mempertahankan kelembaban makanan yang cenderung mengering dan mengeras agar bahan makanan tersebut tetap segar dan juga sorbitol memiliki permeabilitas yang rendah terhadap uap air (Bourtoom, 2007)

Gliserol merupakan *plasticizer* yang ditambahkan ke dalam larutan *edible film* untuk membuat *edible film* yang dihasilkan tidak kaku. Penambahan gliserol akan mempengaruhi nilai elongasi *edible film*, semakin meningkat penambahan konsentrasi gliserol pada larutan *edible film* maka nilai elongasi atau kemuluran *edible film* semakin tinggi (Bourtoom, 2008)

Plastik umumnya sering digunakan pada industri makanan dan ketergantungan masyarakat terhadap pemakaian kemasan plastik. Maka dari itu banyak penelitian membuat tentang kemasan *biodegradable edible film*. *Edible film* memiliki manfaat yang cukup besar, salah satunya sebagai solusi bahan pengemas pangan yang ramah lingkungan, serta sebagai lapisan tipis yang dibuat dari bahan yang dapat dikonsumsi dan dapat digunakan sebagai pelapis pelindung makanan dan terbuat dari bahan pektin dan pati. Di dalam pangan, pati dapat berfungsi membentuk tekstur, rasa, dan aroma yang khas (Rachmanissa *et al.*, 2018).

Pengemasan makanan merupakan hal penting yang mempengaruhi mutunya, salah satu cara pengemasan yang aman adalah dengan menggunakan

edible film. *Edible film* juga bisa menggunakan zat aditif pembawa untuk meningkatkan kualitas makanan. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Sri Wahyu Murni *et al.*, formulasi pati jagung dan kitosan yang dapat dimakan adalah optimum *film* adalah *edible film* yang dibuat dari 7 gram tepung maizena, 3 gram kitosan, 1 ml sorbitol dan 1 ml asam gliserol, dengan sifat fisik kelarutan *film* 21, 45% (Murni *et al.*, 2013).

Hidrokoloid merupakan komponen polimer yang berasal dari sayuran, hewan, atau mikroba yang umumnya memiliki kemampuan menyerap dan mengikat air. *Film* yang dibentuk dari karbohidrat dapat berupa pati dimodifikasi secara kimia. Dengan bahan gelatin, kasein, protein kedelai, gluten, gandum, dan protein jagung. Hidrokoloid sangat baik sebagai menghambat perpindahan oksigen, karbondioksida, dan lemak, serta memiliki karakteristik mekanik yang sangat baik, sehingga sangat baik digunakan untuk memperbaiki struktur *film* agar tidak mudah hancur dan berfungsi sebagai penstabil, pembentuk tekstur, dan meningkatkan daya serap air produk. Hidrokoloid juga memiliki potensi meningkatkan daya lepas komponen aktif (Herawati, 2018).

Berdasarkan uraian tersebut maka penulis berkeinginan untuk melakukan penelitian tentang **“PENGARUH KONSENTRASI SORBITOL DAN GLISEROL TERHADAP KUALITAS *EDIBLE FILM* DARI PATI JAGUNG (*Zea mays*) PADA KEMASAN PERMEN”**.

Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi sorbitol terhadap kualitas *edible film* dari pati jagung

2. Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi gliserol terhadap kualitas *edible film* dari pati jagung
3. Untuk mengetahui interaksi sorbitol dan gliserol terhadap kualitas *edible film* dari pati jagung.

Hipotesa Penelitian

1. Ada pengaruh sorbitol terhadap kualitas *edible film* dari pati jagung
2. Ada pengaruh gliserol terhadap kualitas *edible film* dari pati jagung
3. Ada pengaruh interaksi sorbitol dan gliserol terhadap kualitas *edible film* dari pati jagung.

Kegunaan Penelitian

1. Sebagai persyaratan untuk menyelesaikan tugas akhir pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara.
2. Bagi peneliti, yaitu agar dapat lebih memahami teknologi penanganan pasca panen serta diharapkan dapat mengembangkan suatu teknologi lain yang mudah diterapkan bagi petani maupun pedagang kecil.
3. Bagi masyarakat, yaitu dapat dimanfaatkan, serta memperpanjang daya simpan pada jagung (*Zea mays*) dengan memanfaatkan bahan alami dengan menggunakan *edible film*.



TINJAUAN PUSTAKA

Jagung

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu komoditas yang mempunyai peran yang strategis dan berpeluang untuk dikembangkan karena perannya sebagai sumber energi utama bagi ternak unggas. Untuk memenuhi kebutuhan pakan yang terus meningkat jagung harus tetap selalu tersedia dengan tetap memperhatikan kualitas jagung. Salah satu alternatif supaya jagung tetap terjaga kualitas dan tahan lama tanpa mengurangi kandungan nutrisi maka harus diolah menjadi tepung. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Ardiansyah *et al.*, (2021). Kadar air tepung jagung 17,02%, abu 4,21%, protein kasar 10,57%, serat kasar 2,41%, dan lemak kasar 4,60%. (Ardiansyah *et al.*, 2021).

Pati Jagung (*Zea mays*) mempunyai potensi untuk dikembangkan sebagai bahan dasar *edible film*, karena pati merupakan senyawa hidrokoloid, sebagai sumber daya alam yang dapat diperbaharui, tersedia secara luas dan mudah di dapat. Kandungan amilosa pati jagung cukup tinggi (25-30%) dibandingkan dengan amilosa pati ubi kayu, memungkinkan untuk menghasilkan *edible film* yang kuat dan fleksibel dan (Ardian, 2018)

Komponen utama yang terdapat dalam jagung adalah karbohidrat 60% diikuti dengan lemak dan protein. Jagung mengandung amilosa 27% dan amilopektin 73 %. Keduanya merupakan polimer dengan berat molekul yang tinggi. Polimer tersebut tersusun dari unit-unit D-glukosa. Sukrosa merupakan komponen gula utama pada jagung. Sukrosa terdapat pada bagian lembaga 75% dan bagian endosperm 25%. Biji jagung juga mengandung serat kasar 2,1 - 2,3% terdiri 41 - 46% hemiselulosa di dalam kulit ari (Yanti, 2020).

Klasifikasi Tanaman Jagung

Tanaman jagung termasuk dalam keluarga rumput-rumputan dengan spesies *Zea mays L.* Secara umum klasifikasi dan sistematika tanaman jagung sebagai berikut:

Regnum	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Classis	: Monocotyledone
Ordo	: Poales
Familia	: Poaceae/ Gramineae
Genus	: <i>Zea</i>
Spesies	: <i>Zea mays L.</i>

Daerah asal jagung adalah Amerika Tengah, yaitu Meksiko bagian selatan. Budidaya jagung telah dilakukan di daerah tersebut 10.000 tahun yang lalu, lalu teknologi budidaya ini dibawa ke Amerika Selatan, yaitu Ekuador, 7.000 tahun yang lalu, dan sampai ke daerah pegunungan di Selatan Peru 4.000 tahun yang lalu (Firianti, 2016).

Edible film

Edible film adalah lapisan tipis bening yang dapat dikonsumsi dibuat dari pati jagung dengan penambahan variasi gliserol yang berbeda memiliki ketebalan yang berbeda di antara masing-masing variasi gliserol sendiri, gliserol berpengaruh sangat nyata terhadap ketebalan *edible film*, semakin banyak gliserol yang ditambahkan ke dalam larutan maka semakin meningkatkan ketebalan *edible film*. Nilai laju transmisi uap air semakin meningkat seiring bertambahnya konsentrasi gliserol, hal ini disebabkan karena gliserol yang bersifat hidrofilik

atau mampu mengikat air. Sedangkan variasi gliserol tidak berpengaruh nyata terhadap kuat tarik (Zahra *et al.*, 2020).

Ketebalan *edible film* menurut standar JIS 1975 (Japanese Industrial Standart) dalam Nurindra (2015) yakni maksimal 0,25 mm. *Edible film* yang dihasilkan dari berbagai perlakuan konsentrasi gliserol dan sorbitol memiliki ketebalan antara 0,06-0,09 mm, sehingga telah memenuhi syarat JIS

Kegunaan *edible film* sebagai bahan pengemas yang dapat digunakan sebagai pengganti plastik, terutama sebagai bahan pengemas makanan. *Edible film* memiliki sifat yang mudah terurai dan hidrofilik. *Edible film* digunakan di pasaran biasanya dapat dikonsumsi secara langsung seperti pada pembungkus sosis, pembungkus permen, dan masih banyak lagi. *Edible film* biasanya dibuat dengan bahan baku pati seperti pati gandum, jagung, kentang, tapioka, dan labu kuning (Rifan *et al.*, 2021).

Sifat-Sifat *Edible film*

Sifat fisik film meliputi sifat mekanik dan penghambatan. Sifat mekanik menunjukkan kemampuan suatu *film* dalam menahan kerusakan bahan selama pengolahan, sedangkan sifat penghambatan menunjukkan kemampuan film melindungi produk kemasan. Untuk mengetahui sifat-sifat fisik *edible film* harus dilakukan beberapa pengujian. Masing-masing pengujian memiliki cara yang berbeda-beda. Secara umum dapat dikatakan bahwa pembebanan secara statik dan pembebanan secara dinamik. Kuat tarik dan elongasi merupakan suatu sifat mekanis yang penting dari film (Rambe, 2017)

Sifat rapuh *edible film* dapat diperbaiki dengan menambahkan pemlastis (plasticizer). Sifat-sifat tersebut dapat ditingkatkan dengan menambahkan sorbitol

dan gliserol sebagai komposisi pembuatannya. Pemlastis yang digunakan harus mampu mengurangi ikatan hidrogen pada ikatan inter molekuler, seperti gliserol dan sorbitol. Penggunaan sorbitol dapat memperbaiki karakteristik kuat tarik, laju penyerapan air, kelarutan dalam air, dan kecerahan. Namun karakteristik kadar air, ketebalan, dan persen perpanjangan dapat diperbaiki melalui penggunaan gliserol (Yulistiani *et al.*, 2019).

Jenis dan konsentrasi dari *plasticizer* akan berpengaruh terhadap kelarutan *edible film* berbasis pati memiliki kekurangan, yaitu rendahnya resistensi terhadap air dan sifat penghalang terhadap uap air yang berpengaruh terhadap kestabilan *film*. Penambahan *plasticizer* dapat mengurangi kerapuhan dan memudahkan pencetakan *film*, serta mampu meningkatkan fleksibilitas dan ketahanan *film* terutama jika disimpan pada suhu rendah. Semakin banyak penggunaan *plasticizer* maka akan meningkatkan kelarutan. Begitu pula dengan penggunaan *plasticizer* yang bersifat hidrofilik juga akan meningkatkan kelarutannya dalam air (Permata, 2020).

Penggunaan Pati

Pati alami memiliki kekurangan dalam aplikasinya seperti tidak larut dalam air dingin, kestabilan yang rendah dan terjadinya pengentalan setelah pemasakan. Kekurangan tersebut menyebabkan terbatasnya aplikasi pati pada berbagai industri. Oleh karena itu, perlu dilakukan modifikasi pati untuk memperbaiki kekurangan tersebut sehingga pati akan lebih mudah diaplikasikan pada berbagai industri. Sifat fungsional pati dapat dimodifikasi secara fisik, kimia dan bioteknologi. Modifikasi pati bertujuan untuk memperoleh produk pati dengan karakteristik yang diinginkan termasuk viskositas dan kestabilan produk

akhir. Tujuan lainnya yaitu untuk menstabilkan granula pati selama proses pengolahan dan untuk membuat pati cocok diaplikasikan pada berbagai makanan dan industri (Herlina *et al.*, 2017).

Penggunaan pati sebagai bahan tunggal pembentukan *edible film* masih bersifat rapuh dan kaku sehingga perlu ditambahkan bahan tambahan untuk memperbaiki sifat fisik dan mekanik dari karakteristik *edible film* tersebut. Penambahan konsentrasi pati dan jenis *plasticizer* dalam pembuatan *edible film* berperan peran penting untuk karakteristik *edible film*. berpengaruh sangat nyata terhadap kuat tarik, perpanjangan saat putus dan elastisitas (Situmorang *et al.*, 2019).

Rendahnya stabilitas *film* akan memperpendek daya simpan sehingga kurang optimal karena uap air dan mikro bayang masuk melalui *film* akan merusak bahan pangan. Dan meningkatkan karakteristik fisik maupun fungsional dari *film* pati, perlu dilakukan penambahan biopolimer atau bahan lain, antara lain bahan yang bersifat hidrofobik atau memiliki sifat antimikroba (Winarti, *et al.*, 2012).

Gliserol

Gliserol termasuk *Plasticizer*, yaitu bahan yang ditambahkan (zat aditif) ke dalam bahan pembentuk *edible film*. Dengan pemberian gliserol dapat meningkatkan fleksibilitas, menurunkan gaya intermolekuler sepanjang rantai polimernya, sehingga *film* akan lentur ketika dibengkokkan dan penambahan *plasticizer* dalam pembuatan *edible film* berperan penting untuk karakteristik. Dengan menambahkan gliserol akan memiliki tingkat ketebalan dan tingkat kelarutan dalam air (Apriliani *et al.*, 2019)

Gliserol memiliki berat molekul kecil yang menyebabkan mudahnya masuk ke dalam ikatan intermolekul amilosa. Kekompakan pati dapat pula diganggu oleh molekul gliserol tersebut yang mengakibatkan penurunan interaksi inter molekuler dan mobilitas polimer meningkat sehingga mengakibatkan tingginya nilai elongasi. *Plasticizer* seperti gliserol dapat memperbaiki sifat mekanik *edible film* dan dapat pula meningkatkan stabilitas rantai biopolimer sehingga efektif untuk ditambahkan sebagai pengental *edible film* dan gliserol dapat meningkatkan permeabilitas *film*, selain itu menjadikan *film* lebih halus dan tidak mudah retak (Yanti, 2020).

Sorbitol

Sorbitol merupakan padatan yang tersisa pada endapan yang membentuk *edible film* ketika zat menguap. Penambahan sorbitol sebagai *plasticizer* dengan konsentrasi yang berbeda berpengaruh nyata terhadap nilai ketebalan sehingga semakin banyak sorbitol yang ditambahkan akan mempengaruhi berat akhir *edible film*. Total padatan yang membentuk *edible film* mempengaruhi rendemen *edible film*, semakin banyak padatan yang tersisa semakin tinggi rendemen yang dihasilkan. Oleh karena itu semakin banyak sorbitol yang ditambahkan semakin tinggi rendemen yang dihasilkan (Putra *et al.*, 2017).

Proses Pembentukan Edible Film

Pembentukan *edible film* dari pati, pada prinsipnya merupakan gelatinisasi molekul pati. Proses pembentukan *film* adalah suatu fenomena pembentukan gel akibat perlakuan suhu, sehingga terjadi pembentukan matriks atau jaringan. Prinsip pembentukan *edible film*, melalui tahap-tahap sebagai berikut:

- Pensuspensian bahan ke dalam pelarut awal dalam proses pembuatan yaitu mengsuspendi larutan *film* terhadap bahan utama. Pembentukan larutan *film* dimulai dengan mensuspensikan bahan ke dalam pelarut, misalnya air, etanol, dan pelarut lain.
- Pengaturan suhu Pengaturan suhu mempunyai tujuan untuk mencapai suhu gelatinisasi pati, sehingga pati dapat tergelatinisasi sempurna dan diperoleh *film* yang homogen. Gelatinisasi merupakan peristiwa pembentukan gel yang dimulai dengan hidrasi pati, yaitu penyerapan molekul-molekul air oleh molekul-molekul pati. Apabila tanpa adanya pemanasan, kemungkinan terjalin interaksi intermolekuler sangat kecil, sehingga pada saat dikeringkan *film* menjadi retak. Gelatinisasi dapat terjadi apabila air melarutkan pati yang dipanaskan sampai suhu gelatinisasinya.
- Penambahan *Plasticizer* merupakan substansi yang ditambahkan ke dalam suatu bahan untuk memperbaiki sifat fisik atau sifat mekanik bahan tersebut. Pada pembuatan *edible film* sering ditambahkan 23 *plasticizer* untuk mengatasi sifat rapuh film, sehingga akan diperoleh *film* yang kuat, fleksibel, dan tidak mudah putus. Oleh karena itu, *plasticizer* merupakan komponen yang cukup besar peranannya dalam pembuatan *edible film* (Sari, 2020)



BAHAN DAN METODE

Tempat Penelitian dan Waktu Penelitian

Pelaksanaan dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Dilakukan pada bulan Juni sampai 27 Juli.

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan diantaranya jagung, mangkok, kain saring, *aquadest*, NA (Nutrient Agar), aluminium foil, plastik wrap, gliserol, sorbitol dan permen.

Alat Penelitian

Alat yang digunakan diantaranya blender, timbangan analitik, wadah, hot plate, pengaduk stirrer, beker glass, thermometer, oven, petridisk, tabung reaksi, batang L dan autoclave.

Metode Penelitian

Metode penelitian dilakukan dengan metode RAL faktorial yang terdiri dari dua faktor yaitu (Jaya, 2014).

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

S1 = 2%

S3 = 6%

S2 = 4%

S4 = 8%

Faktor II : Perbandingan Konsentrasi Gliserol (G) terdiri dari 4 taraf yaitu:

G1 = 2%

G3 = 6%

G2 = 4%

G4 = 8%

Banyaknya kombinasi perlakuan atau *Treatment Combination* (T_c) adalah $4 \times 4 = 16$, maka jumlah ulangan (r) minimum adalah sebagai berikut :

$$(T-1)(r-1) \geq 15$$

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

$$15(r-1) \geq 15$$

$$15r - 15 \geq 15$$

$$15r \geq 15 + 15$$

$$15r \geq 30$$

$$r \geq 30 : 15$$

$$r \geq 2$$

Untuk ketelitian dalam penelitian ini dilakukan ulangan sebanyak 2 kali

Model Rancangan Percobaan

Penelitian dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial

dengan model :

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

Dimana :

\tilde{Y}_k : Pengamatan dari faktor S dari taraf ke-i dan faktor G pada taraf ke-j

μ : Efek nilai tengah.

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

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

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

ϵ_{ijk} : Efek galat dari faktor S pada taraf ke-i dan faktor G pada taraf ke-j

dalam

ulangan ke-k

Pelaksanaan Penelitian

Cara kerja Pembuatan Pati Jagung

1. Jagung dipisahkan dari bonggol jagung, kemudian cuci jagung sebanyak 1 kali.
2. Jagung ditimbang 500 gram perbandingan air 400 ml.
3. Jagung diblender lalu saring untuk memisahkan filtrat.
4. Kemudian filtrat disaring menggunakan kain agar ampas benar-benar hilang.
5. Diamkan pati selama 24 jam, pati akan mengendap.
6. Endapan dipisahkan lalu di keringkan dengan oven selama 3 jam dan blender tepung pati agar lebih halus.

Cara kerja Pembuatan *Edible Film*

1. Pati jagung disiapkan 7 gram ditambahkan *aquadest* sebanyak 100 ml, masukan *aquadest* dengan perlahan-lahan agar tidak menggumpal.
2. Lakukan gelatinisasi suhu 85°C selama 25 menit.
3. Tambahkan sorbitol dengan suhu 85°C perlakuan 2, 4, 6, 8 (%).
4. Lalu tambahkan gliserol dengan suhu 85°C perlakuan 2, 4, 6, 8 (%)
5. Lakukan pengeringan dengan oven selama 3 jam dengan suhu 100°C.
6. Lakukan analisa ketebalan *edible film* dan daya larut.

Aplikasi *Edible Film* ke Permen

1. Siapkan *edible film* kemudian bungkus permen menggunakan *edible film*.
2. Siapkan permen sesuaikan dengan bungkus *edible film*.
3. Lakukan analisa aplikasi pembungkus permen.

4. Analisa total mikroba dan organoleptik warna, tekstur dan rasa.

Parameter Penelitian

Pengamatan dan analisa parameter meliputi daya larut, ketebalan *edible film*, aplikasi pembungkus permen, analisa total mikroba dan uji organoleptik.

Ketebalan *Edible Film*

Edible film yang telah kering diukur menggunakan mikrometer sekrup yang memiliki ketelitian 0,01 mm. Pengukuran dilakukan pada 5 titik yang berbeda pada *edible film*. Kemudian diambil rata-rata hasil pengukuran ketebalan *edible film* (Fera dan Nurkholik, 2018).

Daya Larut

Pengujian daya larut dengan menggunakan. *Edible film* dipotong dengan ukuran 3x2 cm. Sampel dengan kertas saring dikeringkan pada suhu 105°C, selama 24 jam. Kertas saring dan sampel ditimbang secara terpisah, untuk menentukan berat awal sampel (W1). Sampel dimasukkan ke dalam tabung tabung reaksi yang berisi 10 mL *aquades*. Perendaman dilakukan selama 24 jam. Larutan disaring, kemudian kertas saring dan *film* yang tidak larut dikeringkan menggunakan oven pada suhu 105°C selama 24 jam, setelah itu sampel ditimbang (W2) untuk menentukan bahan kering yang tidak larut dalam air. Daya larut dihitung menggunakan formula (Togas *et al.*, 2017).

$$\text{Daya larut (\%)} = \frac{W1-W2}{W1} \times 100$$

Aplikasi Pembungkus Permen

Semua jenis bahan yang digunakan untuk pelapisan atau pembungkus berbagai makanan untuk memperpanjang umur simpan produk yang dapat dimakan bersama dengan makanan dengan atau tanpa pemindahan lebih lanjut dianggap *film* yang dapat dimakan (Pavlath dan Orts, 2009).

Analisis Total Mikroba (Safak, 2003)

Prosedur perhitungan jumlah bakteri dimulai dari semua peralatan disterilkan dengan menggunakan *autoclave* pada tekanan 15 psi selama 15 menit pada suhu 121°C. Ditimbang NA (Nutrient Agar) dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan diberi *aquadest* sebanyak 250 ml, setelah itu homogenkan dengan magnet putar selanjutnya direbus sampai larut dan disterilkan dengan *autoclave* pada tekanan 15 psi dengan suhu 121°C selama 15 menit. Lalu siapkan larutan pengencer *edible film*, masing-masing pengenceran tingkat pertama 90 ml dan mulut erlenmeyer ditutup dengan aluminium foil, sedangkan untuk tingkat pengenceran kedua dan ketiga masing-masing diambil 9 ml *edible film* kemudian dimasukkan ke dalam tabung hush yang dilengkapi dengan penutup. Semua larutan pengenceran disterilkan dengan *autoclave* pada suhu 121°C dengan tekanan 15 psi selama 15 menit. Sampel ditimbang 10 gram secara aseptis kemudian dimasukkan ke dalam 90 ml NaCl 0,9% steril sehingga diperoleh larutan dengan tingkat pengenceran 10^1 . Setiap pengenceran diambil 1ml pindahkan ke cawan petridish steril yang telah diberi kode untuk tiap sampel pada tingkat pengenceran tertentu. Kemudian dituangkan secara aseptis NA ke dalam semua cawan petridish sebanyak 15-20 ml. Setelah penuangan, cawan petridish digoyangkan perlahan-lahan sambil diputar 3 kali, kemudian didinginkan sampai agar mengeras. Setelah NA padat dimasukkan ke dalam inkubator selama 24 jam

pada suhu 37°C. Setelah masa inkubasi berakhir dilakukan perhitungan jumlah bakteri dan jumlah bakteri dikalikan dengan 1 per pengenceran.

Larutan pengencer 9 ml *aquadest* pada tabung reaksi disiapkan, pengenceran dilakukan sebanyak 3 kali yaitu pengenceran pertama diambil 1 ml lemak dan masukkan ke tabung reaksi yang telah berisi 9 ml *aquadest* dan homogenkan (10^{-1}), pengenceran terakhir diambil 1 ml larutan pengenceran pertama (10^{-1}) dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang telah berisi 9 ml *aquadest* dan homogenkan (10^{-2}) dan pengenceran terakhir diambil 1 ml pada pengenceran kedua (10^{-2}) dan dimasukkan ke tabung reaksi yang telah berisi 9 ml *aquadest* dan homogenkan (10^{-3}). Selanjutnya, proses isolasi dengan mengambil 2 tetes larutan pada pengenceran ketiga (10^{-3}) lalu masukkan ke media NA yang telah beku dan disebar dengan batang penyebar. Kemudian media diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam dan hitung jumlah mikroba dengan menggunakan coloni counter. Perhitungan jumlah koloni menggunakan rumus sebagai berikut :

Rumus : Total Mikroba = Jumlah Koloni Bakteri X.

Uji Organoleptik

Aplikasi pembungkus *edible film* pada permen *hard candy* dilakukan dengan mengikuti prosedur dilakukan oleh Wutoy (2013) dengan sedikit modifikasi. Permen *hard candy*, dikemas dengan lembaran *edible film* yang telah dibuat. Selanjutnya dilakukan uji organoleptik terhadap warna, rasa dan tekstur menggunakan skala hedonik (rating). Pengujian dilakukan oleh 10 orang panelis. Skala numerik warna dapat dilihat pada.

Skala Hedonik Warna

Aplikasi pembungkus *edible film* pada permen *hard candy* dilakukan dengan mengikuti prosedur dilakukan oleh Wutoy (2013) dengan sedikit modifikasi. Permen *hard candy*, dikemas dengan lembaran *edible film* yang telah dibuat. Selanjutnya dilakukan uji organoleptik terhadap warna menggunakan skala hedonik (rating). Pengujian dilakukan oleh 10 orang panelis. Skala numerik warna dapat dilihat pada.

Tabel 1. Skala Hedonik Warna

Skala Hedonik	Skala Numerik
Tidak Bening	1
Sedikit Bening	2
Bening	3
Bening Kecoklatan	4

Sumber Lismawati, (2017).

Skala Hedonik Tekstur

Aplikasi pembungkus *edible film* pada permen *hard candy* dilakukan dengan mengikuti prosedur dilakukan oleh Wutoy (2013) dengan sedikit modifikasi. Permen *hard candy*, dikemas dengan lembaran *edible film* yang telah dibuat. Selanjutnya dilakukan uji organoleptik terhadap tekstur menggunakan skala hedonik (rating). Pengujian dilakukan oleh 10 orang panelis. Skala numerik tekstur dapat dilihat pada.

Tabel 2. Skala Hedonik Tekstur

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

Sumber Lismawati, (2017).

Skala Hedonik Rasa

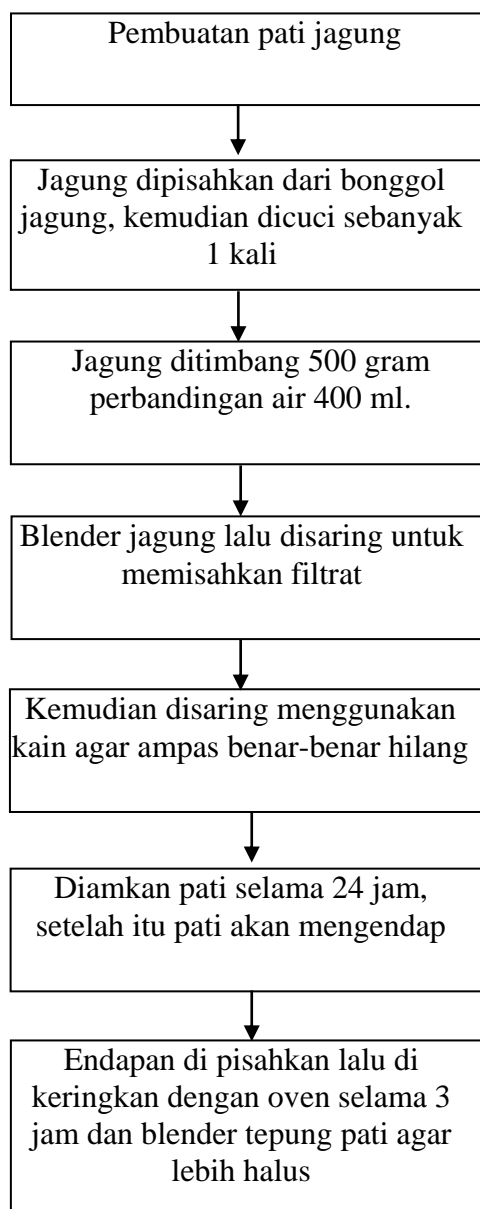
Aplikasi pembungkus *edible film* pada permen *hard candy* dilakukan dengan mengikuti prosedur dilakukan oleh Wutoy (2013) dengan sedikit modifikasi. Permen *hard candy*, dikemas dengan lembaran *edible film* yang telah

dibuat. Selanjutnya dilakukan uji organoleptik terhadap tekstur menggunakan skala hedonik (rating). Pengujian dilakukan oleh 10 orang panelis. Skala numerik rasa dapat dilihat pada.

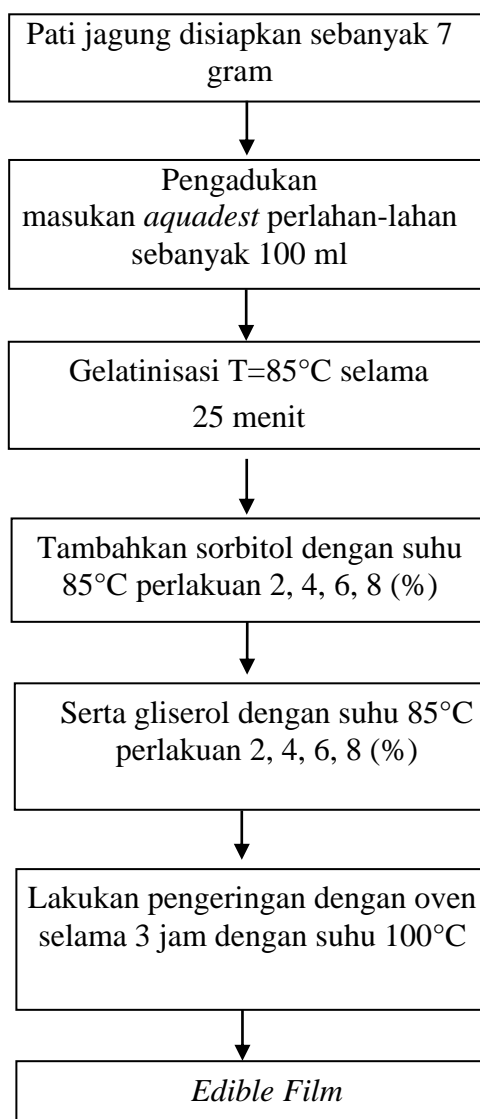
Tabel 3. Skala Hedonik Rasa

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

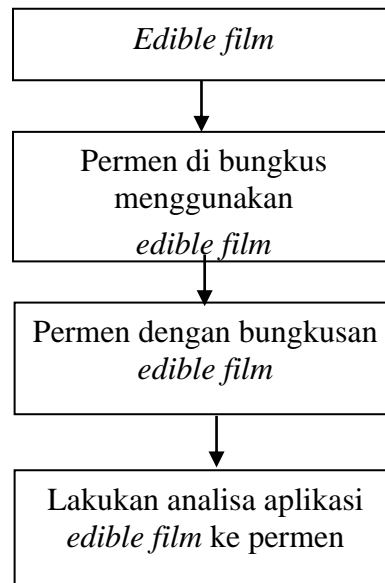
Sumber Lismawati, (2017).



Gambar 1. Pembuatan Pati Jagung



Gambar 2. Pembuatan *Edible Film*



Gambar 3. Aplikasi *Edible Film* ke Permen



HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian dari uji statistik pembuatan *edible film* pati jagung, secara umum menunjukkan bahwa konsentrasi sorbitol berpengaruh terhadap parameter yang diamati. Perbandingan konsentrasi sorbitol dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan Konsentrasi Sorbitol terhadap *Edible Film* dari Pati Jagung (*Zea mays*) pada Kemasan Permen

<i>Edible Film</i>			Aplikasi Pembungkus Permen			
Konsentrasi Sorbitol (S)	Ketebalan (mm)	Daya Larut (%)	Total Mikroba CFU /g	Uji Organoleptik Warna	Tekstur	Rasa
S ₁ = 2 %	0,626	35,149	187,375	3,300	3,325	3,200
S ₂ = 4 %	0,735	43,707	164,000	3,475	3,350	3,250
S ₃ = 6 %	0,766	48,143	104,500	3,500	3,525	3,525
S ₄ = 8 %	0,846	62,756	34,875	3,875	3,550	3,600

Tabel 4 diatas dapat dilihat bahwa perbandingan konsentrasi sorbitol memiliki pengaruh yang berbeda-beda pada masing-masing parameter tersebut. Pada parameter ketebalan, daya larut, uji organoleptik warna, tekstur dan rasa mengalami peningkatan. Sedangkan parameter aktivitas mikroba mengalami penurunan. Perbandingan konsentrasi gliserol dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Perbandingan Konsentrasi Gliserol terhadap *Edible Film* dari Pati Jagung (*Zea mays*) pada Kemasan Permen

<i>Edible Film</i>			Aplikasi Pembungkus Permen			
Konsentrasi Gliserol (G)	Ketebalan (mm)	Daya Larut (%)	Total Mikroba CFU /g	Uji Organoleptik Warna	Tekstur	Rasa
G ₁ = 2 %	0,626	31,341	145,875	3,500	3,325	3,175
G ₂ = 4 %	0,711	47,393	129,125	3,525	3,350	3,400
G ₃ = 6 %	0,763	54,803	120,750	3,550	3,500	3,475
G ₄ = 8 %	0,804	56,219	95,000	3,575	3,575	3,525

Tabel 5 diatas dapat dilihat bahwa perbandingan konsentrasi gliserol memiliki pengaruh yang berbeda-beda pada masing-masing parameter tersebut.

Pada parameter ketebalan, daya larut, uji organoleptik warna, tekstur dan rasa mengalami peningkatan. Sedangkan parameter aktivitas mikroba mengalami penurunan. Pengujian dan pembahasan masing-masing parameter yang diamati selanjutnya akan dibahas satu persatu:

Ketebalan

Perbandingan Konsentrasi Sorbitol

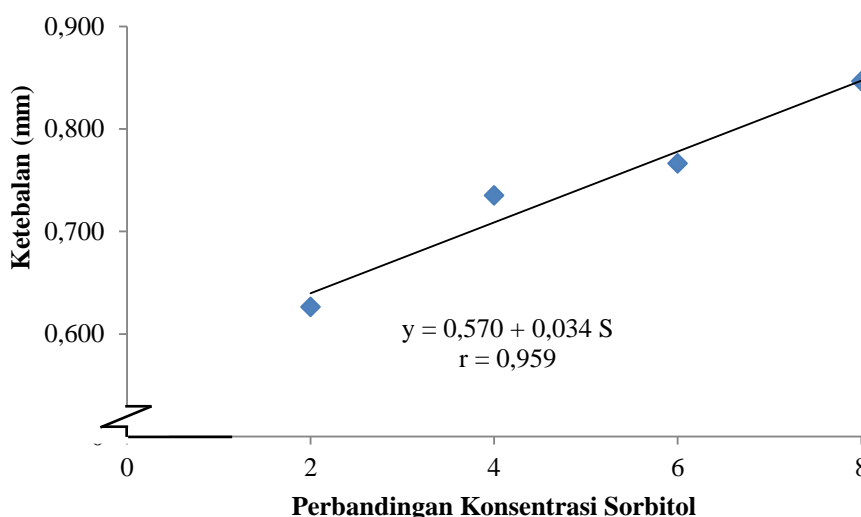
Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 1) bahwa pengaruh perbandingan Konsentrasi sorbitol memberikan hasil yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap ketebalan. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengaruh Konsentrasi Sorbitol terhadap Ketebalan *Edible Film* dari Pati Jagung (*Zea mays*) pada Kemasan Permen

Perlakuan (S)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
S ₁ = 2 %	0,626	-	-	-	c	C
S ₂ = 4 %	0,735	2	0,00899	0,01238	b	B
S ₃ = 6 %	0,766	3	0,00944	0,01301	b	B
S ₄ = 8 %	0,846	4	0,00968	0,01334	a	A

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%

Tabel 6 dapat diketahui bahwa S₁ berbeda sangat nyata dengan S₂, S₃ dan S₄, dan S₂ berbeda sangat nyata dengan S₃ dan S₄. S₃ berbeda sangat nyata dengan S₄. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan S₄ = 0,846 mm dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan S₁ = 0,626 mm. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Perbandingan Konsentrasi Sorbitol terhadap Ketebalan

Gambar 4. dapat dilihat bahwa perbandingan konsentrasi sorbitol dapat memberikan pengaruh sangat nyata terhadap ketebalan dalam pengemasan permen. Semakin tinggi konsentrasi sorbitol dapat menghasilkan ketebalan *edible film* meningkat. Dilihat bahwa seiring dengan penambahan konsentrasi sorbitol meningkat pula hasil ketebalan yang dihasilkan. Hal ini sesuai pada penelitian Basuki (2014) bahwa penambahan sorbitol meningkatkan nilai ketebalan *edible film*, karena semakin banyak volume sorbitol yang ditambahkan akan meningkatkan total padatan dalam larutan yang akan mempengaruhi ketebalan *edible film*. Penambahan sorbitol akan meningkatkan polimer penyusun matriks *film* seiring kenaikan total padatan terlarut dalam larutan *film*, sehingga menyebabkan ketebalan *film*. Hasil tersebut juga sesuai dengan penelitian Sitompul *et al.*, (2017) bahwa semakin tinggi konsentrasi sorbitol akan meningkatkan kekentalan suatu *edible film* sehingga ketebalan *film* akan meningkat.

Perbandingan Konsentrasi Gliserol

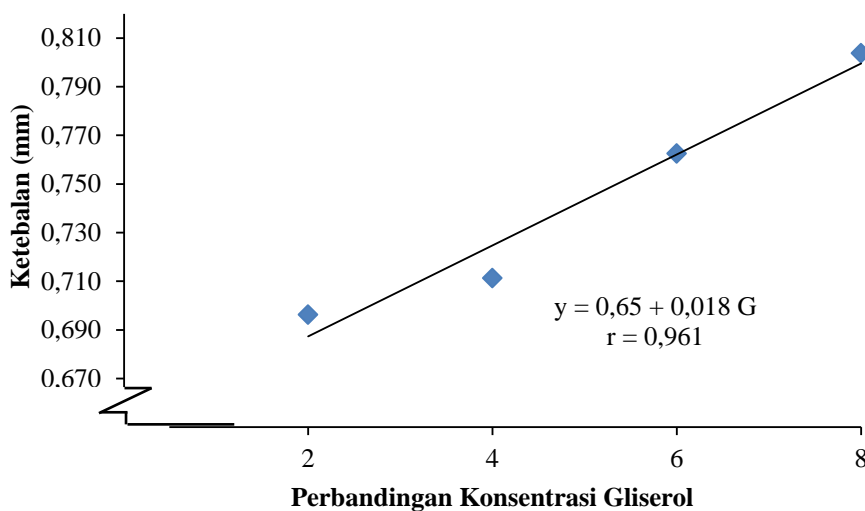
Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 1) bahwa pengaruh perbandingan konsentrasi gliserol memberikan hasil yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap ketebalan. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Pengaruh Konsentrasi Gliserol terhadap Ketebalan *Edible Film* dari Pati Jagung (*Zea mays*) pada Kemasan Permen

Perlakuan (G)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
G = 2 %	0,696	-	-	-	b	C
G = 4 %	0,711	2	0,00899	0,01238	a	B
G = 6 %	0,763	3	0,00944	0,01301	a	A
G = 8 %	0,804	4	0,00968	0,01334	a	A

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%

Tabel 7 dapat diketahui bahwa G_1 berbeda sangat nyata dengan G_2 , G_3 dan G_4 . G_2 berbeda sangat nyata dengan G_3 dan G_4 . G_3 berbeda nyata dengan G_4 . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan $G_4 = 0,804$ mm dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan $G_1 = 0,696$ mm. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Perbandingan Konsentrasi Gliserol terhadap Ketebalan

Gambar 5. diatas dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi gliserol yang digunakan dapat menghasilkan ketebalan yang meningkat. Hasil ketebalan dengan penambahan gliserol yang tinggi yaitu pada perlakuan $S_4 = 8\%$ dengan rata rata 0,804 mm. Hal ini terjadi karena semakin tinggi volume gliserol yang ditambahkan maka total padatan dalam larutan akan semakin meningkat, Ningsih (2015) menyatakan dalam penelitiannya bahwa peningkatan jumlah padatan dalam larutan mengakibatkan polimer-polimer yang menyusun matriks *edible film* semakin banyak. Selain total padatan dalam larutan, faktor *edible film* menjadi semakin tebal dipengaruhi oleh viskositas dan kandungan polimer penyusunnya. Dilihat dari sifat gliserol yang memiliki tingkat viskositas yang tinggi dibandingkan dengan *plasticizer* lainnya juga menjadi salah satu indikator mengapa semakin banyak konsentrasi gliserol yang digunakan berpengaruh terhadap ketebalan *film* (Anggraeni, *et al.*, 2016).

Pengaruh Interaksi Perbandingan Konsentrasi Sorbitol Dan Gliserol Terhadap Kemasan Permen

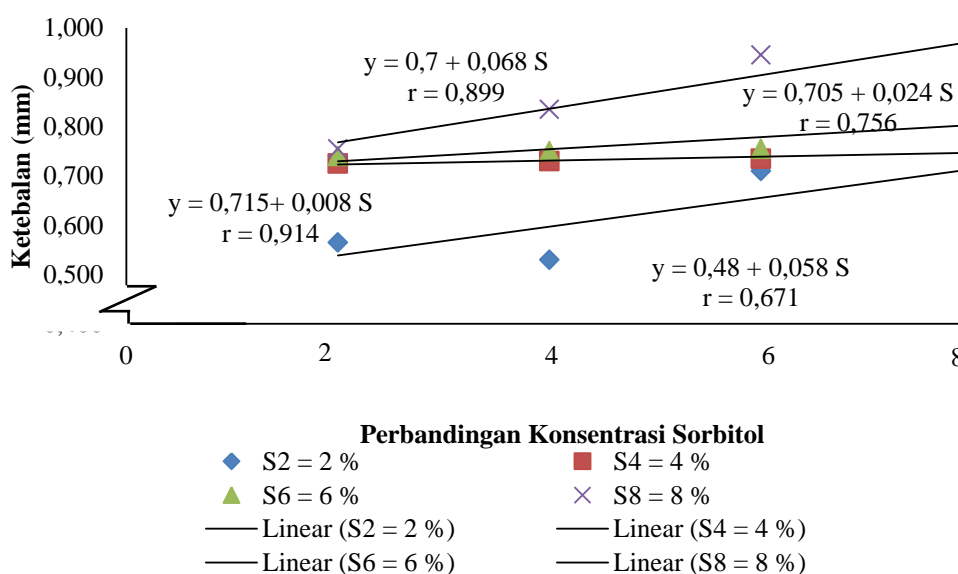
Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 1) diketahui bahwa interaksi perbandingan konsentrasi sorbitol dan gliserol terhadap kemasan permen memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata dengan ($p < 0,01$) terhadap ketebalan yang dihasilkan. Hasil uji LSR pengaruh interaksi antara perbandingan konsentrasi sorbitol dan perbandingan konsentrasi gliserol terhadap ketebalan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Uji Beda Rata-rata Pengaruh Interaksi Perbandingan Konsentrasi Sorbitol dan Gliserol terhadap Ketebalan

Perlakuan	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
S1G1	0,57	-	-	-	e	E
S1G2	0,53	2	0,01798	0,02476	e	E
S1G3	0,71	3	0,01888	0,02602	d	D
S1G4	0,7	4	0,01936	0,02668	d	D
S2G1	0,725	5	0,01978	0,02722	c	D
S2G2	0,73	6	0,02002	0,02758	c	C
S2G3	0,735	7	0,02020	0,02800	c	C
S2G4	0,75	8	0,02032	0,02830	c	C
S3G1	0,74	9	0,02044	0,02854	c	C
S3G2	0,75	10	0,02056	0,02854	c	C
S3G3	0,755	11	0,02056	0,02889	c	C
S3G4	0,82	12	0,02062	0,02901	c	C
S4G1	0,755	13	0,02062	0,02913	c	C
S4G2	0,835	14	0,02068	0,02925	b	B
S4G3	0,85	15	0,02068	0,02937	b	B
S4G4	0,945	16	0,02074	0,02943	a	A

Keterangan : Angka angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf $p < 0,01$.

Dari Tabel diatas nilai tertinggi pada perlakuan $S_8 G_8$ yaitu 0,945 mm dan nilai terendah pada perlakuan $S_2 G_4$ yaitu 0,53 mm. Interaksi ketebalan dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Pengaruh Interaksi Perbandingan Konsentrasi Sorbitol dan Gliserol terhadap Ketebalan

Gambar 6. Dapat dilihat bahwa perbandingan konsentrasi sorbitol dan perbandingan konsentrasi gliserol memberikan pengaruh interaksi terhadap ketebalan. Ketebalan merupakan parameter yang sangat penting karena berpengaruh terhadap tujuan penggunaannya untuk mengemas atau melapisi produk. Nilai ketebalan disebabkan oleh sifat gliserol dan pati yang sama-sama bersifat hidrofilik sehingga mengikat lebih banyak air yang akan menguap setelah proses pengovenan (Jacoeb, 2014). Ketebalan akan mempengaruhi laju transmisi uap air dan gas sehingga mempengaruhi produk yang dikemas. Semakin tinggi nilai ketebalannya, maka sifat dari *edible film* yang dihasilkan akan semakin kaku dan keras serta dengan produk yang dikemas akan semakin aman dari pengaruh luar. Ketebalan *edible film* dipengaruhi oleh luas cetakan, volume larutan dan banyaknya total padatan dalam larutan (Jacoeb, 2014).

Daya Larut

Perbandingan Konsentrasi Sorbitol

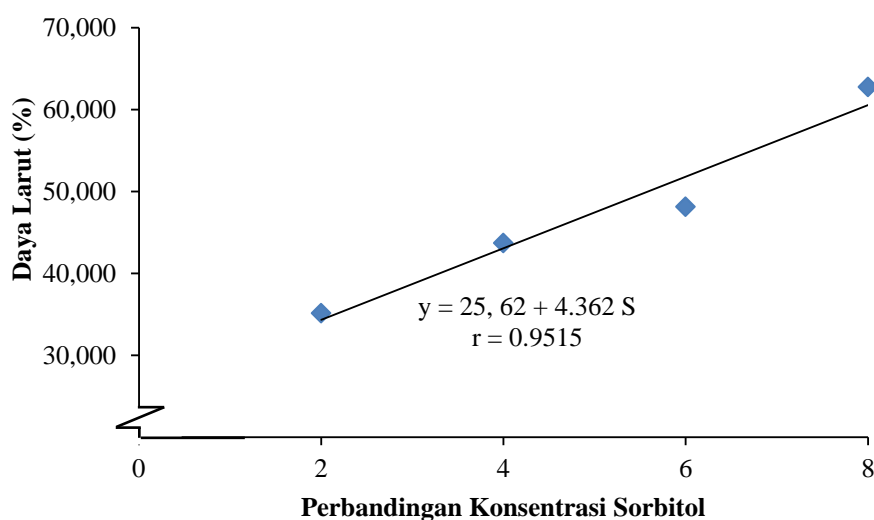
Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 2) bahwa pengaruh perbandingan konsentrasi sorbitol memberikan hasil yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap daya larut. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Pengaruh Konsentrasi Sorbitol terhadap Daya Larut *Edible Film* dari Pati Jagung (*Zea mays*) pada Kemasan Permen

Perlakuan (S)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
S ₁ = 2 %	35,149	-	-	-	c	C
S ₂ = 4 %	43,707	2	1,40854	1,93909	b	B
S ₃ = 6 %	48,143	3	1,47897	2,03769	b	B
S ₄ = 8 %	62,756	4	1,51653	2,08933	a	A

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%

Tabel 9 dapat diketahui bahwa S_1 berbeda sangat nyata dengan S_2 , S_3 dan S_4 , S_2 berbeda nyata dengan S_3 dan S_4 , S_3 berbeda sangat nyata dengan S_4 . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan $S_4 = 62,756\%$ dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan $S_1 = 35,149\%$. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Perbandingan Konsentrasi Sorbitol terhadap Daya Larut

Gambar 7. diatas dapat dilihat bahwa semakin banyak penambahan konsentrasi gliserol dan sorbitol maka daya larut terhadap air semakin besar. Konsentrasi sorbitol tertinggi yaitu pada perlakuan S_4 dengan rata-rata 62,756%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi sorbitol dapat memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata. Hal ini sesuai dengan literatur Bourtoom (2007) yang menyatakan bahwa penambahan sorbitol hanya menambahkan rasa manis dan melembabkan *edible film* sehingga kelarutan *edible film* tidak begitu terlihat signifikan. Kenaikan nilai daya larut yang diuji

disebabkan karena adanya pengaruh gelembung udara pada sampel yang dipengaruhi oleh proses pengadukan itu sendiri. Adanya gelembung udara mengakibatkan bagian tertentu dari sampel mudah pecah dan mudah untuk melarut. Pengujian daya larut *edible film* dilakukan untuk membuktikan bahwa *edible film* dapat diuraikan sehingga ramah lingkungan.

Perbandingan Konsentrasi Gliserol

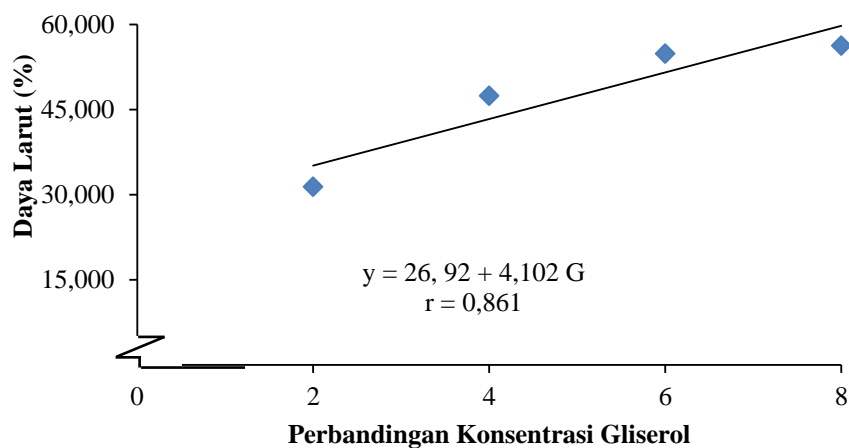
Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 2) bahwa pengaruh perbandingan konsentrasi gliserol memberikan hasil yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap daya larut. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Pengaruh Konsentrasi Gliserol terhadap Daya Larut *Edible Film* dari Pati Jagung (*Zea mays*) pada Kemasan Permen

Perlakuan (G)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
G ₁ = 2 %	31,341	-	-	-	b	B
G ₂ = 4 %	47,393	2	1,40854	1,93909	b	B
G ₃ = 6 %	54,803	3	1,47897	2,03769	a	A
G ₄ = 8 %	56,219	4	1,51653	2,08933	a	A

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%

Berdasarkan Tabel 10 dapat diketahui bahwa G₁ berbeda nyata dengan G₂, G₃ dan G₄. G₂ berbeda sangat nyata dengan G₃ dan G₄. G₃ berbeda nyata dengan G₄. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan G₄ = 56,219 % dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan G₁ = 31,341 %. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Perbandingan Konsentrasi Gliserol terhadap Daya Larut

Gambar 8. dapat dilihat bahwa semakin banyak penambahan gliserol maka kelarutan akan semakin meningkat, terlihat pada penambahan 4 % gliserol menghasilkan daya kelarutan dengan rata rata sebesar 56,219 %. Hal ini sesuai dengan literatur Lismawati (2017) yang menyatakan bahwa kelarutan sebuah *film* bergantung pada karakteristik bahan bahan dasar yang digunakan, pati jagung sebagai bahan dasar untuk pembuatan *edible film* ini bersifat hidrofilik, dan apabila direndam dalam air dengan kurun waktu yang lama akan dengan mudah dilarutkan. Gliserol yang ditambahkan juga memiliki sifat hidrofilik, sehingga gliserol mampu menambah sifat kelarutan dari *edible film* itu sendiri, semakin tinggi sifat hidrofilik suatu bahan maka akan semakin menambah sifat kelarutannya. Semakin banyak penambahan gliserol maka akan semakin menambah sifat kelarutan *film*, peningkatan konsentrasi gliserol akan semakin meningkatkan kelarutan *edible film*.

Pengaruh Interaksi Perbandingan Konsentrasi Sorbitol dan Gliserol Terhadap Kemasan Permen

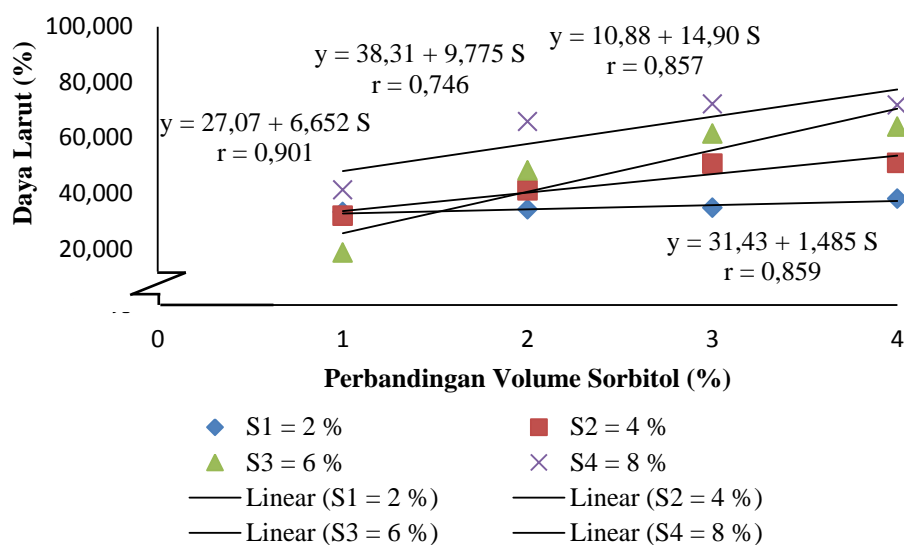
Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 2) diketahui bahwa interaksi Perbandingan Konsentrasi Sorbitol dan Gliserol Terhadap Kemasan Permen memberikan pengaruh yang berbeda nyata dengan ($p < 0,01$) terhadap daya larut yang dihasilkan. Hasil uji LSR pengaruh interaksi antara perbandingan konsentrasi sorbitol dan gliserol terhadap daya larut dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Uji Beda Rata-rata Pengaruh Interaksi Perbandingan Konsentrasi Sorbitol dan Gliserol terhadap Daya Larut

Perlakuan	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
S1G1	33,333	-	-	-	e	E
S1G2	34,312	2	2,81708	3,87818	e	E
S1G3	34,848	3	2,95793	4,07538	e	E
S1G4	38,105	4	3,03306	4,17867	e	E
S2G1	32,000	5	3,09879	4,26318	e	E
S2G2	41,154	6	3,13635	4,31952	d	D
S2G3	50,676	7	3,16452	4,38526	c	C
S2G4	51,000	8	3,18330	4,43221	c	C
S3G1	18,750	9	3,20208	4,46977	f	F
S3G2	48,275	10	3,22086	4,49794	b	B
S3G3	61,538	11	3,22086	4,52611	b	B
S3G4	64,011	12	3,23025	4,54489	b	B
S4G1	41,280	13	3,23025	4,56367	d	D
S4G2	65,833	14	3,23964	4,58245	b	B
S4G3	72,150	15	3,23964	4,60123	a	A
S4G4	71,761	16	3,24903	4,61062	a	A

Keterangan : Angka angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf $p < 0,01$.

Tabel diatas nilai tertinggi pada perlakuan S₄G₃ yaitu 72,150 % dan nilai terendah pada perlakuan S₃G₁ yaitu 18,750 %. Interaksi daya larut dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Pengaruh Interaksi Perbandingan Konsentrasi Sorbitol dan Gliserol terhadap Daya Larut

Gambar 9. dapat dilihat bahwa perbandingan konsentrasi sorbitol dan gliserol memberikan pengaruh interaksi terhadap parameter daya larut. Kenaikan nilai daya larut yang diuji disebabkan karena adanya pengaruh gelembung udara pada sampel yang dipengaruhi oleh proses pengadukan itu sendiri. Adanya gelembung udara mengakibatkan bagian tertentu dari sampel mudah pecah dan mudah untuk melarut. Pengujian daya larut *edible film* dilakukan untuk membuktikan bahwa *edible film* dapat diuraikan sehingga ramah lingkungan (Bourtoom, 2007). Gliserol yang ditambahkan juga memiliki sifat hidrofilik, sehingga gliserol mampu menambah sifat kelarutan dari *edible film* itu sendiri, semakin tinggi sifat hidrofilik suatu bahan maka akan semakin menambah sifat kelarutannya. Semakin banyak penambahan gliserol maka akan semakin menambah sifat kelarutan *film*, peningkatan konsentrasi gliserol akan semakin meningkatkan kelarutan *edible film* (Lismawati, 2017).

Aplikasi Pembungkus Permen

Perbandingan Konsentrasi Sorbitol

Tabel 12. Perbandingan Konsentrasi Sorbitol terhadap *Edible Film* dari Pati Jagung (*Zea mays*) pada Kemasan Permen

Konsentrasi Sorbitol (S)	Aplikasi Total Mikroba CFU/g	Pembungkus Uji Organoleptik Warna	Permen	
			Tekstur	Rasa
S ₁ = 2 %	187,375	3,300	3,325	3,200
S ₂ = 4 %	164,000	3,475	3,350	3,250
S ₃ = 6 %	104,500	3,500	3,525	3,525
S ₄ = 8 %	34,875	3,875	3,550	3,600

Tabel 12 diatas dapat dilihat bahwa perbandingan konsentrasi sorbitol memiliki pengaruh yang berbeda-beda pada masing-masing parameter tersebut. Pada parameter total mikroba, uji organoleptik warna, tekstur dan rasa mengalami peningkatan.

Perbandingan Konsentrasi Sorbitol

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dalam pengaplikasian pembungkus permen perlakuan total mikroba, uji organoleptik warna, tekstur dan rasa dengan perbandingan konsentrasi sorbitol memberikan hasil berbeda sangat nyata ($p < 0,01$). Pengaplikasian pembungkus permen dengan penambahan sorbitol dan gliserol bisa bertahan selama 3 hari, lebih dari 3 hari permen yang sudah dilapisi *edible film* mengalami kerusakan. Hal ini sesuai dengan penelitian Bourtoom (2007) menyatakan bahwa sorbitol dapat mempertahankan kelembaban bahan makanan, cukup stabil, tidak reaktif, dan mampu bertahan dalam suhu tinggi. Pencegah kistalisasi dalam produk makanan, karena sifatnya yang mampu mempertahankan kelembaban makanan yang cenderung mengering dan mengeras agar bahan makanan tersebut tetap segar dan juga sorbitol memiliki permeabilitas yang rendah terhadap uap air.

Tabel. 13. Perbandingan Konsentrasi Gliserol terhadap *Edible Film* dari Pati Jagung

(Zea mays) pada Kemasan Permen				
Konsentrasi Gliserol (G)	Aplikasi Total Mikroba CFU/g	Pembungkus Uji Organoleptik Warna	Permen Tekstur Rasa	
G ₁ = 2 %	145,875	3,500	3,325	3,175
G ₂ = 4 %	129,125	3,525	3,350	3,400
G ₃ = 6 %	120,750	3,550	3,500	3,475
G ₄ = 8 %	95,000	3,375	3,575	3,525

Tabel 13 diatas dapat dilihat bahwa perbandingan volume gliserol memiliki pengaruh yang berbeda-beda pada masing-masing parameter tersebut. Pada parameter total mikroba, uji organoleptik warna, tekstur dan rasa mengalami peningkatan. Parameter aktivitas mikroba mengalami penurunan. Pengujian dan pembahasan masing-masing parameter yang diamati selanjutnya akan dibahas satu persatu :

Perbandingan Konsentrasi Gliserol

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dalam pengaplikasian pembungkus permen dengan perlakuan total mikroba, uji organoleptik. warna, tekstur dan rasa perbandingan konsentrasi gliserol memberikan hasil yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$). Hal ini sesuai dengan penelitian Rahmi, (2012) menyatakan bahwa *Edible film* merupakan lapisan tipis yang digunakan pada makanan sebagai pengemas yang terbuat dari bahan-bahan alami. Keuntungan *edible film* antara lain dapat dikonsumsi langsung bersama produk yang dikemas, tidak mencemari lingkungan, memperbaiki sifat organoleptik produk yang dikemas, berfungsi sebagai suplemen penambah nutrisi, sebagai flavor, pewarna, zat antimikroba dan antioksidan. *Edible film* yang terbuat dari bahan yang bersifat hidrokoloid seperti pati biasanya bersifat kaku oleh karena itu

ditambahkan suatu suspensi yang dapat mencegah terjadinya kekakuan tersebut. Salah satu bahan yang ditambahkan disini adalah gliserol. Gliserol merupakan salah satu *plastizicer* yang ditambahkan dalam *edible film* dimaksudkan agar *plastizicer* yang dihasilkan merupakan *edible film* yang tidak kaku karena akan berpengaruh pada saat proses pengemasan.

Aktivitas Mikroba

Perbandingan Konsentrasi Sorbitol

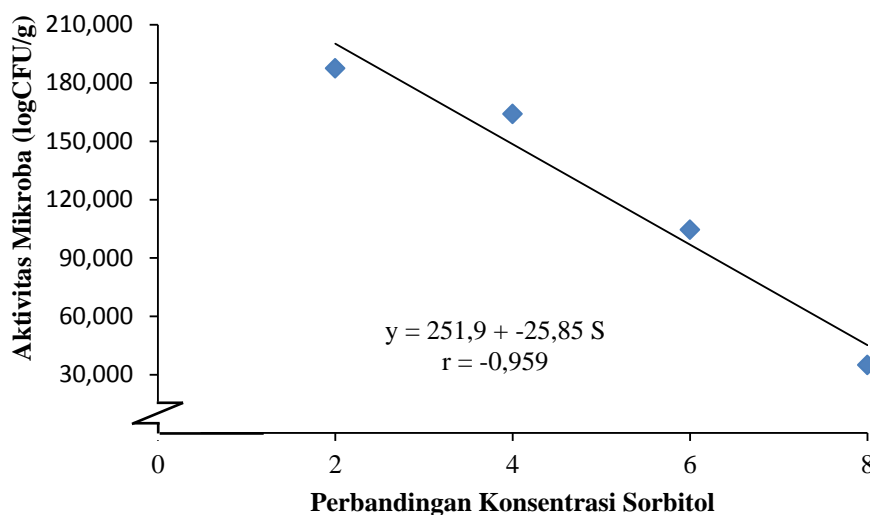
Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 3) bahwa pengaruh perbandingan konsentrasi sorbitol memberikan hasil yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap aktivitas mikroba. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Pengaruh Konsentrasi Sorbitol terhadap Aktivitas Mikroba *Edible Film* dari Pati Jagung (*Zea mays*) pada Kemasan Permen

Perlakuan (S)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
S ₁ = 2 %	187,375	-	-	-	a	A
S ₂ = 4 %	164,000	2	0,91856	1,26455	b	B
S ₃ = 6 %	104,500	3	0,96449	1,32885	c	C
S ₄ = 8 %	34,875	4	0,98898	1,36253	d	D

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%

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 S₁ = 187,375 Log CFU/g dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan S₄ = 34,875 Log CFU/g. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Perbandingan Konsentrasi Sorbitol terhadap Aktivitas Mikroba

Gambar 10. dapat dilihat bahwa sorbitol memberikan pengaruh sangat nyata. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa *edible film* pati jagung dapat menghambat aktivitas mikroba pada permen. Semakin tinggi volume sorbitol dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Hal ini sesuai dengan penelitian Handoko, (2005) yang menyatakan bahwa *edible film* dengan penambahan sorbitol yaitu dapat mengoptimalkan kualitas luar produk yang melindungi produk dari pengaruh mikroorganisme, mencegah adanya air, oksigen dan perpindahan larutan dari makanan yang dapat membuat produk menjadi cepat rusak dan berjamur. Pertumbuhan mikroba yang tinggi disebabkan karena mikroba berada pada fase logaritma yaitu mikroba mengalami pertumbuhan yang sangat cepat. Pertumbuhan bakteri sangat dipengaruhi oleh sifat genetik yang diturunkannya. Selain itu, derajat pertumbuhan juga dipengaruhi oleh kadar nutrisi dalam media, suhu inkubasi dan aerasi.

Perbandingan Konsentrasi Gliserol

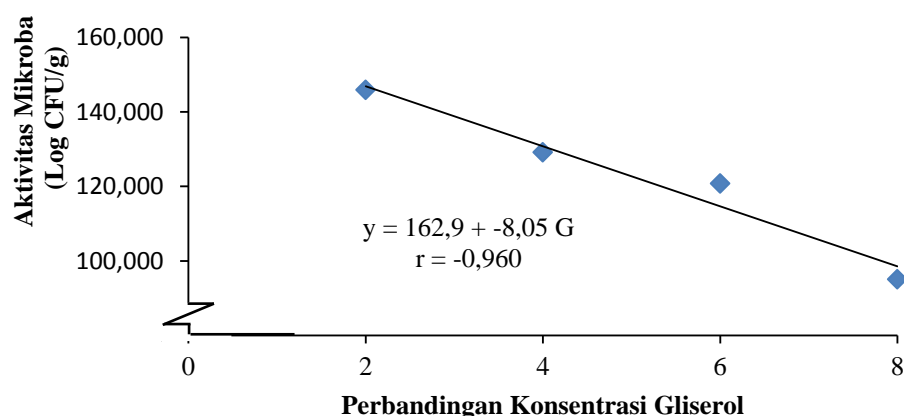
Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 3) bahwa pengaruh perbandingan konsentrasi gliserol memberikan hasil yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap aktivitas mikroba. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Pengaruh Konsentrasi Gliserol terhadap Aktivitas Mikroba *Edible Film* dari Pati Jagung (*Zea mays*) pada Kemasan Permen

Perlakuan (G)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
G ₁ = 2 %	145,875	-	-	-	a	A
G ₂ = 4 %	129,125	2	0,91856	1,26455	b	B
G ₃ = 6 %	120,750	3	0,96449	1,32885	c	C
G ₄ = 8 %	95,000	4	0,98898	1,36253	d	D

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%

Tabel 15 dapat diketahui bahwa G₁ berbeda sangat nyata dengan G₂, G₃ dan G₄. G₂ berbeda sangat nyata dengan G₃ dan G₄. G₃ berbeda sangat nyata dengan K₄. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan G₁ = 145,875 Log CFU/g dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan G₄ = 95,000 Log CFU/g. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Perbandingan Konsentrasi Gliserol terhadap Aktivitas Mikroba

Gambar 11. dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi gliserol dapat menurunkan aktivitas mikroba. Hal ini dapat dilihat nilai aktivitas mikroba pada permen yang diberi *edible film* pati jagung dengan gliserol lebih kecil (sedikit). Pengemasan *edible film* pati jagung pada permen dapat bertahan selama 3 hari. Hal ini menunjukkan bahwa coating memberi peningkatan kemampuan penghambatan terhadap pertumbuhan bakteri. Selain itu, permen pelapis *edible film* dapat menekan laju pertumbuhan bakteri karena dapat menurunkan A_w permukaan bahan sehingga kerusakan oleh bakteri dapat dihindari (Santoso *et al.*, 2004) dan *edible coating* menurut Winarti *et al.*, (2012) juga dapat bersifat sebagai anti mikroba dimana terlihat nilai aktivitas mikroba yang di *edible film* pada permen dapat mengalami penurunan.

Pengaruh Interaksi Perbandingan Konsentrasi Sorbitol dan Gliserol terhadap Kemasan Permen

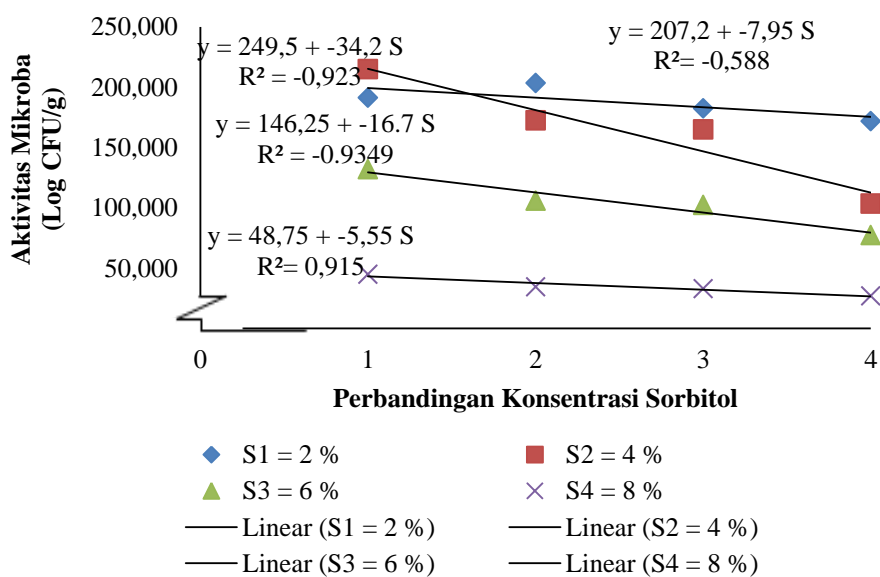
Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 3) diketahui bahwa interaksi Perbandingan Konsentrasi Sorbitol dan Gliserol Terhadap Kemasan Permen memberikan pengaruh yang berbeda nyata dengan ($p < 0,01$) terhadap aktivitas mikroba yang dihasilkan. Hasil uji LSR pengaruh interaksi antara perbandingan konsentrasi sorbitol dan gliserol terhadap aktivitas mikroba dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Uji Beda Rata-rata Pengaruh Interaksi Perbandingan Konsentrasi Sorbitol dan Gliserol Terhadap Aktivitas Mikroba

Perlakuan	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
S1G1	191,500	-	-	-	b	B
S1G2	203,500	2	1,83712	2,52910	a	A
S1G3	182,500	3	1,92897	2,65770	b	B
S1G4	172,000	4	1,97796	2,72506	b	B
S2G1	215,000	5	2,02083	2,78017	a	A
S2G2	172,500	6	2,04532	2,81691	b	B
S2G3	165,000	7	2,06370	2,85978	b	B
S2G4	103,500	8	2,07594	2,89040	c	C
S3G1	132,000	9	2,08819	2,91489	c	C
S3G2	106,000	10	2,10044	2,93326	c	C
S3G3	102,500	11	2,10044	2,95164	c	C
S3G4	77,500	12	2,10656	2,96388	d	D
S4G1	45,000	13	2,10656	2,97613	e	E
S4G2	34,500	14	2,11268	2,98838	f	F
S4G3	33,000	15	2,11268	3,00062	f	F
S4G4	27,000	16	2,11881	3,00675	g	G

Keterangan : Angka angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf $p < 0,01$.

Dari Tabel diatas nilai tertinggi pada perlakuan S_2G_1 yaitu 215,000 Log CFU/g dan nilai terendah pada perlakuan S_4G_4 yaitu 27,000 Log CFU/g. Interaksi aktivitas mikroba dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Pengaruh Interaksi Perbandingan Konsentrasi Sorbitol dan Gliserol terhadap Aktivitas Mikroba

Gambar 12. dapat dilihat bahwa perbandingan konsentrasi sorbitol dan gliserol memberikan pengaruh interaksi terhadap parameter aktivitas mikroba. *Edible film* dengan penambahan gliserol yaitu dapat mengoptimalkan kualitas luar produk yang melindungi produk dari pengaruh mikroorganisme, mencegah adanya air, oksigen dan perpindahan larutan dari makanan yang dapat membuat produk menjadi cepat rusak dan berjamur (Handoko, 2005). *Edible film* dengan penambahan gliserol dapat menekan laju pertumbuhan bakteri karena dapat menurunkan A_w permukaan bahan sehingga kerusakan oleh bakteri dapat dihindari (Santoso *et al.*, 2004) dan *edible film* menurut Winarti *et al.*, (2012) juga dapat bersifat sebagai antimikrobia dimana terlihat nilai aktivitas mikroba yang *diedible film* pada permen dapat mengalami penurunan.

Uji Organoleptik Warna

Perbandingan Konsentrasi Sorbitol

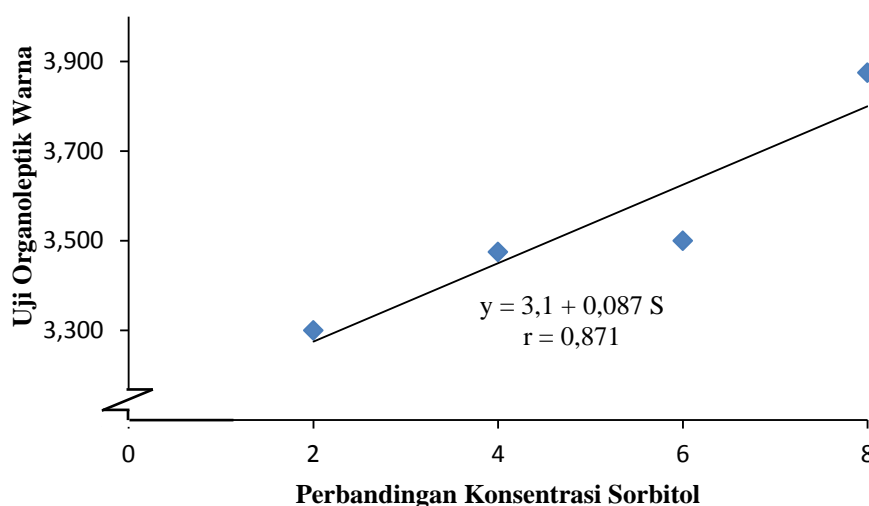
Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 4) bahwa pengaruh perbandingan konsentrasi sorbitol memberikan hasil yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap uji organoleptik warna. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17. Pengaruh Konsentrasi Sorbitol terhadap Uji Organoleptik Warna *Edible Film* dari Pati Jagung (*Zea mays*) pada Kemasan Permen

Perlakuan (S)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
S ₁ = 2 %	3,300	-	-	-	c	D
S ₂ = 4 %	3,475	2	0,11859	0,16325	b	C
S ₃ = 6 %	3,500	3	0,12451	0,17155	b	B
S ₄ = 8 %	3,875	4	0,12768	0,17590	a	A

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%

Tabel 17 dapat diketahui bahwa S_1 berbeda sangat nyata dengan S_2 , S_3 dan S_4 . S_2 berbeda sangat nyata dengan S_3 dan S_4 . S_3 berbeda sangat nyata dengan S_4 . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan $S_4 = 3,875$ dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan $S_1 = 3,300$. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Perbandingan Konsentrasi Sorbitol terhadap Uji Organoleptik Warna

Gambar 13. dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi sorbitol dapat menghambat atau dapat meningkatkan warna. Dengan adanya lapisan *edible film* pati jagung dengan penambahan sorbitol sebagai barrier oksigen yang menutupi pori-pori permukaan pada permen yang dapat memperlambat proses respirasi dan transpirasi pada permen. Ketebalan *edible film* pati jagung mampu mempengaruhi laju transmisi uap air karena semakin tebalnya *edible film* menyebabkan laju transmisi semakin rendah. Rendahnya laju transmisi uap air ini menyebabkan kecerahan (warna) *edible film* dengan konsentrasi sorbitol dapat dipertahankan Sonia, (2016). Semakin besar penambahan konsentrasi sorbitol maka nilai kecerahan yang dihasilkan semakin besar pula. Peningkatan

nilai kecerahan ini diakibatkan oleh warna putih kebeningan yang diberikan oleh pati jagung.

Perbandingan Konsentrasi Gliserol

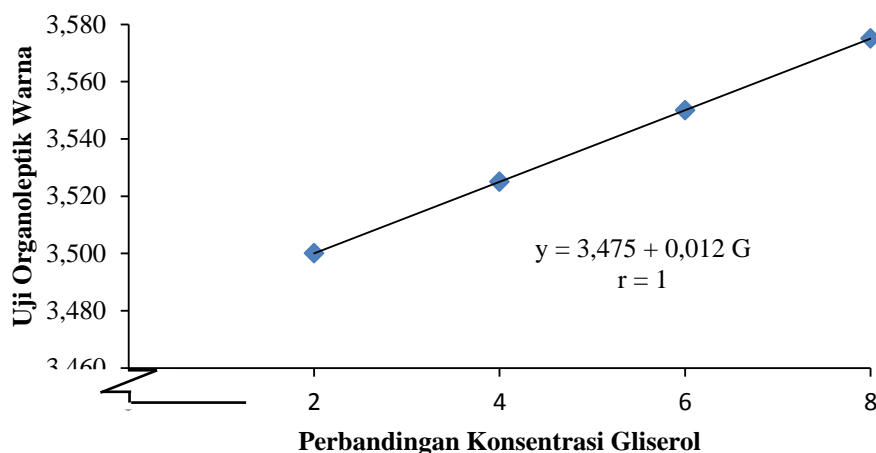
Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 4) bahwa pengaruh perbandingan konsentrasi gliserol memberikan hasil yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap uji organoleptik warna. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18. Pengaruh Konsentrasi Gliserol terhadap Uji Organoleptik Warna *Edible Film* dari Pati Jagung (*Zea mays*) pada Kemasan Permen

Perlakuan (G)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
G ₁ = 2 %	3,500	-	-	-	b	C
G ₂ = 4 %	3,525	2	0,11859	0,16325	b	B
G ₃ = 6 %	3,550	3	0,12451	0,17155	a	B
G ₄ = 8 %	3,575	4	0,12768	0,17590	a	A

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%

Tabel 18 dapat diketahui bahwa G₁ berbeda sangat nyata dengan G₂, G₃ dan G₄. G₂ berbeda nyata dengan G₃ dan G₄. G₃ berbeda sangat nyata dengan G₄. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan G₄ = 3,575 dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan G₁ = 3,500. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Perbandingan Konsentrasi Gliserol terhadap Uji Organoleptik Warna

Gambar 14. dapat dilihat bahwa penambahan gliserol dan sorbitol memberikan pengaruh sangat nyata terhadap uji organoleptik warna. Dari nilai rata-rata uji organoleptik yang disukai panelis yaitu pada perlakuan $G_4 = 3,575$. Hal ini menunjukkan semakin banyak volume gliserol yang ditambahkan kedalam *edible film* pati jagung sangat disukai oleh panelis. Tingkat kesukaan panelis disebabkan karena permen yang dilapisi *edible* yang dapat menunda perubahan warna selama penyimpanan Krochta (*et al.*, 1994). Selain itu juga permukaan permen yang dilapisi *edible film* terlihat mengkilat dibanding dengan permen yang tidak dilapisi *edible film*. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Santoso *et al.*, (2004) yang menyatakan bahwa *edible film* dapat memperbaiki struktur permukaan bahan sehingga permukaan menjadi mengkilat. tidak ada perubahan warna karena permen tidak kontak langsung dengan udara.

Pengaruh Interaksi Perbandingan Konsentrasi Sorbitol dan Gliserol terhadap Kemasan Permen

Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 4) diketahui bahwa interaksi Perbandingan Konsentrasi Sorbitol dan Gliserol Terhadap Kemasan Permen

memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap warna sehingga pengujian selanjutnya tidak dilanjutkan.

Uji Organoleptik Tekstur

Perbandingan Konsentrasi Sorbitol

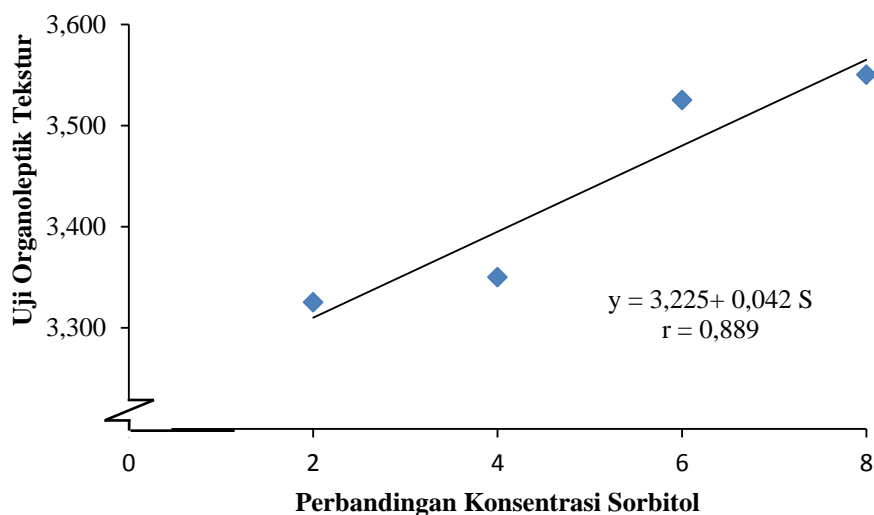
Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 5) bahwa pengaruh perbandingan konsentrasi sorbitol memberikan hasil yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap uji organoleptik tekstur. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dapat dilihat pada Tabel 19.

Tabel 19. Pengaruh Konsentrasi Sorbitol terhadap Uji Organoleptik Tekstur *Edible Film* dari Pati Jagung (*Zea mays*) pada Kemasan Permen

Perlakuan (S)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
S ₁ = 2 %	3,325	-	-	-	d	C
S ₂ = 4 %	3,350	2	0,15000	0,20650	c	B
S ₃ = 6 %	3,525	3	0,15750	0,21700	b	A
S ₄ = 8 %	3,550	4	0,16150	0,22250	a	A

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%

Tabel 19 dapat diketahui bahwa S₁ berbeda sangat nyata dengan S₂, S₃ dan S₄. S₂ berbeda sangat nyata dengan S₃ dan S₄. S₃ berbeda nyata dengan S₄. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan S₄ = 3,550 dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan S₁ = 3,325. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Perbandingan Konsentrasi Sorbitol terhadap Uji Organoleptik Tekstur

Gambar 14. dapat dilihat bahwa dari hasil panelis dengan rata rata yang disukai panelis yaitu pada perlakuan $S_4 = 8\%$ dengan data rata rata 3,550. Hal menunjukkan uji organoleptik tekstur dapat berpengaruh nyata dalam pengemasan permen. Semakin tinggi konsentrasi sorbitol yang digunakan maka ketebalan *edible film* yang dihasilkan juga semakin tinggi. Semakin tinggi ketebalan yang di hasilkan dapat melindungi permen yang dilapisi *edible film*. Konsentrasi pelapis yang digunakan harus diperhatikan karena jika terlalu kental akan menyulitkan didalam penggunaanya serta dapat menyebabkan terjadi respirasi anaerobik yang akan menyebabkan kerusakan (Rachmawati, 2010).

Perbandingan Konsentrasi Gliserol

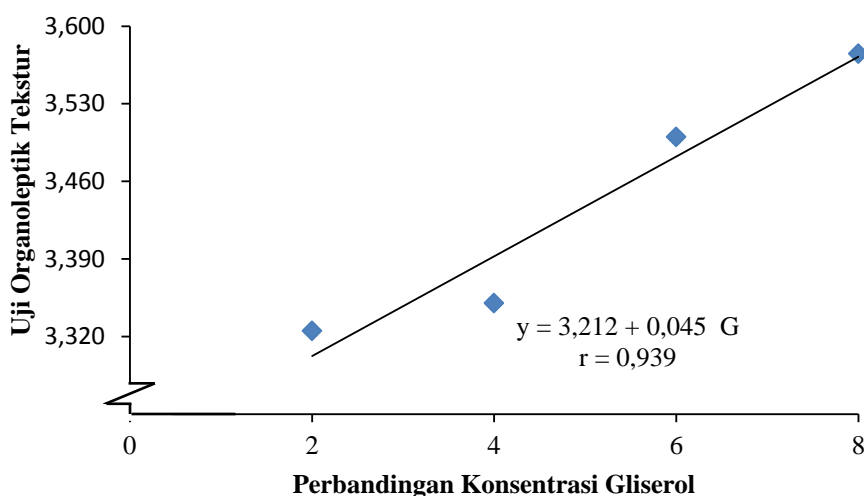
Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 5) bahwa pengaruh perbandingan konsentrasi gliserol memberikan hasil yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap uji organoleptik tekstur. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dapat dilihat pada Tabel 20.

Tabel 20. Pengaruh Konsentrasi Gliserol terhadap Uji Organoleptik Tekstur *Edible Film* dari Pati Jagung (*Zea mays*) pada Kemasan Permen

Perlakuan (G)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
G ₁ = 2 %	3,325	-	-	-	d	C
G ₂ = 4 %	3,350	2	0,15000	0,20650	c	B
G ₃ = 6 %	3,500	3	0,15750	0,21700	b	A
G ₄ = 8 %	3,575	4	0,16150	0,22250	a	A

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%

Tabel 20 dapat diketahui bahwa G₁ berbeda sangat nyata dengan G₂, G₃ dan G₄. G₂ berbeda sangat nyata dengan G₃ dan G₄. G₃ berbeda nyata dengan G₄. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan G₄ = 3,575 dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan G₁ = 3,325. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Perbandingan Konsentrasi Gliserol terhadap Uji Organoleptik Tekstur.

Gambar 15. Konsentrasi gliserol yang dapat mempengaruhi tekstur dari *edible* pengemasan permen. Hal ini sesuai dengan perlakuan G₄ = 8 % volume gliserol menghasilkan rata rata 3,575, hal ini menunjukkan konsentrasi gliserol berpengaruh pada tekstur permen yang di *edible film*. Semakin tinggi konsentrasi

gliserol menunjukkan semakin besar angka mutu hedonik yang artinya semakin lentur *edible packaging*. semakin besar konsentrasi gliserol dapat menyebabkan kecenderungan viskositas meningkat. Volume gliserol membuat matriks *edible packaging* semakin kuat dan menghasilkan *edible packaging* yang semakin baik teksturnya. (Indriyati, 2006).

Pengaruh Interaksi Perbandingan Konsentrasi Sorbitol dan Gliserol terhadap Kemasan Permen

Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 5) diketahui bahwa interaksi Perbandingan Konsentrasi Sorbitol dan Gliserol Terhadap Kemasan Permen memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap tekstur sehingga pengujian selanjutnya tidak dilanjutkan.

Uji Organoleptik Rasa

Perbandingan Konsentrasi Sorbitol

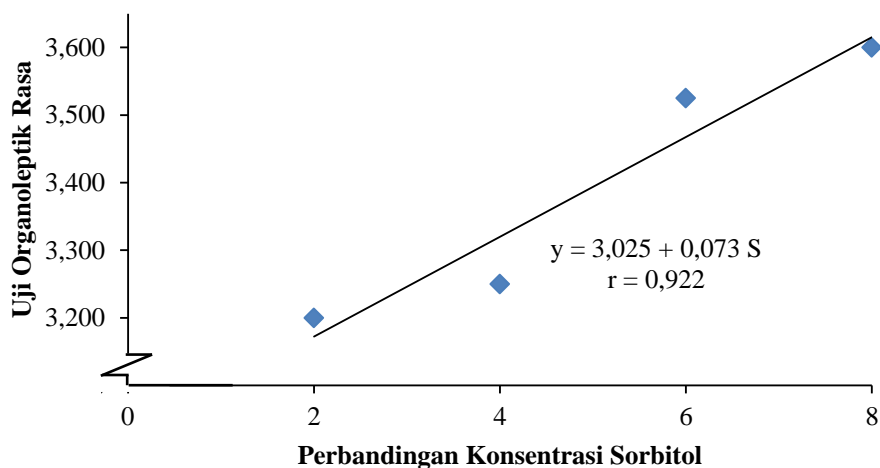
Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 6) bahwa pengaruh perbandingan konsentrasi sorbitol memberikan hasil yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap uji organoleptik rasa. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dapat dilihat pada Tabel 21.

Tabel 21. Pengaruh Konsentrasi Sorbitol terhadap Uji Organoleptik Rasa *Edible Film* dari Pati Jagung (*Zea mays*) pada Kemasan Permen

Perlakuan (S)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
S ₁ = 2 %	3,200	-	-	-	d	D
S ₂ = 4 %	3,250	2	0,09922	0,13659	c	C
S ₃ = 6 %	3,525	3	0,10418	0,14353	b	B
S ₄ = 8 %	3,600	4	0,10682	0,14717	a	A

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%.

Tabel 21 dapat diketahui bahwa S_1 berbeda sangat nyata dengan S_2 , S_3 dan S_4 . S_2 berbeda sangat nyata dengan S_3 dan S_4 . S_3 berbeda nyata dengan S_4 . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan $S_4 = 3,600$ dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan $S_1 = 3,200$. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 16



Gambar 16. Perbandingan Konsentrasi Sorbitol terhadap Uji Organoleptik Rasa.

Gambar 16. dapat dilihat bahwa penambahan Konsentrasi sorbitol dalam pengemasan permen tidak memberikan pengaruh terhadap perubahan rasa pada permen yang di *edibl film* pati jagung. Rasa manis dari permen *hard candy* itu sendiri yaitu dengan menggunakan bahan utama *hard candy* adalah sukrosa dan sirup glukosa. *Hard candy* merupakan permen yang mempunyai tekstur yang keras, penampilan yang jernih dan terdiri dari komponen dasar sukrosa dan sirup glukosa serta bahan-bahan lain untuk memberikan rasa yang lebih baik (Rachmawati, 2010).

Perbandingan Konsentrasi Gliserol

Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 6) bahwa pengaruh perbandingan Konsentrasi gliserol memberikan hasil yang berbeda sangat nyata

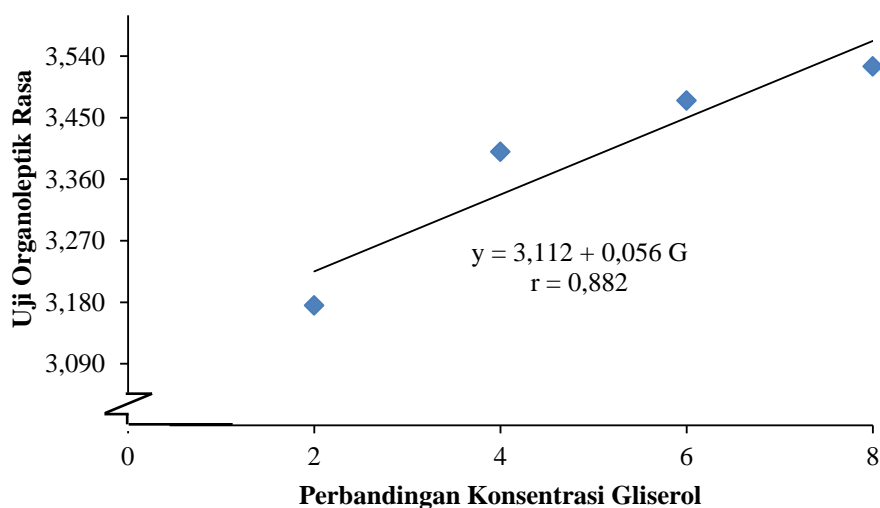
($p < 0,01$) terhadap uji organoleptik rasa. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dapat dilihat pada Tabel 22.

Tabel 22. Pengaruh Konsentrasi Gliserol terhadap Uji Organoleptik Rasa *Edible Film* dari Pati Jagung (*Zea mays*) pada Kemasan Permen

Perlakuan (G)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
G ₁ = 2 %	3,175	-	-	-	d	C
G ₂ = 4 %	3,400	2	0,09922	0,13659	c	B
G ₃ = 6 %	3,475	3	0,10418	0,14353	b	A
G ₄ = 8 %	3,525	4	0,10682	0,14717	a	A

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%

Tabel 22 dapat diketahui bahwa G₁ berbeda sangat nyata dengan G₂, G₃ dan G₄. G₂ berbeda sangat nyata dengan G₃ dan G₄. G₃ berbeda nyata dengan G₄. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan G₄ = 3,525 dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan G₁ = 3,175. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17. Perbandingan Konsentrasi Gliserol terhadap Uji Organoleptik Rasa.

Gambar 17. diatas dapat dilihat bahwa pengaruh penambahan konsentrasi gliserol dan sorbitol memberikan pengaruh rasa pada permen yang di *edible film*.

Rasa manis yang dihasilkan oleh permen itu sendiri memang berasal dari komposisi ataupun bahan-bahan yang membuat rasa manis pada permen tersebut. Hal ini sesuai dengan literatur Hasniarti (2012) yang menyatakan bahwa rasa dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu senyawa kimia, suhu, konsentrasi, dan interaksi dengan komponen rasa yang lain. Berbagai senyawa kimia menimbulkan rasa yang berbeda. Sumber rasa manis yang lain seperti bersumber pada gula (Hasniarti, 2012).

Pengaruh Interaksi Perbandingan Konsentrasi Sorbitol dan Gliserol terhadap Kemasan Permen

Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 5) diketahui bahwa interaksi perbandingan konsentrasi sorbitol dan gliserol terhadap kemasan permen memberikan pengaruh yang berbeda nyata dengan ($p < 0,01$) terhadap uji organoleptik rasa yang dihasilkan. Hasil uji LSR pengaruh interaksi antara perbandingan konsentrasi sorbitol dan gliserol terhadap uji organoleptik rasa dapat dilihat pada Tabel 23.

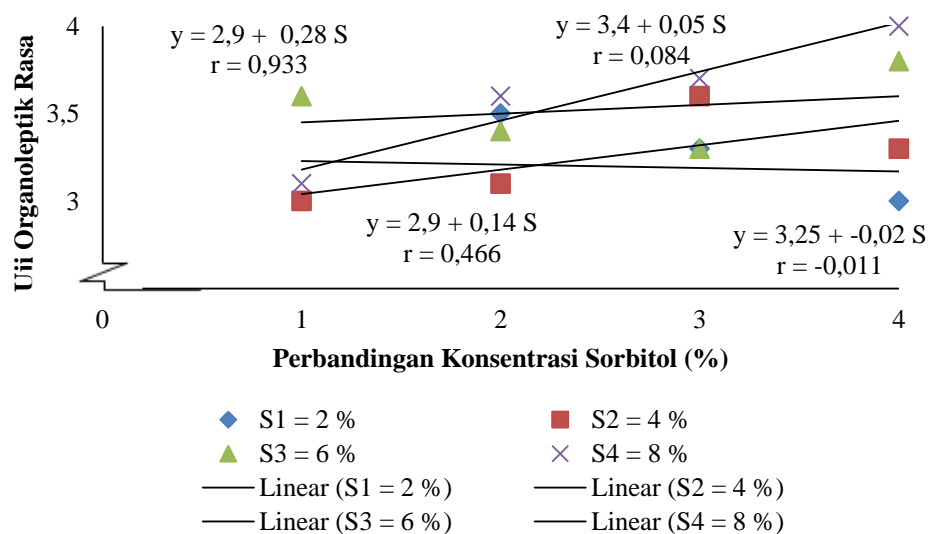
Tabel 23. Uji Beda Rata-rata Pengaruh Interaksi Perbandingan Konsentrasi Sorbitol dan Gliserol Terhadap Uji Organoleptik Rasa

Perlakuan	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
S1G1	3,0	-	-	-	d	D
S1G2	3,5	2	0,19843	0,27317	c	C
S1G3	3,3	3	0,20835	0,28706	d	D
S1G4	3,0	4	0,21827	0,29434	d	D
S2G1	3,0	5	0,21827	0,30029	d	D
S2G2	3,1	6	0,22092	0,30426	d	D
S2G3	3,6	7	0,22290	0,30889	b	B
S2G4	3,3	8	0,22423	0,31220	d	D
S3G1	3,6	9	0,22555	0,31484	b	B
S3G2	3,4	10	0,22687	0,31683	c	C
S3G3	3,3	11	0,22687	0,31881	d	D
S3G4	3,8	12	0,22753	0,32014	b	B
S4G1	3,1	13	0,22753	0,32146	d	D
S4G2	3,6	14	0,22820	0,32278	b	B

S4G3	3,7	15	0,22820	0,32410	b	B
S4G4	4,0	16	0,22886	0,32477	a	A

Keterangan : Angka angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf $p < 0,01$.

Dari Tabel diatas nilai tertinggi pada perlakuan S_4G_4 yaitu 4,0 dan nilai terendah pada perlakuan S_1G_1 yaitu 3,0. Interaksi uji organoleptik rasa dapat dilihat pada Gambar 18.



Gambar 18. Pengaruh Interaksi Perbandingan Konsentrasi Sorbitol dan Gliserol terhadap Uji Organoleptik Rasa

Gambar 18. dapat dilihat bahwa perbandingan konsentrasi sorbitol dan gliserol memberikan pengaruh interaksi terhadap parameter uji organoleptik rasa. Rasa manis dari permen *hard candy* itu sendiri yaitu dengan menggunakan bahan utama *hard candy* adalah sukrosa dan sirup glukosa. (Rachmawati, 2010). Hasniarti (2012) yang menyatakan bahwa rasa dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu senyawa kimia, suhu, konsentrasi, dan interaksi dengan komponen rasa yang lain. Berbagai senyawa kimia menimbulkan rasa yang berbeda. Sumber rasa manis yang lain seperti bersumber pada gula.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai Pengaruh Konsentrasi Sorbitol Dan Gliserol Terhadap Kualitas *Edibel Film* Dari Pati Jagung (*Zea mays*) Pada Kemasan Permen dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Perbandingan konsentrasi sorbitol memberikan pengaruh berbeda sangat nyata pada taraf ($p < 0,01$) terhadap parameter ketebalan, daya larut, aplikasi pembungkus permen, aktivitas mikroba, uji organoleptik warna, rasa dan tekstur.
2. Perbandingan konsentrasi gliserol memberikan pengaruh berbeda sangat nyata pada taraf ($p < 0,01$) terhadap parameter ketebalan, daya larut, aplikasi pembungkus permen, aktivitas mikroba, uji organoleptik warna, rasa dan tekstur.
3. Interaksi perbandingan konsentrasi sorbitol dan gliserol memberikan pengaruh berbeda sangat nyata pada taraf ($p < 0,01$) terhadap parameter ketebalan, daya larut, analisa total mikroba dan uji organoleptik rasa.
4. Perlakuan terbaik pada penelitian ini adalah pada perlakuan dengan konsentrasi sorbitol 8%, gliserol 8% pada uji parameter daya larut, analisa total mikroba, uji organoleptik warna dan rasa.

Saran

Jika tepungnya dibiarkan terlalu lama *ediblenya* tidak akan putih, dan jika terlalu lama dioven akan lengket di wadahnya. Untuk melanjutkan penelitian agar berhati hati dalam memilih wadah agar *edible* tidak lengket.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, Y., F. Sulistiawati., N. Astria dan Dwi. 2016. Pengaruh *Plasticizer* Gliserol dan Sorbitol terhadap Karakteristik *Film* Penutup Luka Kitosan-Tripolifosfat yang Mengandung Asiatikosida. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, hlm. 128-134.
- Apriliani, A. K., A. R. Hafsari dan H. Y. Suryani. 2019. Pengaruh Penambahan Gliserol dan Kitosan Terhadap Karakteristik *Edible Film* dari Kombucha Teh Hijau (*Camelia sinensis L.*) Effect of Addition Glycerol and Chitosan To The Characteristics of *Edible Films* from Kombucha Green Tea (*Camelia sinensis L.*). *Proceeding Biology Education Conference*, 16(1), 275–279.
- Ardian dan V. N. Permadi. 2018. Pemanfaatan Pati Jagung (*Zea Mays*) Menjadi *Edible Film* Yang Diinkorporasikan Dengan Perasan Temu Hitam (*Curcuma Aeruginosa*) Dan *Plasticizer* Gliserol Sebagai Coating Buah Segar.
- Ardiansyah, R, L dan H. M. Uti Nopriani. 2021. Analisis Kandungan Nutrisi Tepung Jagung. (*Zea mays*) di Desa Uedele Kecamatan Tojo Kabupaten Tojo Una-Una untuk Pakan Ternak. Di bimbing oleh Helmi Mongi dan Uti Nopriani. Universitas Sintuwu Maroso.
- Bourtoom, T. 2007. *Plasticezer* effect on the properties of biodegradable blend film from rice starch-chitosan. *Journal of Science and Technology* 30(Suppl.1): 149- 155.
- Bourtoom. 2008. Effect of soe process parameters on the properties of *edible film* prepared from starch. Prince Songkhala University. Songkhla
- Fera, M dan Nurkholik. 2018. Kualitas Fisik *Edible Film* Yang Diproduksi Dari Kombinasi Gelatin Kulit Domba Dan Agar (*Gracilaria sp*). *Journal of Food and Life Sciences*, 2(1), 45–56.
- Firianti, I. 2016. Uji Konsentrasi Formulasi *Bacillus subtilis* BNt8 Terhadap Pertumbuhan Benih Jagung (*Zea mays L.*) Secara In Vitro. *UIN Alauddin Makassar*, 1–49.
- Hasniarti. 2012. Studi Pembuatan Permen buah Dengan (*Dillenia serrata Thumb*). *Jurnal Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan*.
- Handoko, 2005. Penanganan Pascapanen Buah Jeruk. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Inovatif Pascapanen untuk Pengembangan Industri Berbasis Pertanian.
- Herawati, H. 2018. Potensi Hidrokoloid Sebagai Bahan Tambahan Pada Produk Pangan Dan Nonpangan Bermutu. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 37(1), 17. <https://doi.org/10.21082/jp3.v37n1.2018.p17-25>.

- Herlina, M., Tensiska dan R. Lia. 2017. Karakterisasi Maltodekstrin dari Pati Jagung (*Zea mays*) Menggunakan Metode Hidrolisis Asam pada Berbagai Konsentrasi. *Chimica et Natura Acta Vol. 5 No. 1, April 2017: 13-20*
- Saleh, F., N. A. Yuli dan J. Ridho. 2017. Pembuatan *Edible Film* dari Pati Singkong Sebagai Pengemas Makanan. *Teknoin*, 3(1), 43–48.
- Indriyati, I., Lucia dan Rahimi. 2006. Pengaruh Carboxymethyl Cellulose (CMC) dan Gliserol Terhadap Sifat Mekanik Lapisan Tipis Komposit Bakterial Selulosa. *Jurnal Sains Materi Indonesia*, vol. 8, hal: 40-44. 11. Jayeng Laga. 2017. Karakteris.
- Jaya, D. 2014. Pembuatan *Edible Film* dari Tepung Jagung. *Eksergi*, 10(2), 5. <https://doi.org/10.31315/e.v10i2.333>.
- Jacob. 2014. Pembuatan *edible film* dari Pati Buah Linduk dengan Penambahan Gliserol Dan Karaginan. *JPHPI* 17, No.1.
- Krochta, J. M., E. A. Baldwin dan M. O. Nisperos. 1994. *Edible Coating and Film to Improve food Quality*. Technomic Publ. Co. Inc. Pennsylvania, USA.
- Laila, N. I, S., Ahmad dan Marpaung. 2022. Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Jagung (*Zea Mays L*) Akibat Pemberian Pupuk Organik Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*). *Jurnal Agrotek Indonesia* (6) 2 : 15 -21, p-ISSN: 2477-8494 e-ISSN: 2580-2747.
- Lismawati. 2017. Pengaruh Penambahan Plasticizer Gliserol Terhadap Karakteristik *Edible Film* Pati Kentang (*Solanum tuberosum L.*). *Skripsi. Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar. 97 hal.*
- Manuhara, G. J., K. Kawiji dan E. H. Roni. 2009. Aplikasi *Edible Film* Maizena Dengan Penambahan Ekstrak Jahe Sebagai Antioksidan Alami Pada Coating Sosis Sapi. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 2(2), 50. <https://doi.org/10.20961/jthp.v0i0.12868>
- Murni, W., H. Pawignyo., D. Widyawati dan N. Sari. 2013. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan” Pembuatan *Edible Film* dari Tepung Jagung (*Zea Mays L.*) dan Kitosan. 1–9.
- Mhd , I. N., N. S. Syakir dan M. Laila. 2017. Pembuatan *Edible Film* Dari Pati Temu Hitam (*Curcuma Aeruginosa Roxb.*) Dengan Penambahan Gliserol. M.I. Nusa, et al. / *Agrintech 1 (2017) 16-22*
- Nurindra, A. P., M. A. Alamsyah dan Sudarno. 2015. Karakterisasi *Edible Film* dari Pati Propagul Mangrove Lindur (*Bruguiera Gymnorrhiza*) dengan Penambahan Carboxymethyl Cellulose (CMC) Sebagai Pemplastis. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan* (5)2 : 125-132

- Ningsih, S dan Hastuti. 2015. Pengaruh Plasticizer Gliserol Terhadap Karakteristik *Edible Film* Campuran Whey Dan Agar. *Skripsi*.
- Permata, M. M. 2020. Tinjauan sistematis: pengaruh jenis pati dan plasticizer terhadap karakteristik *edible film*. *Skripsi*, 1–60.
- Putra, A. D., V. S. Johan dan R. Efendi. 2017. Pembuatan *Edible Film* Pati Sukun the Addition of Sorbitol As a Plasticizer in the Production Edible Films Based Breadfruit Starch. *Jom Fakultas Pertanian*, 4(2), 1–15.
- Rachmanissa, A dan H Aprilia. 2018. Kajian Pustaka Pemanfaatan Pati sebagai *Edible Film*. Prodi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Bandung, Indonesia Prosiding Farmasi <http://dx.doi.org/10.29313/v6i2.23014>.
- Rachmawati, M. 2010. Kajian Sifat Kimia Salak Pondoh (*Salaka edulis* Reinw) dengan Pelapisan Khitosan selama Penyimpanan untuk Memprediksi Masa Simpannya. *Jurnal Teknologi Pertanian*.
- Rambe, M. A. A. 2017. Pembuatan dan Karakterisasi Plastik Edible Film dengan Pemanfaatan Pati Kulit Ubi Kayu dan Keratin Bulu Ayam. 1–110.
- Rahmi, Y dan G. Erliana. 2012. Perbedaan Karakteristik Fisik *Edible Film* dari Umbi-umbian yang dibuat dengan Penambahan Plasticizer. *Penelitian Tanaman Pangan Pertanian* 31 (2) : Hal 135.
- Rifan, F., M Rizki dan H. V. K. N. Rifaido. 2021. Pengaruh Suhu Dan Waktu Pencampuran Dengan Gliserol Terhadap Kualitas *Edible Film* Dari Labu Kuning Dan Kitosan. 05(200), 80–87.
- Surya, B. E. K., Jariyah dan D. D. Hartati. 2014. Karakteristik *edible film* dari pati ubi jalar dan gliserol. Program studi teknologi pangan, FTI UPN< Jawa Timur. *J. Rekapangan* Vol 8 No 2 Desember 2014.
- Sari, S. R. M. 2020. Pembuatan Dan Karakterisasi *Edibel Film* Pati Jagung Sebagai Pembungkus Cabe.
- Santoso, B., S. Daniel dan P. Rindit. 2004. Kajian Teknologi *Edible Coating* dari Pati dan Aplikasinya untuk Pengemasan Primer Lepok Durian. *Jurnal teknologi dan Industri Pangan*. Vol XV (3).
- Safak. 2003. Pasteurization of Food by Pulsed Electric Field at High Voltage. Paperno. SD98-122 University of Manitoba. Canada.
- Situmorang, F. U., A. Hartiati dan B. A. Harsojuwono. 2019. Pengaruh Konsentrasi Pati Ubi Talas (*Colocasia Esculenta*) Dan Jenis *Plasticizer* Terhadap Karakteristik Bioplastik. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 7(3), 457. <https://doi.org/10.24843/jrma.2019.v07.i03.p13>.

- Sitompul, A., W. S. Johan dan Z. Elok. 2017. Pengaruh Jenis Dan Konsentrasi Plasticizer Terhadap Sifat Fisik *Edible Film* Kolang Kaling (Arenga Pinata). *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 5(1): 13-25.
- Sonia, I. 2016. Perbandingan Konsentrasi Pati Sukun Dan Tapioka Terhadap Karakteristik *Edible Film* Sebagai Pengemas Bumbu Mie Instan. Bandung.
- Togas, C., S. Berhimpon., R. I. Montolalu., H. A. Dien dan F. Mentang. 2017. Karakteristik Fisik *Edible Film* Komposit Karaginan Dan Lilin Lebah Menggunakan Proses Nanoemulsi.
- Christmas, T., B. Siegfried dan I. M. Roike. 2017. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20, 468–477.
- Furqon, C. I., H. F. Nurul dan Y. H. Tri. 2021. Pembuatan Dan Karakterisasi *Edible Film* Dari Nata DeCoco Dan Gliserol *Jurnal Teknologi Volume 13 No. 1 Januari 2021 ISSN : 2085 – 1669. Website : jurnal.umj.ac.id/index.php/jurtek*
- Winarti, C. M dan Wirna. 2012. Teknologi produksi dan aplikasi pengemas *Edible* antimikroba berbasis pati. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 31(3), 30908.
- Yanti, S. 2020. Analisis *Edible Film* Dari Tepung Jagung Putih (*Zea Mays L.*) Termodifikasi Gliserol Dan Karagenen. *Jurnal Tambora*, 4(1), 1–13. <https://doi.org/10.36761/jt.v4i1.562>
- Yulistiani, F., D. R. D. Kurnia., M. Agustina dan Y. Istiqlaliyah. 2019. Pembuatan *Edible Film* Antibakteri Berbahan Dasar Pektin Albedo Semangka, Sagu, dan Ekstrak Bawang Putih. *Fluida*, 12(1), 29. <https://doi.org/10.35313/fluida.v12i1.1621>.
- Zahra, H., Ratna dan A. A. Munawar. 2020. Pembuatan *Edible Film* Berbasis Pati Jagung dengan Menggunakan Variasi Gliserol Sebagai *Plasticizer*. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian* , 5(1), 514–515.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Data Rataan Parameter Ketebalan (mm)

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
S1G1	0,57	0,56	1,13	0,565
S1G2	0,53	0,53	1,06	0,53
S1G3	0,71	0,71	1,42	0,71
S1G4	0,7	0,7	1,4	0,7
S2G1	0,71	0,74	1,45	0,725
S2G2	0,74	0,72	1,46	0,73
S2G3	0,74	0,73	1,47	0,735
S2G4	0,75	0,75	1,5	0,75
S3G1	0,74	0,74	1,48	0,74
S3G2	0,75	0,75	1,5	0,75
S3G3	0,76	0,75	1,51	0,755
S3G4	0,83	0,81	1,64	0,82
S4G1	0,76	0,75	1,51	0,755
S4G2	0,84	0,83	1,67	0,835
S4G3	0,85	0,85	1,7	0,85
S4G4	0,95	0,94	1,89	0,945
Total	11,93	11,86	23,79	11,895
Rataan	0,745625	0,74125	1,486875	0,7434375

Lampiran . Daftar Analisis Sidik Ragam Ketebalan

SK	Db	Jk	Kt	F hit.	F.05	F.01
Perlakuan	15	0,2952	0,0197	273,7826	**	2,35 3,41
S	3	0,1992	0,0664	923,6377	**	3,24 5,29
S Lin	1	0,1911	0,1911	2659,2087	**	4,49 8,53
S kuad	1	0,0017	0,0017	23,0000	**	4,49 8,53
S Kub	1	0,0064	0,0064	88,7043	**	4,49 8,53
G	3	0,0581	0,0194	269,4928	**	3,24 5,29
G Lin	1	0,0559	0,0559	777,4000	**	4,49 8,53
G Kuad	1	4,9280	4,9280	68563,0870	**	4,49 8,53
G Kub	1	4,9302	4,9302	68594,1652	**	4,49 8,53
S x g	9	0,0379	0,0042	58,5942	**	2,54 3,78
Galat	16	0,001	0,000			
Total	31	0,296				

Keterangan :

Fk : 17,686
 KK : 1,140 %
 ** : Sangat nyata

Lampiran 2. Tabel Data Rataan Parameter Daya Larut (%)

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
S1G1	33,333	33,333	66,666	33,333
S1G2	35,291	33,333	68,624	34,312
S1G3	36,363	33,333	69,696	34,848
S1G4	37,500	38,709	76,209	38,1045
S2G1	32,000	32,000	64,000	32,00
S2G2	42,307	40,000	82,307	41,1535
S2G3	51,351	50,000	101,351	50,6755
S2G4	50,000	52,000	102	51
S3G1	16,666	20,833	37,499	18,7495
S3G2	48,275	48,275	96,55	48,275
S3G3	61,538	61,538	123,076	61,538
S3G4	63,157	64,864	128,021	64,0105
S4G1	40,625	41,935	82,56	41,28
S4G2	65,000	66,666	131,666	65,833
S4G3	70,967	73,333	144,3	72,15
S4G4	72,093	71,428	143,521	71,7605
Total	756,466	761,58	1518,046	759,023
Rataan	47,279125	47,59875	94,877875	47,4389375

Lampiran. Daftar Analisis Sidik Ragam Daya Larut

SK	Db	Jk	Kt	Fhit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	7587,2271	505,8151	286,8176	**	2,35	3,41
S	3	3200,5077	1066,8359	604,9391	**	3,24	5,29
S Lin	1	3045,4089	3045,4089	1726,8699	**	4,49	8,53
S kuad	1	73,3200	73,3200	41,5754	**	4,49	8,53
S Kub	1	81,7788	81,7788	46,3719	**	4,49	8,53
G	3	3123,7810	1041,2603	590,4367	**	3,24	5,29
G Lin	1	2692,5036	2692,5036	1526,7583	**	4,49	8,53
G Kuad	1	5754,2788	5754,2788	3262,9085	**	4,49	8,53
G Kub	1	5323,0014	5323,0014	3018,3568	tn	4,49	8,53
S x G	9	1262,9384	140,3265	2,5708	*	2,54	3,78
Galat	16	28,217	1,764				
Total	31	7615,444					

Keterangan :

Fk : 72014,489
 KK : 2,799 %
 ** : Sangat nyata
 tn : Tidak nyata

Lampiran 3. Data Rataan Parameter Analisa Total Mikroba

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
S1G1	192	191	383	191,5
S1G2	204	203	407	203,5
S1G3	183	182	365	182,5
S1G4	173	171	344	172
S2G1	216	214	430	215,00
S2G2	173	172	345	172,5
S2G3	165	165	330	165
S2G4	104	103	207	103,5
S3G1	133	131	264	132
S3G2	107	105	212	106
S3G3	103	102	205	102,5
S3G4	78	77	155	77,5
S4G1	45	45	90	45
S4G2	35	34	69	34,5
S4G3	33	33	66	33
S4G4	27	27	54	27
Total	1971	1955	3926	1963
Rataan	123,1875	122,1875	245,375	122,6875

Lampiran . Daftar Analisis Sidik Ragam Total Mikroba

SK	D b	Jk	Kt	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	128526,8750	8568,4583	11424,6111	**	2,35	3,4 1
W	3	79263,6250	2462,2083	35228,2778	**	3,24	5,2 9
W Lin	1	41925,6250	41925,6250	55900,8333	**	4,49	8,5 3
W kuad	1	9248,0000	9248,0000	12330,6667	**	4,49	8,5 3
W Kub	1	28090,0000	28090,0000	37453,3333	**	4,49	8,5 3
K	3	22276,6250	7425,5417	9900,7222	**	3,24	5,2 9
K Lin	1	18662,4000	18662,4000	24883,2000	**	4,49	8,5 3
K Kuad	1	53549,5313	53549,5313	71399,3750	**	4,49	8,5 3
K kub	1	49935,3063	49935,3063	66580,4083	**	4,49	8,5 3
P x K	9	26986,6250	2998,5139	2,0185	tn	2,54	3,7 8

Galat	16	12,000	0,750
Total	31	128538,875	

Keterangan :

Fk	: 481671,125
KK	: 0,706 %
**	: Sangat nyata
tn	: Tidak nyata

Lampiran 4. Data Rataan Parameter Uji Organoleptik Warna

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
S1G1	3	3	6,00	3,00
S1G2	3,4	3,2	6,60	3,30
S1G3	3,6	3,4	7,00	3,50
S1G4	3,4	3,4	6,80	3,40
S2G1	3	3	6,00	3,00
S2G2	4	3,8	7,80	3,90
S2G3	3,6	3,6	7,20	3,60
S2G4	3,6	3,2	6,80	3,40
S3G1	4	4	8,00	4,00
S3G2	3,2	3	6,20	3,10
S3G3	3,6	3,4	7,00	3,50
S3G4	3,4	3,4	6,80	3,40
S4G1	4	4	8,00	4,00
S4G2	3,8	3,8	7,60	3,80
S4G3	3,6	3,6	7,20	3,60
S4G4	4,2	4	8,20	4,10
Total	57,40	55,80	113,20	56,60
Rataan	3,59	3,49	7,08	3,54

Lampiran . Daftar Analisis Sidik Ragam Uji Organoleptik Warna

SK	db	Jk	Kt	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	3,6750	0,2450	19,6000	**	2,35	3,41
S	3	1,4050	0,4683	37,4667	**	3,24	5,29
S Lin	1	1,2250	1,2250	98,0000	**	4,49	8,53
S kuad	1	0,0800	0,0800	6,4000	*	4,49	8,53
S Kub	1	0,1000	0,1000	8,0000	*	4,49	8,53
G	3	0,0250	0,0083	0,6667	tn	3,24	5,29
G Lin	1	0,0250	0,0250	2,0000	tn	4,49	8,53
G Kuad	1	3,0387	3,0387	243,1000	**	4,49	8,53

G Kub	1	3,0387	3,0387	243,1000	**	4,49	8,53
S x G	9	2,2450	0,2494	1,9556	tn	2,54	3,78
Galat	16	0,200	0,012				
Total	31	3,875					

Keterangan :

Fk	: 400,445
KK	: 3,161 %
**	: Sangat nyata
tn	: Tidak nyata

Lampiran 5. Data Rataan Parameter Uji Organoleptik Tekstur

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
S1G1	3,2	3	6,2	3,1
S1G2	3,4	3	6,4	3,2
S1G3	3,4	3,2	6,6	3,3
S1G4	3,8	3,6	7,4	3,7
S2G1	3,2	3,2	6,4	3,2
S2G2	3	3	6	3
S2G3	4,2	4	8,2	4,1
S2G4	3,2	3	6,2	3,1
S3G1	3,2	3	6,2	3,1
S3G4	3,8	3,6	7,4	3,7
S3G3	3,4	3,2	6,6	3,3
S3G4	4	4	8	4
S4G1	4	3,8	7,8	3,9
S4G2	3,6	3,4	7	3,5
S4G3	3,4	3,2	6,6	3,3
S4G4	3,6	3,4	7	3,5
Total	56,4	53,6	110	55
Rataan	3,525	3,35	6,875	3,4375

Lampiran . Daftar Analisis Sidik Ragam Uji Organoleptik Tekstur

SK	db	Jk	Kt	Fhit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	3,6350	0,2423	12,1167	**	2,35	3,41
S	3	0,3250	0,1083	5,4167	**	3,24	5,29
S Lin	1	0,2890	0,2890	14,4500	**	4,49	8,53
S kuad	1	0,0000	0,0000	0,0000	tn	4,49	8,53
S Kub	1	0,0360	0,0360	1,8000	tn	4,49	8,53
G	3	0,3450	0,1150	5,7500	**	3,24	5,29
G Lin	1	0,3240	0,3240	16,2000	**	4,49	8,53
G Kuad	1	2,6388	2,6388	131,9375	**	4,49	8,53

G Kub	1	2,6598	2,6598	132,9875	**	4,49	8,53
S x G	9	2,9650	0,3294	2,4722	tn	2,54	3,78
Galat	16	0,320	0,020				
Total	31	3,955					

Keterangan :

Fk : 378,125
 KK : 4,114 %
 ** : Sangat nyata
 tn : Tidak nyata

Lampiran 6. Data Rataan Parameter Uji Organoleptik Rasa

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
S1G1	3	3	6	3
S1G2	3,6	3,4	7	3,5
S1G3	3,4	3,2	6,6	3,3
S1G4	3	3	6	3
S2G1	3	3	6	3
S2G2	3,2	3	6,2	3,1
S2G3	3,6	3,6	7,2	3,6
S2G4	3,4	3,2	6,6	3,3
S3G1	3,6	3,6	7,2	3,6
S3G2	3,4	3,4	6,8	3,4
S3G3	3,4	3,2	6,6	3,3
S3G4	3,8	3,8	7,6	3,8
S4G1	3,2	3	6,2	3,1
S4G2	3,6	3,6	7,2	3,6
S4G3	3,8	3,6	7,4	3,7
S4G4	4	4	8	4
Total	55	53,6	108,6	54,3
Rataan	3,4375	3,35	6,7875	3,39375

Lampiran . Daftar Analisis Sidik Ragam Uji Organoleptik Rasa

SK	db	Jk	Kt	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	2,8588	0,1906	21,7810	**	2,35	3,41
S	3	0,9438	0,3146	35,9524	**	3,24	5,29
S Lin	1	0,8703	0,8703	99,4571	**	4,49	8,53
S kuad	1	0,0012	0,0012	0,1429	tn	4,49	8,53
S Kub	1	0,0723	0,0723	8,2571	*	4,49	8,53
G	3	0,5737	0,1912	21,8571	**	3,24	5,29
G Lin	1	0,5063	0,5063	57,8571	**	4,49	8,53
G Kuad	1	4,7488	4,7488	542,7143	tn	4,49	8,53

G Kub	1	4,8162	4,8162	550,4286	**	4,49	8,53
S x G	9	1,3413	0,1490	2,0317	tn	2,54	3,78
Galat	16	0,140	0,009				
Total	31	2,999					

Keterangan :

Fk : 368,561
 KK : 2,756 %
 ** : Sangat nyata
 tn : Tidak nyata



Gambar 17. Jagung dipisahkan dari tungkulnya



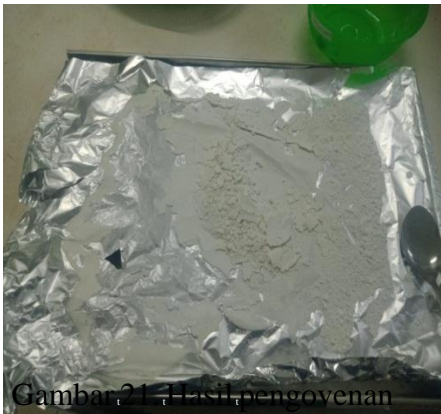
Gambar 18. Jagung diblender



Gambar 19. Diendapkan selama 24 jam



Gambar 20. Proses pengovenan



Gambar 21. HCl pengovenan
Pati jagung



Gambar 22. Penambahan
Sorbitol



Gambar 23. Penambahan gliserol



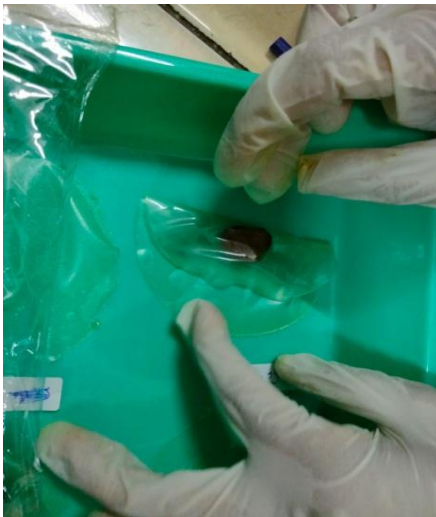
Gambar 24. Cetak *edible film*



Gambar 25. Uji ketebalan



Gambar 26. Uji Analisa Total Mikroba



Gambar 27. Uji Aplikasi Pembungkus Edibel Film ke Permen



Gambar 28. Uji Organoleptik (Warna, Tekstur, Rasa)