Pengaruh Penambahan Kitosan terhadap Umur Simpan Pempek Surimi pada Suhu Ruang

by 05061181621008 Selpi Aryanti

Submission date: 12-Mar-2020 11:57AM (UTC+0700)
Submission ID: 1274132431
File name: Selpi_Aryanti_1.docx (1.18M)
Word count: 17845
Character count: 94711

SKRIPSI

PENGARUH PENAMBAHAN KITOSAN TERHADAP UMUR SIMPAN PEMPEK SURIMI PADA SUHU RUANG

THE EFFECT OF CHITOSAN ADDITION ON THE SURIMI PEMPEK SHELF LIFE AT ROOM TEMPERATURE STORAGE

Selpi Aryanti
05061181621008

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020

SUMMARY

SELPI ARYANTI, The Effect of Chitosan Addition on the Surimi Pempek Shelf Life at Room Temperature Storage (Supervised by **HERPANDI** and **INDAH WIDIASTUTI**).

This study aims to determine the effect of adding natural preservatives chitosan on the quality of pempek stored at room temperature. The research was conducted quantitatively and parametric data analysis was carried out using a split plot design and a randomized block design with three replications, while the nonparametric data analysis used the kruskal-wallis test method. The parameters observed were water content, TVB-N, TPC, pH, protein, and organoleptic. The results showed that the addition of chitosan and storage time of Pempek at room temperature significantly affected the water conten (49,23-57,9%), Total Plate Count (1-4,49 cfu/g), Total Volatil Base (0,35-25,67 mg/100g), pH (5,33-6,83) and protein (3,22-8,8%). The interaction between the addition of chitosan and the storage time of Pempek at room temperature significantly affected the Total Volatil Base value. The result of kruskal wallis test, the pempek sensory value with different chitosan concentration was significantly different in appearance, odor and texture parameters while no significant effect on the color and taste parameters.

Keywords: Pempek, chitosan, room temperature storage

RINGKASAN

SELPI ARYANTI, Pengaruh Penambahan Kitosan terhadap Umur Simpan Pempek Surimi pada Suhu Ruang (Dibimbing oleh **HERPANDI** dan **INDAH WIDIASTUTI).**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan bahan pengawet alami yaitu kitosan terhadap kualitas dan mutu pempek yang disimpan pada suhu ruang. Penelitian ini dilakukan secara kuantitatif dan analisa data parametrik dilakukan menggunakan rancangan petak terbagi dan rancangan acak kelompok dengan tiga kali ulangan. Analisis data nonparametrik menggunakan metode uji kruskal-wallis. Parameter yang diamati adalah kadar air, TVB-N, TPC, pH, protein, dan organoleptik. Hasil penelitian menunjukan bahwa penambahan konsentrasi kitosan dan lama penyimpanan pempek pada suhu ruang berpengaruh nyata terhadap nilai kadar air (49,23-57,9%), *Total Plate Count,* (1-4,49 cfu/g) *Total Volatil Base Nitrogen* (0,35-25,67 mg/100g), pH (5,33-6,83) dan protein (3,22-8,8). Interaksi antara penambahan konsentrasi kitosan dan lama penyimpanan pempek pada suhu ruang berpengaruh nyata terhadap nilai *Total Volatil Base Nitrogen*. Pada uji kruskal wallis terhadap nilai sensori pempek dengan perbedaan konsentrasi kitosan berbeda nyata terhadap parameter kenampakan, bau dan tekstur sedangkan nilai sensori pempek dengan perbedaan konsentrasi kitosan berpengaruh tidak nyata terhadap parameter warna dan rasa.

Kata kunci : Pempek, kitosan, penyimpanan suhu ruang

SKRIPSI

PENGARUH PENAMBAHAN KITOSAN TERHADAP UMUR SIMPAN PEMPEK SURIMI PADA SUHU RUANG

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Perikanan
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Selpi Aryanti
05061181621008

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH PENAMBAHAN KITOSAN TERHADAP UMUR SIMPAN PEMPEK PADA SUHU RUANG

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Perikanan pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:

Selpi Aryanti
05061181520009

Indralaya, Maret 2020

Pembimbing I

Herpandi., S.Pi., M.Si, Ph.D
NIP 197404212001121002

Pembimbing II

Indah Widiastuti., .Pi., M.Si, Ph.D
NIP 198005052001122002

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian

Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M.Sc.
NIP 196012021986031003

Skripsi dengan Judul "Pengaruh Penambahan Kitosan terhadap Umur Simpan Pempek Surimi pada Suhu Ruang" oleh Selpi Aryanti telah dipertahankan dihadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 5 Februari 2020 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

1. Herpandi, S.Pi., M.Si., Ph.D. NIP 197404212001121002	Ketua	(.....)
2. Indah Widiastuti, S.Pi., M.Si., Ph.D NIP 198005052001122002	Sekretaris	(.....)
3. Shanti Dwita Lestari., S.Pi., M.Sc NIP 198310252008122004	Anggota	(.....)
4. Puspa Ayu Pitayati., S.Pi., M.Si NIP 198604122019032011	Anggota	(.....)

Indralaya, Maret 2020

Ketua Jurusan Perikanan

Herpandi, S.Pi., M.Si., Ph.D
NIP 197404212001121002

Koordinator Program Studi Teknologi Hasil Perikanan

Dr. Rinto, S.Pi., M.P.
NIP 197606012001121001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Selpi Aryanti

NIM : 05061181621008

Judul : Pengaruh Penambahan Kitosan Terhadap Umur Simpan Pempek pada Suhu Ruang.

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang telah disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.

Indralaya, Maret 2020

METERAI TEMPEL

E7C7BAHF09855588

6000

[Selpi Aryanti]

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Desa Talang Cempedak pada 18 Maret 1998 dari pasangan Bapak Apran dan Ibu Neti, anak kedua dari 3 bersaudara. Pendidikan penulis dimulai dari Sekolah Dasar Negeri (SDN) 1 Talang Cempedak dan diselesaikan pada tahun 2010. Dilanjutkan dengan Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 4 jejawi hingga tahun 2013. Lalu berlanjut ke Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA Negeri 1 Jejawi, hingga selesai pada tahun 2016. Sejak 2016 penulis tercatat sebagai mahasiswa program studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Penulis aktif dalam organisasi Himpunan Mahasiswa Teknologi Hasil Perikanan (HIMASILKAN) sebagai anggota dari departemen minat dan bakat. Penulis juga sempat aktif dalam organisasi Dewan Perwakilan Mahasiswa (DPM) tingkat Fakultas Pertanian menjadi anggota komisi 1 dan badan anggaran. Penulis juga memiliki pengalaman menjadi asisten dosen pada semester 3 dalam mata kuliah Dasar-Dasar Teknologi Hasil Perikanan, semester 4 mata kuliah Sosial dan Ekonomi Perikanan dan mata Kuliah Ekologi Perairan, dan semester 5 menjadi asisten dosen dalam mata kuliah Kimia Hasil Perikanan.

Selama menjadi mahasiswa Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, penulis telah mengikuti Praktek Lapangan di PT. Lestari Magris, Palembang Sumatera Selatan dengan judul Kajian Penerapan Sistem Rantai Dingin dan Penanganan Bahan Baku Pra Pengolahan pada Udang Windu (*Panneus monodon*). Pada tahun 2019 penulis telah mengikuti Kuliah Kerja Nyata (KKN) Reguler ke-91 yang berlokasi di Kabupaten Lahat Kecamatan Merapi Timur, Desa Arahan.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat serta hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik mungkin. Skripsi ini berjudul "Pengaruh Penambahan Kitosan Sebagai Pengawet Alami Terhadap Umur Simpan Pempek pada Suhu Ruang" disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Perikanan di Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Shalawat dan salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad, Rasulullah SAW.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini terutama kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M.Sc selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Herpandi, S.Pi., M.Si., Ph.D selaku Ketua Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya Indralaya dan Bapak Rinto, S.Pi., M.P selaku Koordinator Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Herpandi, S.Pi., M.Si., Ph.D dan Ibu Indah Widiastuti., S.Pi., M.Si., Ph.D selaku dosen pembimbing. Terimakasih atas bimbingan dalam memberikan arahan, kesabarannya dalam memotivasi dan membantu penulis selama penelitian serta penyelesaian skripsi.
4. Bapak Dr. Ace Baehaki, S.Pi, M.Si selaku dosen pembimbing akademik. Terimakasih untuk setiap bimbingan selama penulis aktif berkuliah di Universitas Sriwijaya
5. Bapak Herpandi, S.Pi., M.Si., Ph.D selaku dosen pembimbing Praktek Lapangan untuk setiap nasihat, motivasi, dorongan dan kesabaran dalam membimbing saat penyusunan proposal hingga laporan Praktek Lapangan.
6. Bapak/Ibu dosen Program studi Teknologi Hasil Perikanan. Bapak Dr. Ace Baehaki, S.Pi, M.Si., Bapak Herpandi, S.Pi., M.Si., Ph.D., Bapak Dr. Rinto S.Pi., M.P., Ibu Shanti Dwita Lestari, S.Pi., M.Sc., Ibu Indah Widiastuti., S.Pi., M.Si., Ph.D., Ibu Susi Lestari, S.Pi., M.Si., Ibu Dr. Sherly Ridhowati Nata Iman, S.TP., M.Sc., Ibu Dwi Inda Sari S.Pi., M.Si, Ibu Wulandari S.Pi.,

M.Si., Ibu Siti Hanggita R.J., S.Pi., M. Si., Ph.D dan ibu Puspa Ayu Pitayati S.Pi., M.Si untuk ilmu, nasihat dan ajaran yang diberikan selama ini.

7. Terima kasih kepada Mbak Ana, analis laboratorium Mbak Naomi, Mbak Uni. Mbak Dwi, Mbak Widya dan Kenzi yang telah membantu dan menemani selama penelitian.
8. Kepada kedua orang tua tekasih Ibu Netti dan Ayah Apran yang telah memberikan kasih sayang, restu, dukungan materil, semangat serta doa yang tulus
9. Ayuku Yuni Suhaini yang selalu sabar dalam menemani perjalanan studi ku, adiku Arfan Azsmi yang selalu memberikan senyum ceria dan kelucuanya yang dapat membuat suasana menjadi lebih ramai.
10. Terimakasih untuk Darus samin yang telah memberikan motivasi dan doa yang tulus, semoga selalu sehat. Terimakasih sudah menemani dalam suka citaku.
11. Terimakasih kepada *partner* terbaik Muhammad Sujatmiko atas semua bantuan selama penelitian, Tim Kitosan dan Asap Cair Dolu dan Haidar kalian warbiyazahhh.
12. Terimakasih untuk sahabatku Indah dan Devi atas cinta kasih kalian yang tulus, sudah menemani ku selama hampir 4 tahun menjadi sahabat yang baik.
13. Teman-teman seangkatan THI 2016 yang tidak bisa disebutkan satu persatu dan hampir setiap hari saling memotivasi, saling belajar, dan saling mendoakan. Serta semua pihak yang membantu penulis selama penyelesaian penelitian.
14. Kakak-kakak tingkat terkhusus Mba Suryani, Kak Sintya, Kak Lisa, Sensei Dino dan adik-adik tingkat terkhusus Hani dan Indah telah menyemangati hingga skripsi ini terselesaikan

Semoga skripsi ini dapat memberikan informasi mengenai prosedur kerja, informasi dan ilmu yang bermanfaat bagi kita semua.

Indralaya, Februari 2020

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Kerangka Pemikiran	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Surimi	5
2.2. Pempek	6
2.3. Kitosan	8
2.3.1. Kitosan sebagai Pengawet Alami	10
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN	12
3.1. Tempat dan Waktu	12
3.2. Alat dan Bahan	12
3.3. Metode Penelitian	12
3.4. Cara Kerja	13
3.4.1. Pembuatan Larutan Kitosan	13
3.4.2. Proses Pembuatan Pempek dengan Penambahan Kitosan	13
3.5. Parameter Pengamatan	13
3.5.1.Uji Kadar Air	14
3.5.2. Uji *Total Volatile Base Nitrogen* (TVB-N)	14
3.5.3.Uji *Total Plate Count* (TPC)	15
3.5.4. Uji Analisis pH	16
3.5.5. Uji Kadar Protein	16
3.5.6. Uji Organoleptik	17

3.6. Analisa Data 17
3.6.1. Analisis Statistik Parametrik 17
3.6.2. Analisis Statistik Nonparametrik 18
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN 19
4.1.Kadar Air 19
4.2. *Total Plate Count* (TPC) 21
4.3. Uji *Total Volatile Base Nitrogen* (TVB-N) 23
4.4. pH 26
4.5. Protein 28
4.6. Kenampakan 29
4.7. Aroma 30
4.8. Tekstur 32
4.9. Warna 34
4.10. Rasa 35
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN 37
5.1. Kesimpulan 37
5.2. Saran 37
DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.3. Struktur Kimia Kitin dan Kitosan 7
Gambar 4.1. Rata-Rata Nilai Kadar Air Pempek Selama Penyimpanan Suhu Ruang dari Hari ke-0 Sampai Hari ke-3 19
Gambar 4.2. Rata-Rata Nilai TPC Pempek Selama Penyimpanan Suhu Ruang dari Hari ke-0 Sampai Hari ke-3 21
Gambar 4.3. Rata-Rata Nilai TVB-N Pempek Selama Penyimpanan Suhu Ruang dari Hari ke-0 Sampai Hari ke-3 24
Gambar 4.4. Rata-Rata Nilai pH Pempek Selama Penyimpanan Suhu Ruang dari Hari ke-0 Sampai Hari ke-3 26
Gambar 4.5. Rata-Rata Nilai Protein Pempek Selama Penyimpanan Suhu Ruang Hari ke-0 dan Hari ke-3 28
Gambar 4.6. Rata-Rata Nilai Kenampakan Pempek Selama Penyimpanan Suhu Ruang dari Hari ke-0 Sampai Hari ke-3 29
Gambar 4.7. Rata-Rata Nilai Tekstur Pempek Selama Penyimpanan Suhu Ruang dari Hari ke-0 Sampai Hari ke-3 31
Gambar 4.8. Rata-Rata Nilai Aroma Pempek Selama Penyimpanan Suhu Ruang dari Hari ke-0 Sampai Hari ke-3 32
Gambar 4.9. Rata-Rata Nilai Warna Pempek Selama Penyimpanan Suhu Ruang dari Hari ke-0 Sampai Hari ke-3 34
Gambar 4.10. Rata-Rata Nilai Rasa Pempek Selama Penyimpanan Suhu Ruang pada Hari ke-0 35

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 4.1. Hasil Uji Lanjut BNJ terhadap Nilai Kadar Air Selama Penyimpanan pada Suhu Ruang 20
Tabel 4.2. Hasil Uji Lanjut BNJ Pengaruh Penambahan kitosan terhadap Nilai Kadar Air 20
Tabel 4.3. Hasil Uji Lanjut BNJ terhadap Nilai *Total Plate Count* (TPC) Selama Penyimpanan pada Suhu Ruang 22
Tabel 4.4. Hasil Uji Lanjut BNJ Pengaruh Penambahan Kitosan terhadap Nilai *Total Plate Count* (TPC)..... 22
Tabel 4.5. Hasil Uji Lanjut BNJ Terhadap Nilai *Total Volatile Base Nitrogen* (TVB-N) Selama Penyimpanan pada Suhu Ruang 24
Tabel 4.6. Hasil Uji Lanjut BNJ Pengaruh Penambahan Kitosan terhadap nilai *Total Volatile Base Nitrogen* (TVB-N) 25
Tabel 4.7. Hasil Uji Lanjut BNJ Terhadap Nilai pH Selama Penyimpanan pada Suhu Ruang..... 27
Tabel 4.8. Hasil Uji Lanjut BNJ Pengaruh Penambahan Kitosan terhadap Nilai Derajat Keasaman (pH) 27

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Diagaram Alir Pembuatan Pempek Surimi 43

Lampiran 2. Lembar Pengujian Sensoris 44

Lampiran 3. Analisa Data Kadar Air Pempek Selama Penyimpanan 45

Lampiran 4. Analisa Data Kadar TVB-N Pempek Selama Penyimpanan 46

Lampiran 5. Analisa Data TPC Pempek Selama Penyimpanan 49

Lampiran 6. Analisa Data Nilai pH Pempek Selama Penyimpanan 51

Lampiran 7. Analisa Data Kadar Protein Pempek Selama Penyimpanan 53

Lampiran 8. Analisa Data Mutu Hedonik Parameter Kenampakan Pempek Selama Penyimpanan Suhu Ruang 55

Lampiran 9. Analisa Data Mutu Hedonik Parameter Aroma Pempek Selama Penyimpanan Suhu Ruang 60

Lampiran 10. Analisa Data Mutu Hedonik Parameter Tekstur Pempek Selama Penyimpanan Suhu Ruang 66

Lampiran 11. Analisa Data Mutu Hedonik Parameter Warna Pempek Selama Penyimpanan Suhu Ruang 71

Lampiran 12. Analisa Data Mutu Hedonik Parameter Rasa Pempek Selama Penyimpanan Suhu Ruang 77

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Produk yang paling familiar dan khas dari Kota Palembang adalah pempek.Pempek biasa dibuat dari ikan giling.Spesies ikan yang biasa digunakan oleh para pengusaha pempek adalah jenis ikan air tawar non budidaya seperti ikan belida (*Notopterus chitala)*karena ikan belida memiliki karakteristik yang sesuai dengan penampakan pempek yang memiliki daging berwarna putih juga kandungan protein yang tinggi yaitu 16,5%yang berperan sebagai pembentuk gel (Depkes RI, 1996). Seiring dengan perkembangan zaman ikan belida semakin langka dan belum ada produksi ikan belida secara budidaya, sehingga digunakan alternatif lain yaitu ikan gabus yang memiliki persamaan pada warna daging yang putih. Kelemahan dalam penggunaan ikan gabus ini adalah harganya cukup mahal berkisar antara Rp 85.000-90.000/kg. Salah satu cara untuk mengganti bahan baku pempek adalah surimi. Surimi adalah bahan baku antara atau setengah jadi (*intermediate*) yang berupa konsentrat dari protein miofibrilyang merupakan bagian terbesar dari protein ikan, yaitu sekitar 66-77% dari total protein ikan. Protein tersebut terdiri atas aktin, miosin, dan protein regulasi (troponin, tropomiosin, dan miosin.Pada pembutan surimi biasanya menggunakan ikan yang melimpah, berdaging putih, dan berlemak rendah seperti ikan kurisi, ikan kakap, ikan cucut dan lainya. Surimi biasa digunakan dalam pembuatan produk gel seperti bakso ikan, siomay ikan, sosis ikan, kekian dan lain-lain. Surimi memiliki sifat yang baik untuk memperbaiki tekstur makanan dan nilai gizi yang cukup tinggi (Jin *et al.,* 2009). Surimijuga memiliki karakteristik fisik yang memenuhi dalam pembuatan pempek yaitu konsentrat protein miofibril yang dapat membentuk gel pada produk pempek, selain itu warna daging surimi juga putih sehingga tidak mengubah penampakan dari pempek.

Pempek sendiri memiliki penampakan yang menarik serta rasanya yang lezat selain itu kandungan gizi pada pempek terbilang cukup tinggi. Menurut Karneta *et al* (2013) kandungan gizi pempek terdiri dari kadar air 58,59%, protein 18,26%, karbohidrat 20,17%, lemak 1,41% dan kadar abu 1,57%. Tingginya kadar

air dan kadar protein pada produk pempek ini dapat mempercepat kemunduran mutu,karena air dan protein merupakan komponen utama dalam pertumbuhan bakteri pembusuk. Perubahan mutu dapat ditandai dengan tekstur yang berubah, permukaan pempek berlendir, warna lebih gelap, bau busuk, serta penurunan nilai pH. Pembuatan pempek dengan komposisi ikan 66,67% yang disimpan pada suhu ruang hanya mampu bertahan selama satu hari (Karneta *et* al, 2013). Hal ini disebabkan karena adanya aktivitas mikroba pada pempek yang merombak protein menjadi asam-asam amino, dan terjadi perombakan lanjutan menjadi gas amonia (NH_3), hidrogen sulfida (H_2S), nitrogen oksida (NO), dan sulfur dioksida yang menyebabkan pempek mengalami kemunduran mutu. Menurut Rosdiana (2002) penurunan kandungan protein pada pempek yang disimpan selama dua hari pada suhu ruang dari 15,84% menjadi 13,42%.

Tingginya kandungan air dan protein yang menyebabkan pempek mudah mengalami kemunduran mutu menjadi kendala utama bagi industri pempek yang berada di Kota Palembang. Biasanya kalangan industri pempek menggunakan pelapis berupa tepung tapioka dan minyak sayur sebagai pengawet alami agar mutu pempek tetap baik saat sampai tujuan, tetapi hal ini hanya bertahan paling lama ±48 jam. sehingga jika para turis yang ingin membawa pempek sebagai oleh-oleh khas dari Kota Palembangdengan perjalananya diatas 48 jam, mutu pempek tersebut sudah rusak dan tidak layak untuk dikonsumsi.

Permasalahan umur simpan pempek yang singkat dapat diatasi dengan penambahan bahan pengawet alami seperti kitosan. Kitosan merupakan senyawa polisakarida yang diproses dengan metode destilasi dari kitin. Umumnya berasal dari hewan Crustacea. Menurut Hafdani (2011), kitosan memiliki senyawa yang bersifat antimikroba karena mampu menghambat pertumbuhan dan aktivitas bakteri baik patogen maupun mikroorganisme pembusuk lainya seperti kapang, jamur, bakteri gram-positif seperti *Staphylococcus aureus* dan bakteri gram-negatif seperti *Escherichia coli*. Pemanfaatan kitosan sebagai pelapis (*coating*) pada bahan pangan menurut Henriette (2010) bertujuan untuk menghalangi oksigen masuk pada produk pangan, antibakterial, dan antifungisidal serta kitosan juga dapat dimakan langsung karena tidak berbahaya bagi kesehatan manusia.

Berdasarkan permasalahan diatas maka peneliti ingin menggunakan kitosan sebagai bahan pengawet pempekagar dapat memperpanjang umur simpan pempek dan memperbaiki kualitas pempek saat disimpan pada suhu ruang.

1.2.Kerangka Pemikiran

Bahan yang dapat digunakan sebagai pengawet alami adalah kitosan. Kitosan dapat memperpanjang umur simpan produk sehingga dapat menambah daya awet berbagai produk pangan karena dapat menghambat dan membunuh mikroba atau sebagai zat antibakteri. Kitosan memiliki sifat yang dapat menghalangi metabolisme membran bagian luar bakteri sehingga dapat bersifat antimikrobial (Helander, 2001). Selain itu kitosan juga mempunyai gugus fungsional amina (NH_2) sangat reaktif dan bermuatan positif, sehingga dapat berikatan dengan dinding sel bakteri yang bermuatan negatif. Selain memberikan sifat antimikroba amina ini juga dapat berpengaruh pada kandungan air dan kandungan protein pada suatu produk (Hafdani, 2011).

Pemakaian kitosan sebagai bahan pengawet alami tidak menimbulkan perubahan warna dan aroma (Setiawan, 2012). Pada penelitian Dian (2016) tentang penggunaan kitosan sebagai *edible coating* untuk memperpanjang masa simpan siomay ikan pada suhu ruang didapatkan hasil bahwa konsentrasi terbaik adalah kitosan 1%, perlakuan ini dapat memperpanjang umur simpan sampai 300% dari 1 hari hingga dapat bertahan selama 3 hari. Berdasarkan pengujian organoleptik didapatkan skor aroma 7,0, skor penampakan 7,1, dan skor tekstur 6,9 serta total mikroba 5,8x10^4cfu/g berdasarkan SNI. 7388:2009 batas cemaran mikroba dalam pangan. Sifat antimikroba pada kitosan serta aman untuk dikonsumsi dapat difortifikasi pada pempek yang memiliki umur simpan pendek.

Pembuatan pempek dengan komposisi ikan 66,67% yang disimpan pada suhu ruang hanya mampu bertahan selama satu hari (Karneta *et al*,2013), sehingga jika ditambahkan pengawet alami seperti kitosan akan memperpanjang umur simpan pada suhu ruang. Dengan demikian perlu dilakukan pengujian penambahan kitosan sebagai pengawet alami terhadap mutu dan kualitas pempek yang disimpan pada suhu ruang.

1.3.Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan bahan pengawet alami yaitu kitosan terhadap kualitas dan mutu pempek yang disimpan pada suhu ruang.

1.4. Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah yang bermanfaat kepada masyarakat terutama industri pempek Kota Palembang terhadap penggunaan kitosan sebagai pengawet alami pada pempek yang disimpan pada suhu ruang.

BAB 2
TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Surimi

Surimi merupakan daging giling yang telah dicuci dengan air dingin dengan suhu dibawah 10°C dan hanya diambil konsentrat protein miofibrilnya. Produk surimi di Indonesia masih tergolong baru sehingga kebanyakan orang keliru mengartikan surimi dengan daging giling biasa. Ikan giling merupakan daging ikan yang telah dipisahkan dari kulit, tulang, jeroan kemudian digiling. Sedangkan surimi merupakan daging giling yang telah mengalami pencucian dengan air dingin yang dibantu dengan bahan tambahan seperti garam dan krioprotektan agar mendapat mutu yang dikehendaki sesuai standar mutu surimi yang berwarna putih susu, tidak bau, mengikat air, memperbaiki tekstur, meningkatkan gel, dan juga sebagai pengawet.Menurut Nur (2013) krioprotektan yang umumnya digunakan sebagai bahan tambahan pangan (BTP) pada surimi adalah sukrosa (4%), sorbitol (4-5%) dan sodium fosfat (0,3%).

Surimi merupakan produk setengah jadi berupa konsentrat protein miofibril yang disimpan beku. Secara garis besar surimi dibagi menjadi dua jenis yaitu mu-en surimi yang dibuat tanpa penambahan garam dan ka-en surimi yang dibuat dengan penambahan garam. Pembuatan surimi biasanya memanfaatkan ikan yang berekonomis rendah tetapi berdaging putih, kadar lemak yang rendah dan tingkat kesegaran yang tinggi seperti seperti ikan kurisi, ikan kakap, ikan cucut dan lainya.Proses pembuatan surimi secara umum adalah pencucian, penggilingan, pengemasan dan pembekuan. Pembuatan surimi dimulai dengan memisahkan ikan dari seluruh tulang, kulit dan jeroan kemudian digiling dan ditambah es batu untuk menjaga suhu adonan. Setelah itu daging dicuci sehingga hanya protein miofibril saja yang tersisa. Setelah itu bisa ditambahkan sukrosa dan garam sesuai dengan jenis surimi apa yang akan di buat. Kemudian dibungkus dan dibekukan hingga suhu -33°C dan disimpan pada suhu -22°C. Tahapan yang paling penting dalam pembuatan surimi yaitu pencucian karena dapat menghilangkan protein larut air atau sarkoplasma, enzim, dan darah yang dapat menghambat pembentukan gel pada produk. Banyaknya proses pencucian dalam

pembuatan surimi untuk mendapatkan hasil yang baik ditentukan oleh jenis ikan, komposisi dan tingkat kesegaran ikan. Suhu pencucian ikan juga perlu dijaga sehingga dapat menghasilkan kualitas surimi yang baik.

Proses pengolahan surimi bisa menghasilkan produk lanjutan seperti proses pengukusan (kamaboko, hanpen dan naruto), proses penggorengan (tempura dan satsumage), proses pemanggangan (chikuwa) dan proses olahan lainya (bakso ikan, sosis ikan dan ham ikan). Kemampuan surimi dalam membentuk gel banyak dimanfaatkan oleh industri agar dijadikan produk *jelly* yang lebih menarik seperti sosis ikan, nugget ikan, bakso ikan, crab stick, otak-otak ikan, dan juga pempek.

2.2. Pempek

Pempek adalah makanan khas dari kota Palembang, Sumatera Selatan. Biasanya terbuat dari ikan giling yang merupakan lumatan daging ikan, berbeda dengan surimi karena surimi merupakan daging giling yang telah melewati proses pencucian dengan air dingin.Ikan giling yang biasa digunakan pada pembuatan pempek adalah ikan belida, ikan kakap, ikan tenggiri, dan ikan gabus. Sebenarnya semua ikan bisa dijadikan bahan baku pempek tapi karakteristik dari pempek yang berwarna putih bersih, kenyal dan bau ikan yang khas menjadikan pemilihan bahan baku sangat penting dalam pembuatan pempek. Bahan tambahan dalam pembuatan pempek yaitu tepung tapioka, air, garam, dan bumbu-bumbu lainya sebagai penambah cita rasa. Pengadonan pempek secara umum yaitu seluruh bahan dicampur menjadi satu, dilakukan pembentukan seperti bulat, lenjer, atau juga bisa di isi dengan telur, setelah itu dilakukan perebusan di air mendidih, tunggu sampai pempek mengambang di atas air baru ditiriskan. Penyajian pempek bisa digoreng, dipanggang atau hanya direbus saja sesuai selera. Pempek biasa dimakan dengan saus khas berwarna hitam kecoklatan yang biasa disebut masyarakat Palembang dengan nama cuko.

Proses pembuatan pempek pada prinsipnya melalui beberapa tahapan yaitu pengolahan daging ikan, pencampuran bahan, pembentukan dan pemasakan (Komariah, 1995). Pengolahan ikan memiliki beberapa tahap yaitu penyiangan, pencucian, *fillet*, dan penggilingan daging ikan. Proses penyiangan dan pencucian

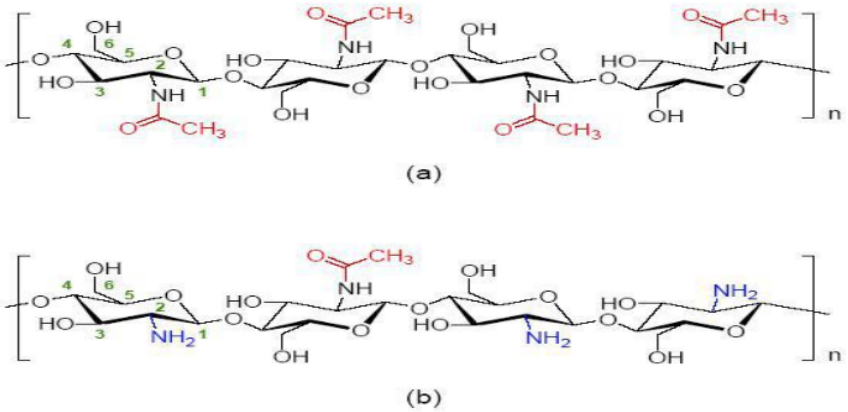
daging ikan untuk menghilangkan kotoran baik padat maupun cairan seperti jeroan, sisik, darah, dan kotoran lain yang bisa menyebabkan bau serta warna yang tidak sesuai dengan standar produk pempek. Setelah dibersihkan daging ikan di *fillet* agar terpisah dari kulit serta tulang, tujuanya saat penggilingan daging ikan lebih mudah dan tidak ada tulang yang tersisa didaging giling. Setelah ikan digiling, tahap selanjutnya adalah pencampuran seluruh bahan dengan komposisi dan proporsi sesuai dengan resep yang digunakan. Rasa dan kekenyalan produk pempek sangat berpengaruh pada proporsi bahan yang dipakai. Komponen daging ikan dipengaruhi oleh jenis ikan, umur ikan, kesegaran ikan serta komposisi kimia ikan yang digunakan dan pemakaian metode pada pengolahan pempek. Perbandingan pempek dan tepung sangat berpengaruh terhadap produk yang dihasilkan, semakin banyak daging ikan yang dipakai maka hasil dari produk akan semakin enak. Menurut hasil penelitian Aprilianingtyas (2009) komposisi zat gizi pempek berbeda menurut jenis ikan yang digunakan sebagai bahan baku, pada penelitian yang menggunakan ikan gabus sebagai bahan baku utama dengan perlakuan paling baik penambahan potongan bayam 10% memiliki kadar air 61,34%, kadar abu 1,31%, kadar protein 5,41%, kadar lemak 0,59%, dan kadar karbohidrat 31,37%. Perbedaan resep yang digunakan dalam pembuatan pempek juga mempengaruhi kandungan gizi lainya (Fajri, 1997).

Tahap selanjutnya dalam pembuatan pempek adalah pembentukan yang bertujuan untuk memantapkan bentuknya sesuai dengan keinginan. Menurut Komariah (1995) cara pembentukan pempek sangat beragam tergantung dari jenis pempek yang akan dibuat. Jenis pempek ada banyak seperti pempek lenjeran, kapal selam, adaan, pempek kulit, pempek kerupuk, pastel, pempek tahu, pempek panggang serta pempek adaan. Setelah pembentukan tahap selanjutnya adalah pemasakan. Pemasakan dapat dilakukan dengan berbagai cara seperti penggorengan, perebusan, pemanggangan, serta pengukusan. Biasanya pempek direbus terlebih dahulu menggunakan air mendidih, pempek yang telah matang akan mengapung dipermukaan air, jika ditekan dengan tangan akan terasa lembut dan kenyal sampai bagian dalamnya. Setelah matang, pempek diangkat dan ditiriskan serta didinginkan sesaat. Daya simpan pempek rendah, bahkan pada penyimpanan suhu dingin atau kulkas (<10 ^{O}C) hanya tahan 2-3 hari karena

pempek mempunyai nilai kadar air dan protein tinggi, apabila terlalu lama, maka permukaan pempek akan berlendir dan berbau tidak sedap sehingga tidak layak untuk dikonsumsi. Perbedaan komposisi pada pembuatan pempek juga mempengaruhi daya simpan pempek (Komariah, 1995).

2.3. Kitosan

Kitosan berdasarkan bentuk fisiknya berupa serbuk yang bewarna putih kekuningan. Menurut Sugita (2009) kitosan pada umumnya keberadaanya terikat dengan protein dan mineral. Kitosan tidak beracun dan mudah terurai secara alami atau bersifat *biodegradble*. Menurut Goosen (1997) kitosan merupakan polisakarida alami dan memiliki 3 jenis gugus reaktif yaitu gugus –OH pada atom C3 dan C6 serta gugus $–NH_2$ pada atom C2. Kitosan tersusun atas 2 jenis gula amino yaitu glukosamin (2-amino-2deoksi-Dglukosa, 70-80%) dan N-asetilglukosamin (2-asetamino-2-deoksi-D-glukosa, 20-30%). Kitosan memiliki muatan positif yang kuat dan dapat mengikat muatan negatif dari senyawa lain, serta mudah terurai dan tidak beracun. Menurut Shahidi e*t al* (1999) ketiga gugus kitosan jika dimodifikasi menyebabkan kitosan memiliki kegunaan untuk diaplikasikan diberbagai bidang industri. Struktur kimia kitosan dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3. Struktur Kimia Kitin dan Kitosan

Biasanya kitosan dihasilkan melalui proses destilasi (penghilangan gugus $–COCH_3$) kitin yang merupakan biopolimer alami yang berlimpah setelah

selulosa. Kitin disusun dari unit-unit N-asetil-Dglukosamin (2-acetamido-2-deoxy-D-glucopyranose) yang dibutuhlan secara linier melalui ikatan β-(1→ 4). Tampilan fisik dari kitin berwarna putih, keras tidak elastis, dan termasuk polisakarida yang mengandung banyak nitrogen dan merupakan sumber polusi utama didaerah pantai. Kitosan biasanya banyak terdapat dari limbah kulit hewan golongan crustacea seperti udang, kepiting, dan lainya.

Menurut Wardani (2009) kitosan berpeluang besar untuk dijadikan sebagai bahan dalam pembuatan zat antimikroba karena kitosan mengandung enzim lisosim, gugus amino polisakarida, polikation bermuatan positif yang dapat menghalangi pertumbuhan mikroba dan aktivitas antimikroba dari kitosan tergantung dari konsentrasi pelarutan kitosan. Kitosan sebagai antibakteri karena kitosan memiliki polikation bermuatan positif yang mampu menghambat pertumbuhan mikroba. Menurut Murtini (2008) kitosan juga mampu berikatan dengan senyawa-senyawa yang bermuatan negatif seperti protein, polisakarida, asam nuleat, logam berat seperti timbal, merkuri dan lainya.

Selain itu kitosan juga merupakan molekul yang memiliki gugus N yang mampu membentuk NH_2 yang merupakan komponen dalam pembentukan protein (Irianto *et al*., 2009). Menurut Rochima (2009) kitosan pun memiliki atom H pada NH_2yang memudahkan kitosan untuk berinteraksi dengan air melalui ikatan hidrogen serta memiliki sifat hidrofobik yaitu zat yang tidak dapat larut dalam air. Alasan mengapa kitosan tidak dapat dicerna karena tidak ada enzim kitosanase, oleh karena itu pemakaian kitosan harus dilarutkan terlebih dahulu dalam larutan asam asetat konsentrasi yang biasa digunakan adalah 1%. Produk akhir dari larutan kitosan biasanya memiliki nilai pH 5-6.

Kandungan antibakteri yang dimiliki oleh kitosan sangat bermanfaat dalam bidang industri terutama bahan pangan untuk mengawetkan makanan secara alami dan tidak mengubah bentuk, serta rasa dari produk, kitosan juga tidak berbahaya bagi manusia karena tidak beracun. Menurut Sitorus (2014) mekanisme penghambatan bakteri pada kitosan yaitu kitosan akan berikatan dengan membran sel dari protein yaitu glutamat yang merupakan komponen membran sel. Selain berikatan dengan membran, kitosan juga berikatan dengan fosfolipid membran terutama fosfolipid kolin sehingga dapat meningkatkan permebilitas iner

membran. Meningkatnya permeabilitas membran akan mempermudah pengeluaran cairan dari sel bakteri yang akan menyebabkan kematian sel bakteri. Oleh karena itu kitosan dapat dijadikan bahan pengawet alami pada produk pempek untuk memperpanjang masa simpan produk pempek pada suhu ruang.

Sifat fungsional yang dimiliki oleh kitosan diaplikasikan pada industri makanan, pemprosesan makanan, bioteknologi, pertanian, farmasi, kesehatan, serta lingkungan (Balley *et al*., 1977). Kitosan juga dapat diaplikasikan sebagai bahan pelapis (*edible film* dan *edible coating*), bahan tambahan pangan (BTP), perbaikan kualitas gizi pangan, penjernihan air dan aplikasi lainya(Shahidi *et al*., 1999). Kandungan antimikroba yaitu bakterisidal dan fungisidal. Kitosan sebagai bahan tambahan pangan bisa berfungsi sebagai pengemulsi, bahan pengendali tekstur, pestabil dan pengental(Shahidi *et al*.,1999), antioksidan (Thomas, 2007) serta bahan penjernih dan penurunan tingkat keasaman pada jus buah (Park *et al*.,2005). Menurut Han (2008) kitosan juga dapat bersifat menurunkan kadar kolestrol dan menurunkan kadar lemak dalam darah serta bahan untuk enkapsulasi nutrien.

2.3.1. Kitosan sebagai Pengawet Alami

Menurut Rolanda (2013) terhadap aplikasi kitosan sebagai pengawet alami dari kulit udang donggol (*Metapenaeus moceros Fab*.) pada sosis daging sapi menyatakan bahwa perbedaan konsentrasi perendaman kitosan pada sosis menimbulkan adanya beda nyata terhadap kadar air sosis. Perendaman dengan konsentrasi 1% kadar airnya lebih rendah dibandingkan dengan perendaman 0%, karena menurut Sitinadaon (2007) kitosan memiliki gugus polar (H^+) yang mampu mengikat air melalui ikatan antara kitosan, dan kandungan air bebas dalam sosis lebih sedikit. Jika penambahan konsentrasi kitosan yaitu 1,5% dan 2% terjadi peningkatan kadar air pada sosis hal ini dikarenakan dengan bertambahnya konsentrasi kitosan pengikaan air dalam sosis bertambah banyak, akibatnya kitosan menjadi semakin jenuh dan air bebas dalam sosis meningkat. Perendaman dengan konsentrasi 1% juga lebih efektif dalam menghambat pertumbuhan mikroba.

Pemanfaatan kitosan sebagai antibakteri yang disintesis pada ikan nila segar menunjukan perlakuan yang paling baik adalah menggunakan larutan kitosan dengan konsentrasi 1% selama 10 jam yaitu 38.10^{-4} sel/ml adalah kondisi paling optimum (Widhi, 2010), sedangkan dalam penelitian Zainal (2016) pada pengaplikasian kitosan pada ikan patin (*Pangasisus sp*) konsentrasi terbaik dalam mengawetkan ikan patin yaitu 2,5% pada jam ke-14 dan masih mampu menghambat perkembangan mikroba pada jam ke-17 hingga dibawah $5x10^5$ kol/g. Hal ini disebabkan kitosan mempunyai sifat untuk mengikat bakteri yang merombak protein pada ikan. Muatan positif pada gugus NH_2^+ pada kitosan yang dapat berinteraksi dengan muatan negatif pada permukaan sel bakteri. Hal ini membuat dinding sel menjadi rusak dan membesarnya pori-pori pada dinding sel bakteri yang mengakibatkan dinding sel tidak mampu melakukan transpor zat dari dan kedalam sel, mejadikan dinding sel pecah sehingga aktivitas metabolisme menjadi terhmbat dan bakteri akan mengalami kematian (Helannder *et al*, 2010).

BAB 3
PELAKSANAAN PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Unit Pelaksana Teknis Daerah Laboratorium Pembinaan dan Pengujian Mutu Hasil Perikanan Palembang, Sumatera Selatan dan Laboratorium Rekayasa Energi dan Terbarukan Teknik Kimia, Universitas Sriwijaya dari Oktober sampai dengan November 2019.

3.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pisau, talenan, panci, wadah *stainless*, blender (*Philips, China*), cawan porselen, mortar, timbangan analitik (*OHAUS, Swiss*), oven (*Termocenter Salvis, Ranggli*), desikator, cawan conway (*Pyrex Iwaki*), pipet volumetrik, *filter papper* (*whatman 42)*, corong, inkubator (*Memmert IN55, Germany*) , bunsen, *stomacher* (*Intersiemce Bagmixer Bors Arpents Model P and W, UK*), kertas pH (*Merck*), *magnetic stirer, vortex* (*Ika Genus 3, Japan*), *colony counter* (*Galaxy 230, Today's*) *hot plate* (*B-one type AHS-12A*), autoklaf (*Hirayama, Japan*), lemari steril, refrigator (*Sharp, Japan*), alat gelas (*Pyrex Iwaki*) dan cawan petri (*Pyrex Iwaki*).

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah surimi beku komersil diperoleh dari pasar tradisional palimo Palembang, kitosan komersil, tepung tapioka (Cap Pak Tani, Bogor), garam, air es, asam asetat (Dixi, Jakarta), *plate count agar* (PCA) (*Merck, Germany*), aquadest, kalsium sulfat (K_2SO_4) (*Merck, Germany*), larutan BFP (*bufferfields phosphate buffered*) (*Alpha Bioscience, American Public Health Association (APHA*), kaliumhydrogenphospat (KH_2PO_4) (*Merck, Germany*), merkuri oksida (HgO) (*Merck, Germany*), asam sulfat (H2SO4) (*Merck, Germany*), natrium hidroksida 40% (NaOH) (*Merck, Germany*), asam borat (H_3BO_3) (*Merck, Germany*), kalium karbonat (K_2CO_3) (*Merck, Germany*), TCA 7% (*Merck, Germany*), asam klorida (HCL) 37% (*Merck, Germany*), vaselin, alkohol (*Molex, Australian*), metil merah (*Merck, Germany*), metil biru (*Merck, Germany*), pelarut heksana (*Merck, Germany*), dan indikator tashiro Merck (*Merck, Germany*).

3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental laboratorium dengan menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) pada parameter Protein dan Rancangan Acak Petak Terbagi (*Split Plot Design*) untuk kadar air, TVB, TPC dan pH. Faktor petak utama (main plot) yaitu lama waktu penyimpanan pada suhu ruang (L) meliputi 0 hari (kontrol), 1 hari (L1), 2 hari (L2), 3 hari (L3) dan sebagai anak petaknya yaitu konsentrasi kitosan yang digunakan (A) meliputi 0% (A0), 0,5% (A1), 1% (A2), 1,5% (A3), 2% (A4) dan kombinasi perlakuanya (AL) yang diulang sebanyak 3 kali.

3.4. Cara Kerja

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan kegiatan yaitu sebagai berikut:

3.4.1. Pembuatan Larutan Kitosan

Menurut Waldemer (2011), pembuatan larutan kitosan yaitu bubuk kitosan disiapkan dan ditimbang seberat 0.25, 0.50, 0.75, dan 1 gram selanjutnya dilarutkan dengan asam asetat glasial (CH_3CO_2H) 1% hingga terbentuk larutan tersuspensi. Kemudian diencerkan dengan akuades hingga mencapai 50 mL. Larutan kitosan 50 mL tersebut dimasukan pada adonan pempek.

3.4.2. Proses Pembuatan Pempek Ikan dengan Penambahan Kitosan

Menurut Tisnaamijaya (2018) yang telah dimodifikasi, tahapan pengolahan pempek surimi dengan penambahan kitosan adalah sebagai berikut :

1. Surimi disiapkan sebanyak 300 gram.
2. Daging surimi yang telah dilumatkan ditambahkan 50 mL larutan kitosan ,10 g garam, 150 mL air es lalu dihomogenkan.
3. Tepung tapioka dimasukan kedalam adoanan sebanyak 150 gram dan ditambahkan secara bertahap hingga adonan kalis dan dapat dibentuk.
4. Setelah didapat adonan yang homogen, adonan dibentuk menjadi bentuk lenjer kecil dengan berat 25 g, panjang 7 cm dan diameter 2,5 cm.
5. Adonan pempek yang telah dibentuk kemudian direbus kedalam air yang mendidih dengan suhu 100 ^{o}C selama 5 menit sampai pempek mengapung dipermukaan air.
6. Pempek yang telah matang diangkat dan ditiriskan.

7. Pembuatan pempek diulang terhadap pempek surimi untuk larutan kitosan 1%, 1,5%, dan 2%.
8. Pempek surimi kemudian disimpan dalam mangkuk plastik jenis polipropilena pada suhu ruang selama 3 hari.

3.5. Parameter Pengamatan

Dalam penelitian ini parameter yang akan diamati adalah analisis kimia yang meliputi kadar protein, kadar air, dan analisis uji*Total Volatile Base* (TVB), *Total Plate Count* (TPC), pH serta uji organoleptik pada pempek.

3.5.1. Kadar Air (AOAC, 2005)

Analisis kadar air dilakukan dengan menggunakan metode oven. Prinsipnya adalah menguapkan molekul air (H_2O) bebas yang ada dalam sampel. Prosedur analisis kadar air sebagai berikut :

1. Cawan yang akan digunakan dioven terlebih dahulu selama 2 jam pada suhu 105°C, kemudian didinginkan dalam desikator untuk menghilangkan uap air dan ditimbang (A).
2. Sampel pempek dihaluskan hingga homogen lalu ditimbang sebanyak kurang lebih 2 g.
3. Sampel dimasukkan ke dalam cawan yang telah diketahui beratnya (B).
4. Kemudian dipanaskan dengan oven pada suhu 105°C selama 5 jam, lalu didinginkan dalam desikator dan ditimbang
5. Kemudian dikeringkan kembali sampai berat konstan (C).
6. Perhitungan persentase kadar air menggunakan basis basah dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{B - C}{B - A} \times 100$$

Keterangan:
A= Berat cawan kosong
B= Berat (sampel + cawan) sebelum dikeringkan
C= Berat (sampel + cawan) sesudah dikeringkan

3.5.2. Uji TVB (*Total Volatile Base*) (BSN, SNI-01-4495-1998)

Uji TVB-N dilakukan berdasarkan SNI-01-4495-1998.Sampel yang telah dihaluskan ditimbangsebanyak 2 g. Kemudian sampel dimasukkan kedalam

beaker glass dan ditambah 75 ml larutan TCA 7%dan dihomogenkan selama 1 menit. Selanjutnyasampel disaring dan diuji kadar TVB-Nnya. 1 mlasam borat dimasukkan ke dalam inner chambercawan conway, kemudian filtrat sampel dimasukkanke bagian luar cawan conway. Selanjutnya, cawanconway ditutup, lalu ditambahkan 1 ml larutan K_2CO_3pada bagian luar. Bagi blanko, filtrat dianti denganlarutan TCA 5%. Inkubasi sampel pada suhu 35°Cselama 2 jam. Setelah diinkubasi bagian dalamcawan conway, baik pada blanko maupun sampel,dititrasi dengan HCl 0,02 N sampai berwarna merahmuda seperti pada blanko. Hasil titrasi dicatat dandimasukkan dengan perhitungan:

$$\text{TVB (mgN/100g} = \frac{(\text{Vc} - \text{Vb}) \text{ x N HCL x Ar N x 100}}{Bobotsampel}$$

Keterangan :

Vc : volume larutan HCl pada titrasi contoh/sampel

Vb : volume larutan HCl pada titrasi blangko

Ar N : berat atom nitrogen (14,007)

3.5.3. TPC (*Total Plate Count*) (BSN, SNI 2332-3-2015)

Analisis mikroba yang digunakan adalah analisis mikroba dengan menggunakan metode *Total Plate Count* (TPC) berdasarkan SNI 2332-3-2015 dengan prosedur sebagai berikut :

1. Timbang pempek sebanyak 25 g yang akan diuji, kemudian masukkan dalam wadah atau plastik steril dan tambahkan 225 ml Larutan *Butterfield's PhosphateBuffered*.
2. Homogenkan selama 3 menit. Homogenat ini merupakan larutan dengan pengenceran 10^{-1}.
3. Dengan menggunakan pipet steril, ambil 10 ml homogenat diatas dan masukkan ke dalam 90 ml Larutan *Butterfield's Phosphate Buffered* untuk mendapatkan pengenceran 10^{-2}.
4. Siapkan pengenceran selanjutnya (10^{-3}) dengan mengambil 10 ml contoh dari pengenceran 10^{-2} ke dalam 90 ml arutan *Butterfield's PhosphateBuffered*.
5. Pada setiap pengenceran dilakukan pengocokan minimal 25kali.

6. Selanjutnya lakukan hal yang sama untuk pengenceran 10^{-4}, 10^{-5}.
7. Pipet 1 ml dari setiap pengenceran diatas dan masukkan ke dalam cawan petri steril. Lakukan secara duplo untuk setiap pengenceran.
8. Tambahkan 12 ml - 15 ml PCA ke dalam masing-masing cawan yang sudah berisi contoh. Supaya contoh dan media PCA tercampur sempurna, lakukan pemutaran cawan ke depan-ke belakang dan ke kiri-kekanan.Inkubasi cawan-cawan tersebut dalam posisi terbalik. Masukkan ke dalam inkubator pada suhu 35 °C ± 1 °C untuk bakteri mesofilik atau pada suhu 45 °C ± 1 °C selama 48 jam ± 2jam. Hasil dihitung berdasarkanrumus dibawah ini:

$$\mathrm{N} = \sum C / [(1xn1) + (0{,}1xn2)]xd$$

Keterangan :

N : Jumlah koloni produk, dinyatakan dalam koloni per g

$\sum C$: Jumlah koloni pada semua cawan yang dihitung

n1 : Jumlah cawan pada pengenceran pertama yang dihitung

n2 : Jumlah cawan pada pengenceran kedua yang dihitung

d : Pengenceran pertama yang digunakan

3.5.4. Uji Analisis pH

Pengujian pH dilakukan dengan pH paper. Pengukuran pH dilaukan dengan cara :

1. Sampel dihaluskan dan ditimbang sebanyak 5 g dalam gelas beaker
2. Tambahkan 10 ml aquadest dan dilakukan pengadukan
3. Sampel dalam wadah diukur pHnya dengan mencelupkan pH paper kedalam wadah yang berisi sampel
4. Amati nilai pH hingga stabil dan catat hasilnya dengan melihat perubahan warna pada tabel warna yang terdapat pada kertas pH

3.5.5. Kadar Protein (AOAC, 2005)

Analisa kadar protein dilakukan sebagai data pendukung. Prinsip analisiskadar protein dan total nitrogen adalah proses pembebasan nitrogen dari proteindalam bahan menggunakan asam sulfat dengan pemanasan. Penentuan

totalnitrogen dan kadar protein menggunakan metode makro Kjedahl. Proseduranalisis kadar protein dan total nitrogen adalah sebagai berikut :

1. Sampel 2 g dimasukkan ke dalam tabung Kjeldahl 30 ml, ditambahkan 1,9 gK_2SO_4 mg HgO dan 2,5 H_2SO_4.
2. Sampel didestruksi sampai cairan menjadi jernih kemudian didinginkan. Isi labu dituangkan ke dalam alat destilasi, labu dibilas sebanyak 5-6 kali denganaquadest (20 ml). Air bilasan juga dimasukkan ke dalam alat destilasi danditambahkan larutan NaOH 40% sebanyak 20 ml.
3. Cairan dalam ujung tabung kondensor ditampung dengan erlenmeyer 125 mlberisi larutan 5 ml H_3BO_3 dan 2-4 tetes indikator (campuran metil merah 0,2% dalam alkohol dan metil biru 0,2% dalam alkohol dengan perbandingan 2:1)yang ada dibawah kondensor.
4. Destilasi dilakukan sampai diperoleh kira-kira 200 ml destilat yang bercampurdenganH$_3$BO$_3$dan indikator dalam erlenmeyer. Destilat dititrasi dengan HCl0,02 N sampai terjadi perubahan warna menjadi merah. Hal yang sama jugadilakukan terhadap blanko.
5. Kadar protein dihitung berdasarkan kadar N dalam bahan dengan dikalikanfaktor konversi

$$(\%)\ N = \frac{(\text{ml HCL})X\ (\text{N HCL})X\ (14.008)}{\text{mg sampel}}\ x\ 100$$

Protein (%) = % N x Faktor konversi (6,25)

3.5.6. Uji Organoleptik (BSN, SNI01-2346-2011)

Uji organoleptik dilakukan terhadap sampel. Pengujian organoleptik menggunakan *score sheet* dengan kriteria angka 3 sebagai nilai terendah dan angka 5 untuk nilai tertinggi. Terdapat 5 faktor penilaian terhadap produk, yaitu kenampakan, bau, tekstur, warna dan rasa. Penilaian organoleptik dilakukan oleh 5 panelis terlatih

3.6. Analisa Data

3.6.1. Analisis Data Statistik Parametrik

Analisis data dilakukan dengan menggunakan metode percobaan yakni berupa Rancangan Acak Petak Terbagi (*Split Plot Design*). Model yang digunakan adalah sebagai berikut (Mattjik dan Sumertajaya, 2006):

$$Yijk = \mu + Ai + \delta ik + Bj + ABij + \varepsilon ijk$$

keterangan:

Yijk = Respon percobaan karena faktor A pada taraf ke-i dan faktor B pada taraf ke-j pada ulangan ke-k

μ = Rata-rata yang sebenarnya

Ai = Pengaruh faktor A (petak utama) pada taraf ke-i

δik = Galat petak utama

Bj = Pengaruh faktor B (anak petak) pada taraf ke-j

Abij= Pengaruh interaksi dari faktor A pada taraf ke-i dan faktor B pada taraf ke-j

Eijk = Galat dari faktor A ke-i, faktor B ke-j dan ulangan ke-k

Uji statistik yang digunakan adalah analisis ragam (ANOVA). Apabila terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan, maka akan dilakukan uji perbandingan berganda Duncan. Uji tersebut bertujuan untuk melihat perbedaan pengaruh tiap faktor maupun kombinasi perlakuan.

3.6.2. Analisis Data Statistik Non Parametrik

Analisis non parametrik pada pengujian sensoris menggunakan metode *Kruskal-wallis* yang dilanjutkan dengan uji lanjut perbandingan untuk melihat pengaruh konsentrasi kitosan terhadap pempek. Data yang diperoleh dari uji pembedaan dapat dihitung secara statistik mengggunakan metode *Kruskal-wallis* (Sulaiman, 2005):

$$H= \frac{12}{n(n+1)} \sum_{i2i}^{k} \frac{rt}{ni} - 3\ (n+1)$$

Keterangan:

H: Nilai Kruskal-wallis dari hasil perhitungan

N: Total pengamatan (n= n1 + n2 + n3 + ….. + nk)

Rt: Jumlah ranking tiap perlakuan

Ni: Banyaknya nilai pengamatan (ulangan) pada tiap sampel

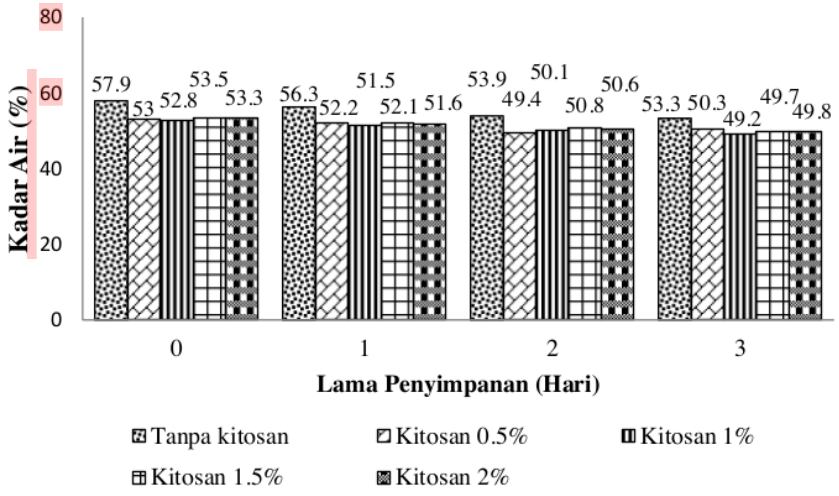
K: Banyaknya sampel (perlakuan) yang diuj (i = 1,2,3,…,k)

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Kadar Air

Air merupakan salah satu komponen yang penting dalam makanan karena air dapat mempengaruhi kenampakan, tekstur, serta cita rasa pada produk makanan (Winarno, 2004). Kadar air merupakan presentase jumlah air yang terkandung didalam bahan pangan. Air sangat mempengaruhi tingkat kesegaran suatu bahan pangan karena berkaitan dengan sifat air sebagai *water holding capacity* yaitu indikator untuk mengukur kemampuan bahan dalam mengikat air. Nilai rata-rata air dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Rata-rata nilai kadar air pempek selama penyimpanan suhu ruang dari hari ke-0 sampai hari ke-3

Dari grafik diatas menunjukan bahwa kadar airtertinggi terdapat pada pempek tanpa penambahan kitosan yaitu 57,10% pada penyimpanan hari ke-0, sedangkan kadar air terendahpada pempek dengan penambahan kitosan 1% yaitu 49,23% pada hari ke-3. Penurunan kadar air selama penyimpanan diduga karena kitosan yang memiliki gugus NH_2 sehingga jika berinteraksi dengan air yang memiliki gugus polar (H^+) maka akan menjadi air terikat sehingga dapat menurunkan kandungan air pada pempek, hal lainya juga dapat diduga karena air

bebas pada pempek menguap selama penyimpanan dan yang tersisa air bebas dengan presentase yang masih sedikit dan air terikat (Dian *et al,* 2015).

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (ansira) menunjukan bahwa lama penyimpanan dan konsentrasi kitosan berpengaruh nyata pada taraf 5% ($p<0.05$) sedangkan interaksi keduanya berpengaruh tidak nyatapada taraf 5% ($p>0.05$) Hasil uji lanjut BNJ kadar air selama penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Hasil uji lanjut BNJ kadar air selama penyimpanan

Hari	Rerata	BNJ 5%
T0	54,1447	a
T1	52,7540	ab
T2	50,9707	bc
T3	50,4740	c

Hasil uji lanjut BNJ terhadap lama penyimpanan untuk hari ke-0 dan hari ke-1 berbeda tidak nyata, hari ke-2 berbeda tidak nyata dengan hari ke-1, dan hari ke-2 berbeda tidak nyata dengan hari ke-3hal ini diduga karena pada hari ke-1 dan ke-2 tingkat penguapan air bebas masih stabil sedangkan untuk hari ke-2 dan ke-3 kandungan air bebas menurun seiring lama waktu penyimpanan karena terjadi penguapan air bebas (Winarno, 2004). Hasil uji lanjut BNJ kadar air terhadap konsentrasi kitosan dapat dilihat pada Tabel 4.2.

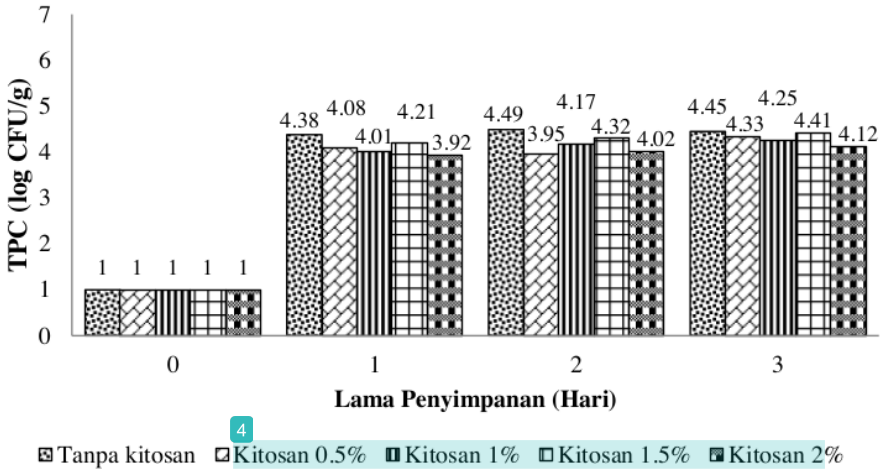
Tabel 4.2. Hasil uji lanjut BNJ kadar air terhadap konsentrasi kitosan

Konsentrasi	Rerata	BNJ 5%
A0 (0%)	55,3733	a
A3 (1.5%)	51,5317	b
A4 (2%)	51,3642	b
A1 (0.5%)	51,2242	b
A2 (1%)	50,9358	b

Hasil uji lanjut BNJ terhadap konsentrasi kitosan untuk pempek tanpa penambahan kitosan berbeda nyata pada pempek dengan penambahan kitosan 0.5%, 1%, 1.5%, dan 2% tetapi pempek dengan penambahan konsentrasi kitosan berbeda tidak nyata artinya penambahan kitosan dengan konsentrasi yang berbeda tidak mempengaruhi kadar air. Hal ini diduga karena sifat kitosan yang hidrofobik atau tidak suka air yaitu ketidakmampuan suatu senyawa untuk mengikat air sehingga jika dibandingkan dengan pempek tanpa penambahan kitosan penyerapan air kedalam pempek lebih maksimal, dan pempek dengan penambahan kitosan penyerapan air lebih sedikit tetapi perbedaan konsentrasi kitosan yangditambahkan tidak memberikan perbedaan yang nyata.

4.2. *Total Plate Count* (TPC)

Total Plate Count merupakan salah satu parameter penting dalam bahan pangan karena mempengaruhi cepat atau lambatnya kerusakan bahan pangan. Analisis terhadap jumlah bakteri untuk mengetahui jumlah total bakteri dalam suatu produk dan mengetahui tingkat pertumbuhannya selama penyimpanan. Selama penyimpanan, mikroba dapat tumbuh dengan cepat karena sumber energi yang diperoleh dari subtrat tempat hidupnya. Nilai rerata *Total Plate Count (TPC)* pempekdapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2. Rata-rata nilai TPC pempek selama penyimpanan suhu ruang dari hari ke-0 sampai hari ke-3

Hasil rerata nilai log TPC pempek selama penyimpanan pada suhu ruang mengalami peningkatan. Pada hari ke-0 pempek memiliki jumlah bakteri berkisar antara 0-25 koloni. Hal ini diduga karena pempek telah mengalami proses perebusan, setelah direbus pempek didinginkan untuk meminimalisir kontaminasi pada pempek. Kemudian pempek langsung diuji untuk nilai TPC. Hal ini sesuai dengan kurva pertumbuhan bakteri, pada fase pertama yaitu fase adaptasi (lag fase) sehingga bakteri harus beradaptasi dahulu dan belum bisa memanfaatkan nutrien yang ada di dalam substrat yaitu pempek. Nilai TPC tertinggi didapat pada pempek tanpa penambahan kitosan dihari ke-3 dengan nilai log 4,49 dengan total koloni $3x10^4$ CFU/g berbeda dengan pempek yang ditambahkan kitosan,

pertumbuhan bakteri tidak terlalu signifikan jika dibanding dengan pempek yang tidak ditambahkan kitosan yang paling tinggi yaitu dengan penambahan kitosan 1,5% hari ke-3 dengan total koloni bakteri $2,6x10^4$ CFU/g dengan nilai log 4,42 dan yang terendah pada penyimpanan hari hari ke-3 yaitu dengan penambahan kitosan adalah pempek dengan konsentrasi 2% yang memiliki nilai log 4,12 dengan jumlah koloni bakteri $1,3x10^4$ CFU/g.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (ansira) menunjukan bahwa lama penyimpanan dan konsentrasi kitosan yang digunakan pada pempek berpengaruh nyata pada taraf 5%($p<0.05$), sedangkan interaksi keduanya berpengaruh tidak nyata ($p>0.05$) Hasil uji lanjut BNJ terhadap nilai TPC selama penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Hasil uji lanjut BNJ terhadap nilai TPC selama penyimpanan

Hari	Rerata	BNJ 5%
T3	4,3202	a
T2	4,2210	ab
T1	4,1196	b
T0	1	c

Hasil dari uji lanjut BNJ terhadap lama penyimpanan pada hari ke-3 berbeda tidak nyata dengan hari ke-2, dan hari ke-2 berbeda tidak nyata dengan hari ke-1 tetapi hari ke-1 berbeda nyata dengan hari ke-0. Hal ini diduga karena pada hari ke-0 pertumbuhan bakteri masih sedikit, berbeda dengan hari ke-1 dan hari ke-2 bakteri sudah memasuki fase log, dimana pertumbuhan bakteri sangat pesat dan terus memanfaatkan nutrien yang ada didalam pempek. Pada hari ke-3 pertumbuhan bakteri tetap berlanjut tetapi peningkatan jumlah koloni bakteri ini tidak terlalu signifikan dibandingkan dengan hari ke-1 dan hari ke-2. Hal ini dapat disebabkan nutrien yang ada pada pempek masih sedikit sehingga pertumbuhan bakteri tidak terlalu signifikan (Sulistijowati, 2018). Hasil uji lanjut BNJ penambahan kitosan pada pempek dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4. Hasil uji lanjut BNJ pengaruh penambahan kitosan terhadap nilai TPC

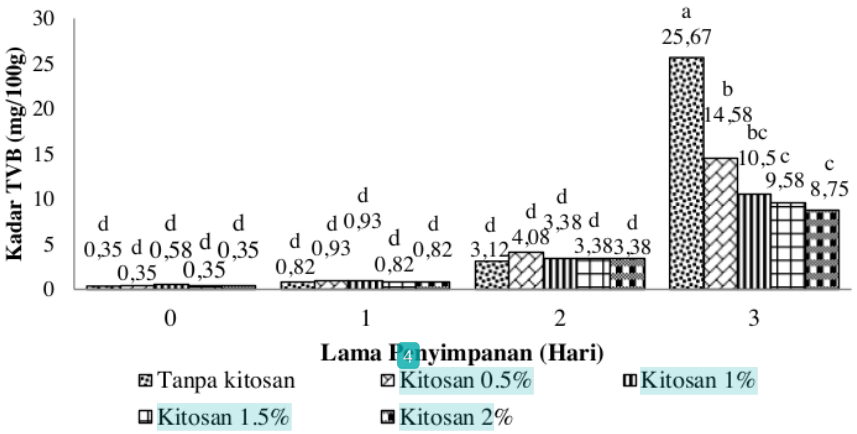
Konsentrasi	Rerata	BNJ5%
A0 (0%)	3,3350	a
A3(1.5%)	3,2367	ab
A2 (1%)	3,1085	bc
A1 (0.5%)	3,0909	bc
A4 (2%)	3,0550	c

Hasil uji lanjut BNJ terhadap konsentrasi kitosan, pempek tanpa penambahan kitosan berbeda tidak nyata pada pempek yang ditambahkan kitosan 1,5%, tetapi berbeda nyata dengan pempek yang ditambahkan kitosan 1%, 0,5%, dan 2%, dan pempek yang ditambahkan kitosan 0,5% berbeda tidak nyata dengan pempek yang ditambahkan kitosan 1% dan 2%. Menurut Wardani (2009) kitosan memiliki sifat antimikroba karena kitosan mengandung enzim lisosim, gugus amino polisakarida, polikation bermuatan positif yang dapat menghalangi pertumbuhan mikroba dan aktivitas antimikroba.

Menurut Standar Nasional indonesia (2016), batas maksimal jumlah bakteri pada pempek sebesar 5,0 x 10^4 CFU/g teapi pada hari ke-3 jumlah koloni terendah diperoleh pada pempek yang ditambahkan kitosan 2% dengan jumlah koloni bakteri 1,3x10^4 CFU/g belum melampaui batas maksimum walaupun jumlahnya banyak, tetapi saat pempek sudah sampai ditempat tujuan jarang sekali orang mengkonsumsi secara langsung. Umumnya masyarakat memasak kembali pempek dengan cara dikukus, direbus, dan bisa langsung digoreng. Proses pemasakan kembali ini dapat mereduksi jumlah bakteri yang ada pada pempek. Berdasarkan hasil penelitian menunjukan bahwa pempek dengan penambahan kitosan dapat menghambat pertumbuhan mikroba sehingga proses pembusukan dapat dihambat dibandingkan dengan pempek tanpa penambahan kitosan, jumlah mikroba yang lebih banyak sehingga proses pembusukan terus berjalan dengan baik.

4.3. *Total Volatile Base-Nitrogen*(TVB-N)

TVB-N merupakan senyawa hasil degradasi protein yang menghasilkan sejumlah basa yang mudah menguap. TVB-N digunakan sebagai indikator untuk mengukur tingkat kesegaran ikan atau produk olahan ikan dan sebagai batasan yang layak untuk dikonsumsi. Apabila suatu produk nilai TVB sudah terbentuk dalam jumlah yang nyata, maka produk telah mengalami perubahan mutu yang mengarah pada kebusukan. Nilai rata-rata TVB-N dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3. Rata-rata nilai TVB-N pempek selama penyimpanan suhu ruang dari hari ke-0 sampai hari ke-3

Nilai rata-rata TVB-N selama penyimpanan antara 0,35 sampai 25,68 mg/100g. Pada hari ke-0 nilai TVB-N stabil yaitu berkisar 0,35-0,58 mg/100g dan yang paling tinggi nilai TVB-N pada hari ke-3 yaitu pada pempek tanpa penambahan kitosan dengan nilai25,68 mg/100g. Pada hari ke-3 peningkatan nilai TVB-N meningkat tajam hal ini diduga karena penguraian protein oleh enzim-enzim yang menghasilkan senyawa-senyawa sederhana yang merupakan komponen penyusun senyawa basa volatil. Enzim yang berperan dalam penguraian protein dihasilkan dai aktivitas bakteri. Menurut Khairina (1995) menyatakan bahwa peningkatan kadar TVB-N terjadi karena adanya kerja enzim proteolitik yang memutuskan protein menjadi ikatan peptida yang pendek dan asam amino yang selanjutnya menjadi amin dan amonia, trimetillamin, hidrogen silfida dan lainya yang menimbulkan bau busuk.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (ansira) lama penyimpanan, konsentrasi kitosan dan interaksi keduanya berpengaruh nyata pada taraf 5%(p<0.05). Hasil uji lanjut BNJ terhadap nilai TVB-N selama penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 4.5

Tabel 4.5 Hasil uji lanjut BNJ terhadap nilai TVB-N selama penyimpanan.

Hari	Rerata	BNJ 5%
T3	14,8193	A
T2	2,6133	B
T1	0,8633	B
T0	0,4200	B

Hasil uji lanjut BNJ pada pempek dengan penambahan kitosan terhadap lama penyimpanan pempek hari ke-3 berbeda nyata dengan hari ke-0, hari ke-1, dan hari ke-2. Hal ini diduga karena meningkatnya nilai TVB-N yang tinggi pada hari ke-3 akibat terjadinya degradasi protein oleh bakteri menjadi amonia, trimethylamine (TMA) dan dimenthylamine (DMA) (Karungi *et al*., 2003). Peningkatan nilai TVB-N berhubungan dengan pertumbuhan mikroba. Banyaknya jumlah mikroba yang terdapat pada pempek menjadikan proses degradasi protein menjadi senyawa basa nitrogen lebih cepat dan dan nilai TVB-N meningkat tajam selama penyimpanan (Riebroy *et al*., 2007). Hasil uji lanjut BNJ TVB-N terhadap konsentrasi kitosandapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6.Hasil uji lanjut BNJ TVB-N terhadap konsentrasi kitosan

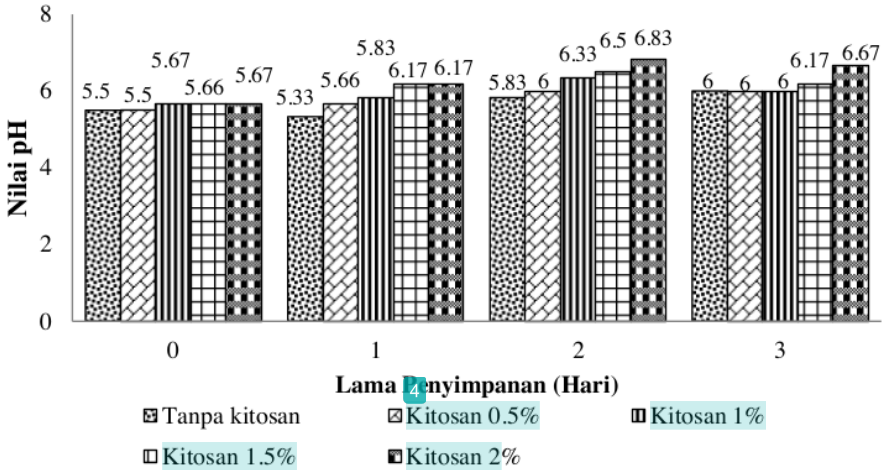
konsentrasi	Rerata	BNJ 5%
A0 (0%)	7,5275	A
A1 (0.5%)	6,1550	Ab
A2(1%)	3,8792	Bc
A3 (1.5%)	3,0917	C
A4 (2%)	2,7417	C

Hasil uji lanjut BNJ terhadap konsentrasi kitosan yang digunakan pada pempek tanpa penambahan kitosan berbeda tidak nyata pada pempek dengan penambahan kitosan 0,5%, tetapi berbedanyata pada pempek dengan penambahan kitosan 1% sedangkan pempek dengan penambahan kitosan 1% berbeda tidak nyata pada pempek yang ditambahan kitosan 1,5% dan 2%. Hal ini diduga karena kitosan mampu menghambat proses perombakan protein menjadi basa-basa amonia dan lainya. Pempek yang tidak ditambahkan kitosan peningkatan nilai TVB-Ntinggi dibandingkan dengan pempek yang ditambahkan kitosan lebih rendah peningkatan nilai TVB-N. Penambahan kitosan dengan 0,5% belum mampu menghambat pembentukan*volatil base* dan penambahan kitosan 1%, 1,5%, dan 2% peningkatan nilai TVB-N lebih lambat hal ini dikarenakan kitosan mempunyai polikation yang bermuatan positif yang mampu berikatan dengan protein, salah satunya adalah enzim. Kitosan yang berikatan dengan enzim mampu meminimalisir kerja enzim sehingga peningkatan kadar TVB-Npun dapat dihambat (Suptijah, 2006). Penambahan kitosan 1%, 1,5%, dan 2% dapat memperlambat naiknya nilai TVB-N, berbeda dengan pempek tanpa kitosan dan kitosan 0,5% yang belum mampu menghambat penguapan nilai TVB-N secara

nyata. Menurut Balai Pembinaan dan Pengujian Mutu Hasil Perikanan (BPPMHP) (2005) dalam Nurcahaya dan Ibrahim (2008) sampai saat ini belum ada standar kadar TVB-N produk olahan perikanan yang berkaitan dengan mutunya. Standar yang ada hanya untuk ikan segar yaitu jika kadar TVB-N 1-10 mgN/100 g dikatakan sangat baik, 10-20 cukup baik atau masih segar dan jika nilainya berkisar 20-30 bahkan melewati 30 mgN/100 g maka ikan tersebut sudah mengalami proses pembusukan.Berdasarkan hasil penelitianmenunjukan bahwa pempek dengan penambahan kitosan mampu menghambat pembentukan TVB-N, sehingga belum mengalami proses pembusukan dibandingkan dengan pempek tanpa penambahan kitosan yang nilai TVB-N nya yang sudah tinggi.

4.4. Derajat Keasaman (pH)

pH atau potensial hidrogen adalah ukuran ion hidrogen dari sebuah larutan. pH biasanya digunakan untuk mengukur tingkat keasaman atau basa yang dimiliki oleh suatu zat. Nilai pH normal memiliki nilai 7, jika nilai pH < 7 menunjukan bahwa produk asam nilai asam, niali 0 merupakan nilai asam tertinggi. Jika nilai pH>7 menunjukan produk memiliki sifat basa, angka 14 merupakan nilai tertinggi untuk derajaat kebasaan. Nilai rata-rata pH dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4. Rata-rata nilai pH pempek selama penyimpanan suhu ruang dari hari ke-0 sampai hari ke-3

Rerata nilai pH pada pempek yang ditambahkan kitosan < 7, hal ini dikarenakan saat pembuatan larutan kitosan, harus didilarutkan kedalam asam asetat 1% agar kitosan tersuspensi dengan baik saat ditambahkan kedalam pempek. Asam laktat yang bersifat asam ini dapat mempengaruhi nilai pH produk menjadi lebih asam. Nilai pH terendah terdapat pada pempek tanpa kitosan pada penyimpanan hari ke-1 dan nilai pH tertinggi disampel pempek dengan penambahan kitosan 2% pada penyimpanan hari ke-2 dan menurun pada hari ke-3 hal ini diduga karena perubahan nilai pH selama penyimpanan dapat menandakan adanya reaksi atau kerusakan komponen penyusun sehingga dapat menurunkan atau menaikan nilai pH (Putra, 2014).

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (ansira) menunjukan bahwa lama penyimpanan dan konsentrasi kitosan padaberpengaruh nyata terhadap nilai pH pada taraf 5%(p<0.05), sedangkan interaksi keduanyaberpengaruh tidak nyatapada taraf 5%(p>0.05). Hasil uji lanjut BNJ pH selama penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7. Hasil uji lanjut BNJ pH selama penyimpanan

Hari	Rerata	BNJ 5%
T0	5,60	A
T1	5,83	Ab
T3	6,17	Bc
T2	6,30	C

Hasil uji lanjut BNJ selama penyimpanan pempek pada suhu ruang untuk hari ke-0 berbeda tidak nyata dengan hari ke-1 tetapi hari ke-0 berbeda nyata dengan hari ke-3 , sedangkan hari ke-3 hasilnya berbeda tidak nyata dengan hari ke-2. Selama penyimpanan nilai pH cenderung naik hal ini dapat diakibatkan adanya aktivitas mikroba yang menghasilkan basa-basa amonia dan turunanyapada umumnya bersifat basa. Hal ini sejalan dengan rerata nilai TPC (Gambar 4.2).Hasil uji lanjut BNJ pH pempek terhadap konsentrasi kitosan dapat dilihat pada Tabel 4.8.

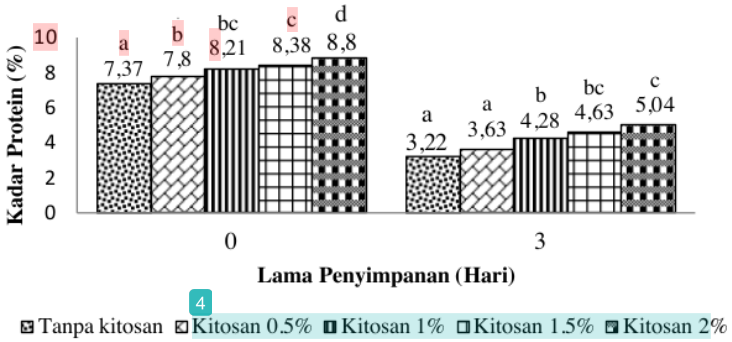
Tabel 4.8. Hasil uji lanjut BNJ nilai pH pempek dengan penambahan kitosan

Konsentrasi	Rerata	BNJ 5%
A0 (0%)	5,67	A
A1 (0.5%)	5,79	A
A2(1%)	5,96	Ab
A3 (1.5%)	6,12	Ab
A4 (2%)	6,33	B

Pada hasil uji lanjut BNJ dengan perbedaan konsentrasi kitosan yang digunakan, untuk pempek tanpa penambahan kitosan berbeda tidak nyata dengan pempek yang ditambahkan kitosan 0,5%, 1%, dan 1,5% tetapi berbeda nyata dengan pempek yang ditambahkan kitosan sebanyak 2%, dan pempek yang ditambahkan kitosan sebanyak 2% berbeda tidak nyata pada pempek dengan penambahan kitosan 1,5% dan 1%.Menurut Subagiyo (2015) penurunan pH menjadiasam dikarenakan sekresi asam-asamorganik dari aktivitas bakteri. Jenis asamorganik tersebut ditentukan oleh sifat genetik, fisiologikal, nutrisi, dan kondisipertumbuhan bakteri. Sedangkan peningkatan nilai pH. Menurut Riyanto dkk (2006), nilai pH dan nilai TVB-N sejalan dengan aktivitas bakteri dan enzim yang secara alami sudah ada. Kondisi ini menyebabkan peningkatan pH yang mengakibatkan pembentukan amonia, TMA, dan turunannya.

4.5. Protein

Salah satu kandungan nutrisi yang terdapat dalam bahan makanan adalahprotein. Protein berfungsi sebagai zat pembangun dengan membentuk jaringan yang baru dan mempertahankan jaringan yang ada (Winarno, 1997). Nilai rata-rata protein dapat dilihat pada Gambar 4.5



Gambar 4.5. Rata-rata nilai protein pempek selama penyimpanan suhu ruang dari hari ke-0 dan ke-3

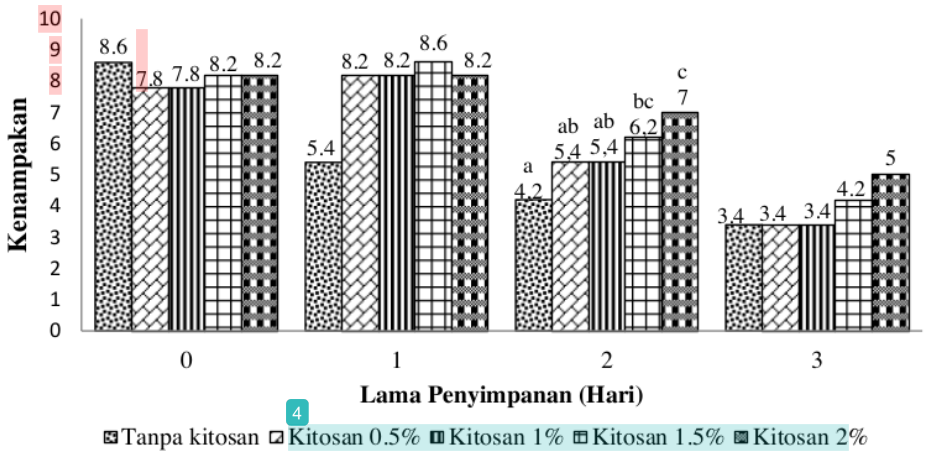
Hasil penelitian menunjukan kadar protein pada hari ke-0 berkisar 7,37 pada pempek tanpa penambahan sampai 8,8 pada pempek dengan penambahan

kitosan 2%. Sedangkan pada penyimpanan hari ke-3 kadar protein berkisar 3,22 pada pempek tanpa penambahan sampai 5,04 pada pempek dengan penambahan kitosan 2%

Berdasarkan hasil analsiis sidik ragam menunjukan bahwa penambahan kitosan berpengaruh nyata(p<0.05). Pada hari ke-0. Hasil uji lanjut BNJ bahwa pempek tanpa penambahan kitosan berbeda nyata pada pempek dengan penambahan kitosan. Hal ini diduga karena semakin tinggi konsentrasi kitosan yang ditambahkan maka jumlah protein pun meningkat, karena menurut Laode (2014) hasil pengujian proksimat kitosan untuk kadar air 10%, kadar abu 2% dan protein 5%. Jika kitosan ditambahkan dalam pempek jumlah protein akan bertambah seiring dengan banyaknya kitosan yang ditambahkan, sedangkan hasil uji lanjut BNJ pada hari ke-3, pempek tanpa penambahan kitosan berbeda tidak nyata pada pempek dengan penambahan kitosan 0.5% tetapi berbeda nyata dengan yang lainya. berdasarkan rerata nilai protein(Gambar 5) nilai protein mengalami penurunan selama penyimpanan, hal ini diduga karena terjadi degradasi protein oleh mikroba yang mengakibatkan pecahnya ikatan hidrogen, interaksi hidrofobik, ikatan garam dan terbukanya lipatan molekul selama proses penyimpanan (Winarno, 2004).

4.6. Kenampakan

Kenampakan merupakan parameter sensori yang penting, karena saat pertama kali kita melihat suatu produk adalah fisiknya yaitu kenampakan. Kenampakan bisa menjadi faktor yang kuat untuk menarik konsumen sebelum melihat parameter lainya. Kriteria penilaian pempek terhadap skala kenampakan 3,5,7, dan 9 yaitu 9 (cerah spesifik produk, tanpa lendir), 7 (cukup cerah tanpa lendir), 5 (agak kusam sedikit lendir), dan 3 (kusam berlendir). Nilai rata-rata hasil uji sensori parameter kenampakan pada pempek dapat dilihat pada Gambar 4.6



Gambar 4.6. Rata-rata nilai kenampakan pempek selama penyimpanan suhu ruang dari hari ke-0 sampai hari ke-3

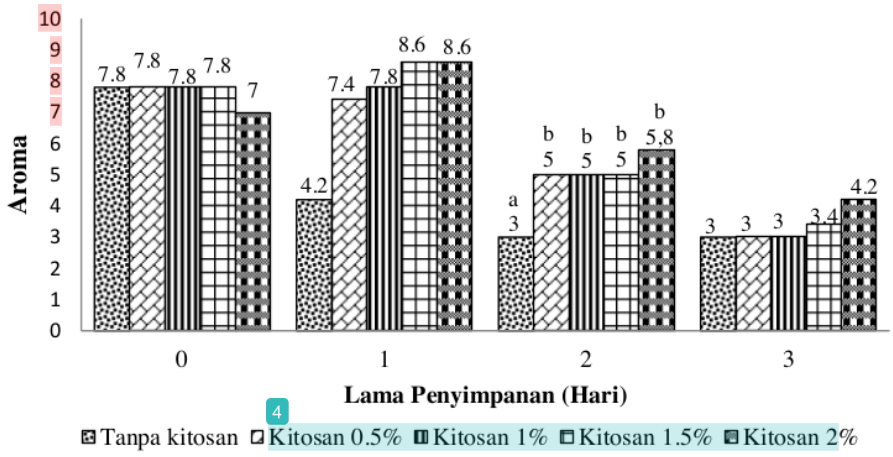
Hasil uji *Kruskall wallis* terhadap parameter kenampakan pada pempek selama penyimpanan hari ke-0, hari ke-1 dan hari ke-3 didapatkan *N* hitung <*Chi square* tabel 5 %, hal ini menunjukan bahwa perlakuan penambahan kitosan berpengaruh tidak nyata terhadap kenampakan pempek, sedangkan pada hari ke-2 didapatkan *N* hitung >*Chi square* tabel 5 %, Dari hasil uji lanjut perbandingan pada hari ke-2 pada pempek tanpa penambahan kitosan berbedatidak nyata dengan penambahan kitosan 0,5% dan 1% tetapi berbeda nyata dengan pempek dengan penambahan kitosan 1,5% dan 2% dan pempek dengan penambahan kitosan 1,5% berpengaruh tidak nyata dengan pempek 2%.

Pada penyimpanan hari ke-0 kenampakan pempek tanpa penambahan kitosan dan penambahan kitosan penampakanya masih cerah dan spesifik produk. Tetapi pada hari ke-1, kenampakan pempek tanpa penambahan kitosan sudah mulai berlendir dan kusam berbeda dengan pempek dengan penambahan kitosan masih cukup cerah dan tanpa lendir. Pada hari ke-2 kenampakan pempek tanpa penambahan kitosan sudah banyak berlendir dan warnanya juga kusam, tetapi untuk pempek yang ditambahkan kitosan agak kusam dan sedikit lendir. Pada hari ke-3 kenampakan pempek tanpa penambahan kitosan masih banyak lendirnya dan warnanya juga kusam, dan pada pempek yang ditambahkan kitosan 0,5%, 1%, dan

1,5% warnanya menjadi kusam dan banyak lendir tapi pada pempek dengan konsentrasi kitosan 2% lendirnya lebih sedikit dan warnanya tidak terlalu kusam. Hal ini sejalan dengan rerata nilai TPC (Gambar 4.2), karena dalam aktivitasnya mikroba akan mengeluarkan hasil metabolit, salah satunya adalah lendir sehingga menyebabkan pempek menjadi berlendir. Hasil penelitian menunjukan bahwa pempek dengan penambahan kitosan mampu mempertahankan kenampakan pempek sampai hari ke-2 masih cukup cerah tanpa lendiri pada pempek dengan penambahan kitosan 2% berbeda dengan pempek tanpa penambahan kitosan sudah berubahmenjadi agak kusam dan sedikit lendir pada hari ke-1.

4.7. Aroma

Aromamerupakan salah satu parameter yang berhubungan dengan indera penciuman manusia yang dapat menentukan rasa dari produk dan akan mempengaruhi kesukaan panelis terhadap produk yang dihasilkan. Kriteria penilaian pempek terhadap aroma dengan skala penilaian 3,5,7, dan 9 yaitu 9 (kuat spesifik produk), 7 (cukup kuat spesifik produk), 5 (netral), dan 3 (busuk). Nilai rata-rata hasil uji sensori parameter aroma pada pempek dapat dilihat pada Gambar 4.7



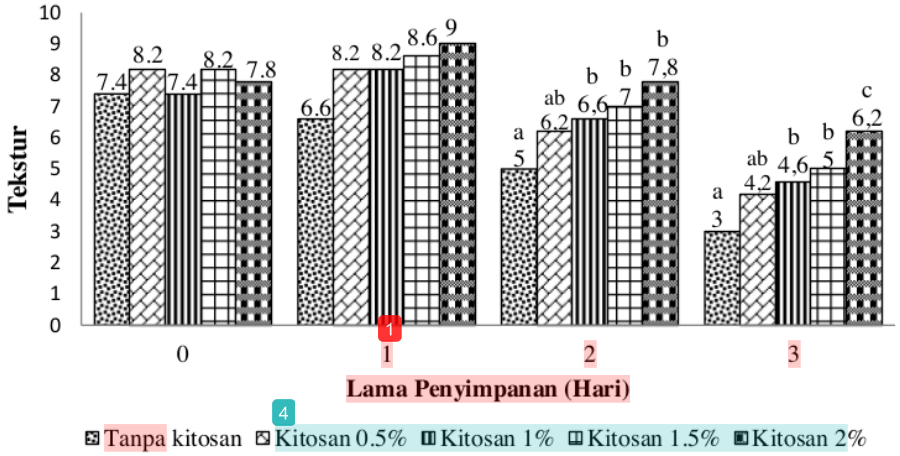
Gambar 4.7. Rata-rata nilai bau pempek selama penyimpanan suhu ruang dari hari ke-0 sampai hari ke-3

Hasil uji *Kruskall wallis* terhadap parameter aroma pada pempek selama penyimpanan hari ke-0, hari ke-1 dan hari ke-3 didapatkan *N* hitung <*Chi square* tabel 5 %, hal ini menunjukan bahwa perlakuan penambahan kitosan berpengaruh tidaknyata terhadap aroma pempek, sedangkan pada hari ke-2 berpengaruh nyata atau *N* hitung >*Chi square* tabel 5 %. Dari hasil uji lanjut perbandingan pada hari ke-2 pada pempek tanpa penambahan kitosan berbeda nyata pada pempek dengan penambahan kitosan 0,5%, 1%, 1,5%, dan 2%. Pada hari ke-1 pempek tanpa penambahan kitosan sudah busuk hal ini sejalandengan rerata nilai TVB-N (Gambar 4.3) yang mengalami peningkatan signifikan. Hal ini menyebabkan bau dari pempek cenderung busuk akibat terjadinya perombakan protein oleh enzim maupun bakteri menjadi amonia, trimethylamine (TMA) dan dimenthylamine (DMA). Senyawa tersebut mampu memberikan aroma yang busuk pada pempek. Berbeda dengan pempek yang ditambahkan kitosan bau busuk mulai terjadi pada hari ke-2 untuk pempek dengan penambahan konsentrasi kitosan 0,5%, tetapi pempek yang ditambahkan kitosan 1%, 1,5%, dan 2% masih diangka 5 keatas yaitu netral. Hasil penelitian menunjukan bahwa pempek dengan penambahan kitosan mampu mempertahankan bau pempek sampai hari ke-2 dengan nilai 5 sampai 5,8 yaitu netral, dibandingkan dengan pempek tanpa penambahan kitosan nilai bau sudah mendekati busuk pada hari ke-1.

.

4.8. Tekstur

Tekstur merupakan salah satu sifat bahan yang dapat dirasakan melaluisentuhan kulit. Kriteria penilaian karakteristik pempek dari 3,5,7, dan 9 yaitu 9 (padat dan kompak), 7 (cukup padat dan kompak), 5 (agak lembek), dan 3 (lembek). Nilai rata-rata hasil uji sensori parameter tekstur pada pempek dapat dilihat pada Gambar 4.8



Gambar 4.8. Rata-rata nilai tekstur pempek selama penyimpanan suhu ruang dari hari ke-0 sampai hari ke-3

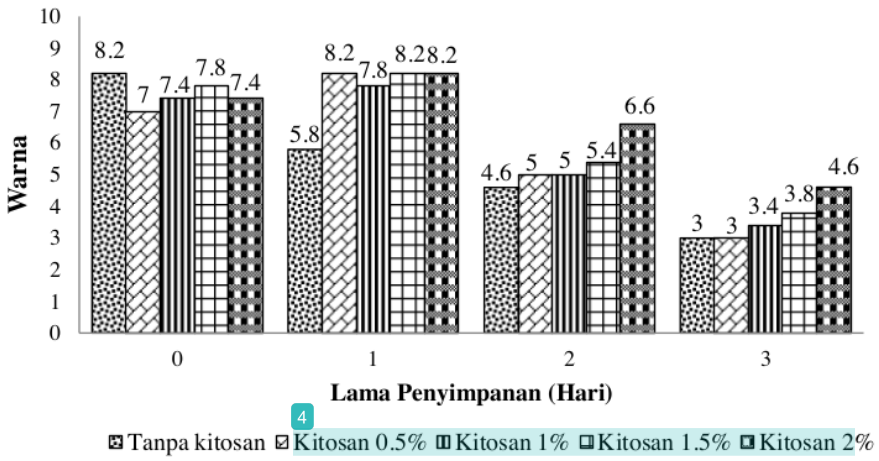
Hasil uji *Kruskall wallis* terhadap parameter tekstur pada pempek selama penyimpanan hari ke-0 dan hari ke-1 didapatkan *N* hitung <*Chi square* tabel 5 %, hal ini menunjukan bahwa perlakuan penambahan kitosan berpengaruhtidak nyata terhadap bau pempek, sedangkan pada hari ke-2 dan hari ke-3 berpengaruh nyata atau*N* hitung >*Chi square* tabel 5 %, Dari hasil uji lanjut perbandingan pada hari ke-2 pada pempek tanpa penambahan kitosan berbeda tidaknyata terhadap pempek dengan penambahan kitosan 0,5% tetapi berbeda nyata pada pempek dengan penambahan kitosan 1%, 1,5%, dan 2% dan pempek dengan penambahan kitosan 0,5% berbedatidak nyata dengan pada pempek dengan penambahan kitosan 1%, 1,5%, dan 2%.

Uji lanjut perbandingan pada hari ke-3 pempek tanpa penambahan kitosan berbeda tidaknyata terhadap pempek dengan penambahan kitosan 0,5% tetapi berbeda nyata pada pempek dengan penambahan kitosan 1%, 1,5%, dan 2%, tetapi pempek dengan penambahan kitosan 0,5% tetapi berbeda tidaknyata pada pempek dengan penambahan kitosan 1% dan 1,5%, sedangkan pempek dengan penambahan kitosan 2% berbeda nyata semua dengan yang lainya. Pada hari ke-0 nilai pada parameter tekstur diatas 7, hal ini menunjukan bahwa tekstur pempek cukup padat dan kompak , pada hari ke-1 pempek tanpa penambahan kitosan skor nya sudah dibawah 7, artinya kekompakan pada pempek sudah mulai menurun.

Untuk pempek dengan penambahan kitosan skor untuk parameter tekstur justru diatas 8, dan nilai 9 didapat oleh pempek dengan penambahan kitosan 2%. Hal ini diduga kitosan memiliki sifat sebagai pembentuk gel. Kitosan memiliki viskositas cukup tinggiketika dilarutkan. Pelarutan kitosan dalam asam asetat merupakan cara sederhana untuk membentuk hidrogen kitosan yang dapat berikatan dengan hidrogen kovalen sehingga jika kitosan ditambahkan pada pempek maka akan terbentuk gel yang cukup kuat (Wang *et al*., 2004; Berger *et al*., 2004; Geimenhart, 2005). Pada hari ke-2 dan hari ke-3 penurunan nilai tekstur pada pempek tanpa penambahan kitosan dan pempek dengan penambahan konsentrasi kitosan 0,5% menjadi lembek, berbeda dengan pempek yang ditambahkan kitosan 1%, 1.5%, dan 2% teksturnya cukup padat dan kompak. Hal ini sejalan dengan rerata nilai kadar air (Gambar 4.1), pempek tanpa penambahan kitosan selama penyimpanan kadar air yang tinggi sehingga menyebabkan tekstur pempek menjadi lembek, dan pempek dengan penambahan kitosan rerata nilai kadar air cukup rendah sehingga tekstur pempek masih cukup padat dan kompak. Berdasarkan hasil penelitian menunjukan bahwa pempek dengan penambahan kitosan mampu mempertahankan tekstur pempek pada hari ke-3 mendekati cukup kompak dan padat dengan nilai 6,2 pada pempek dengan penambahan kitosan 2% berbeda dengan pempek tanpa penambahan kitosan pada hari ke-2 pempek sudah agak lembek dan pada hari ke-3 pempek sudah menjadi lembek dan tidak kompak lagi.

4.9. Warna

Warna merupakan sensori pertama yang dapat dilihat langsung oleh panelis. Penentuan mutu bahan makanan umumnya bergantung pada warna yang dimilikinya, warna yang tidak menyimpang dari warna yang seharusnya akan lebih baik pada produk itu.Kriteria penilaian karakteristik pempek dari 3,5,7, dan 9 yaitu 9 (cerah spesifik produk), 7 (cukup cukup cerah spesifik produk), 5 (cenderung kusam), dan 3 (kusam). Nilai rata-rata hasil uji sensori parameter warna pada pempek dapat dilihat pada Gambar 4.9



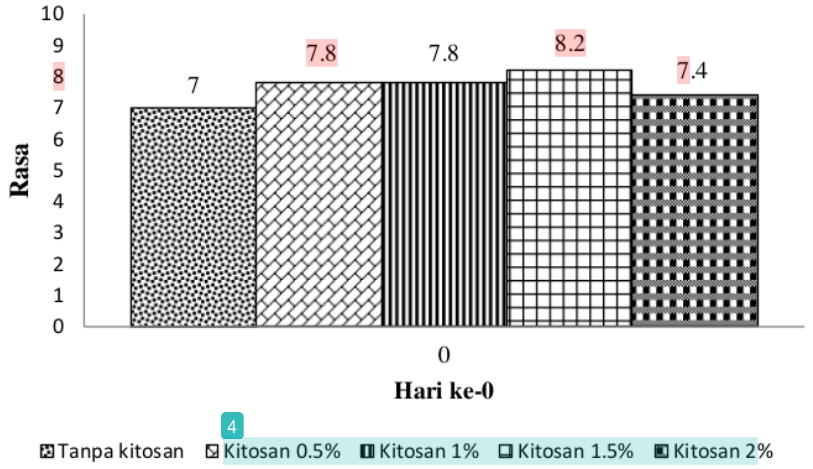
Gambar 4.9. Rata-rata nilai warna pempek selama penyimpanan suhu ruang dari hari ke-0 sampai hari ke-3

Hasil uji *Kruskall wallis* terhadap parameter warna pada pempek selama penyimpanan hari ke-0 sampaihari ke-3 didapatkan *N* hitung <*Chi square* tabel 5 %, hal ini menunjukan bahwa perlakuan penambahan kitosan berpengaruhtidak nyata terhadap warna pempek. Hal ini diduga karena pempek berasal dari satu bahan baku yang sama, dan penambahan kitosan juga tidak memberikan perubahan warna karena sifat fisik kitosan yang putih. Dilihat dari grafik rerata nilai warna mengalami penurunan, hal ini sejalan dengan rerata nilai TPC (Gambar 4.2) yang tinggi selama penyimpanan pada suhu ruang menyebabkan bakteri tumbuh dengan baik sehingga mengahsilkan metabolit yang dapat membuat perubahan warna pempek menjadi lebih kusam. Berdasarkan hasil penelitian pempek dengan penambahan kitosan mampu mempertahankan warna sampai hari ke-2 dengan nilai 6,2 mendekati cukup cerah spesifik produk pada pempek penambahan kitosan 2% berbeda dengan pempek tanpa penambahan kitosan sudah berubah pada hari ke-1 yaitu cenderung kusam dan pada hari ke-3 sudah kusam.

4.10 Rasa

Rasa merupakan parameter yang penting dalam penilaian produk. Rasa dapat dirasakan melalui indera pengecap. Kriteria penilaian karakteristik pempek

dari 3,5, 7, dan 9 yaitu 9 (kuat spesifik produk), 7 (cukup kuat spesifik produk), 5 (agak masam), dan 3 (masam). Hasil penilitian menunjukan nilai rasa tertinggi pada A3 dengan nilai 8,2 yaitu pempek dengan penambahan konsentrasi kitosan 1,5% dan terendah pada A0 dengan nilai 7 yaitu pempek tanpa penambahan kitosan. Nilai rata-rata hasil uji sensori parameter rasa pada pempek dapat dilihat pada Gambar 4.10



Gambar 4.10. Rata-rata nilai rasa pempek selama penyimpanan suhu ruang dari hari ke-0 sampai hari ke-3

Hasil uji *Kruskall wallis* terhadap parameter rasa pada dengan penambahan kitosan didapatkan *N* hitung *<Chi square* tabel 5 %. Hal ini menunjukan bahwa perlakuan penambahan kitosanberpengaruh tidak nyata terhadap rasa pempek. Hal ini diduga karena pempek berasal dari satu bahan baku yang sama, dan penambahan kitosan juga tidak memberikan perubahan rasa karena sifat fisik kitosan yang tidak memiliki rasa. Kembali pada sifat kitosan yang tidak berbau, tidak berwarna dan tidak memiliki rasa, sehingga jika kitosan ditambahkan pada pempek tidak memberikan rasa tambahan. Pempek dengan penambahan kitosan 1,5% mendapatkan nilai 8,2 yang medekati kuat spesifik produk, berbeda dengan pempek tanpa penambahan kitosan mendapatkan nilai 7 yaitu cukup kuat spesifik produk.

BAB 5
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian mengenaiPengaruh Penambahan Kitosan terhadap Umur Simpan Pempek Surimi pada Suhu Ruang sebagai berikut :

1. Perlakuan perbedaan konsentrasi kitosan dan lama simpan pempek disuhu ruang berbeda nyata terhadap nilai kadar air, *total volatil base nitrogen, total plate count*, pH dan protein.
2. Interaksi antara konsentrasi kitosan dan lama penyimpanan berpengaruh nyata terhadap nilai *total volatil base nitrogen* tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air, *total plate count* dan pH.
3. Pada uji kruskal wallis terhadap nilai sensori pempek dengan perbedaan konsentrasi kitosan berbeda nyata terhadap parameter kenampakan, bau dan tekstur, tetapi berbeda tidak nyataterhadap parameter warna dan rasa.
4. Perlakuan terbaik adalah pempek dengan penambahan kitosan 1% berdasarkan uji lanjut BNJ terhadap nilai TPC, TVB-N, pH, sedangkan perlakuan terbaik untuk nilai organoleptik adalah pempek dengan penambahan kitosan 2% berdasarkan parameter kenampakan, aroma, tekstur dan warna
5. Berdasarkan uji TPC dan TVB-N kitosan sebagai pengawet alami pada pempek mampu bertahan selama 3 hari, tetapi untuk uji organoleptik bertahan sampai 2 hari.

5.2. Saran

Berdasarkan penelitian ini perlu dilakukan penelitian lebih lanjutmengenai umur simpan pempek yang ditambahkan kitosan yang dikemas vakum serta diuji parameter kapang khamir dan aktivitas air (aw).

DAFTAR PUSTAKA

Alparis, A., Edison. dan Sumarto., 2015. Kajian Kemunduran Mutu Ikan Jelawat (*Leptobarbus Hoevenii*) Segar dengan Perendaman dalam Larutan Kitosan.Riau: Universitas Riau.

Andriani, D., 2016. *Kajian Penggunaan Kitosan sebagai Edible Coatinguntuk Memperpanjang Masa Simpan Somay Ikan padaSuhu Ruang*. Skripsi. Universitas Lampung.

AOAC., 2005. *Analysis of the Association of Official Analytical Chemist. 1995.Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist16th Ed*. Washington DC.

Aprilianingtyas, Y., 2009. *Pengembangan Produk Empek-Empek Palembang dengan Penambahan Sayuran Bayam dan Wortel sebagai Sumber Serat Pangan*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.

Badan Standarisasi Nasional (BSN)., 1998 . *SNI 01.4495:1998. Penentuan Kadar Total Volatile Base Nitrogen (TVB-N) dan Trimetil Amin Nitrogen (TMA-N) pada ProdukPerikanan*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.

Badan Standardisasi Nasional (BSN)., 2006. Standar Nasional Indonesia 01-2332.3-2006. *Cara Uji Mikrobiologi-Bagian 3: Penentuan Angka Lempeng Total (ALT)Pada Produk Perikanan*. Jakarta. Badan Standarisasi Nasional.

Badan Standardisasi Nasional (BSN)., 2015.SNI 2354.2:2015. *Cara Uji Kimia-Bagian2: Pengujian Kadar Air Produk Perikanan*. Jakarta. Badan Standarisasi Nasional.

Badan Standardisasi Nasional (BSN)., 2015 .SNI 2332.3:2015. *Cara Uji Mikrobiologi-Bagian 3; Penentuan Angka Lempeng Total (ALT) Pada Produk Perikanan*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.

Balley, J. E. and Oils, D.F., 1977. *Biochemical Engineering Fundamental*.Tokyo: Mc. Graw Hill Kogakusha, Itd.

Fajri, M.Y., 1997. *Kajian Mutu Empek-Empek Palembang dari Ikan Belida (Notopteruus chitala)*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.

Goosen, M.F.A., 1997. *Application of Chitin and Chitosan*. Lancaster: Technomic Pub.Co,.Inc.

Hafdani, F.N. and Sadeghinia, N., 2011. A Review on Application of Chitosan as a NaturalAntimicrobial. World Academy of Science. *Engineering and Technology*.50.

Helander, E.L., Nurmiaho, L., Ahvenainen, R.., Rhoades, J. and Roller, S., 2001.Chitosan Disrupts The Barrier Properties of The Outer Membrane of Gram-Negative Bacteria. *International Journal of Food Microbiology*.71: 235–244.

Henriette, M.C., Azeredo., Britto, D. and Assis, O.B.G., 2010. Chitosan Edible Films and Coating. Review Embrapa Tropical Agroindustry Fortaleza CE Brazil [online], 978-1-61728-831-9.

Irawan, B., 2006. Pengaruh Derajat Destilasi Bahan Baku pada Depolimerisasi Kitosan. *Jurnal Akta Kimind* 1 (2): 67-72.

Irianto, B. dan Ijah., 2009. Proses dan Aplikasi Kitosan Sebagai Penghantar Obat *Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*. Squalen, vol. 6 No.

Jin, S.K., Kim, I.S., Choi, Y.J., Kim B.G. and Hur., 2009. The Development of Imitation Crab Stick Containing Chicken Breast Surimi.*LWT-Food Sci. & Tech*. (42), 150-156.

Karneta, L., Rejo, A., Priyanto, G. dan Pambayun, R., 2013. Difusivitas Panas dan Umur Simpan Pempek Lenjer. *Jurnal Teknologi Perikanan*. 27(2):131-141.

Karungi, C., Y.B., Byarunhanga. and Moyunga, J.H., 2003. Effect of pre-icing duration on quality deterioration of iced perch (*Lates niloticus). Journal Food Chemistry*. 85:13-17.

Killay, A., 2013. *Kitosan Sebagai Antibakteri pada Bahan Pangan yang Aman dan Tidak Berbahaya*. Skripsi. Universitas Patimura.

Kofuji, K., Qian, C.J., Nishimura, M., Sugiyama, I., Murata, Y. and Kawashima, S., 2005. Relationship between Physicochemical Characteristics and Funtional Properties of Chitosan.*Eur. Polym, Journal*.(41): 2784-2791. DOI: 10. 1016.

Komariah, S., 1995. *Telaah Teknologi Proses dan Pemasaran pada Industri Kecil Empek-Empek dan Kerupuk Kemplang Palembang*. Laporan Praktek Lapangan. Institut Pertanian Bogor.

Laode, H., Pipih., dan Bustami, I., 2014. *Produksi dan Karakterisasi Nano Kitosan dari Cangkang Udang Windu dengan Metode Gelasi Ionik*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor

Mead, G.C., 2004. *Shelf-Life and Spoilage of Poultry Meat. Dalam Poultry Meat Processing and Quality*. Cambridbe: Woodhead Publishing Limited.

Murtini, J. T., 2008. Pengaruh Waktu Perendaman dan Konsentrasi Karboksimetil Kitosan untuk Menurunkan Kandungan Logam Berat Hg, Cd, dan Pb pada

Kerang Hijau (*Perna viridis linn*). *Jurnal Pascapanen dn Bioteknologi Kelutan dan Perikanan* Vol. 3 No.1.

Nurcahaya, E. dan Ibarahim, R., 2008. Mutu dan Daya Simpan Fillet Dendeng Ikan Nila Merah yang Dikemas Hampa Udara dengan Vacum Sealer Skala Rumah Tangga. Fakultas Pertanian dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro. *Jurnal Saintek Perikanan* Vol. 4 No. 1 2008: 7-15.

Putra, M., Dewantara. dan Swastini, D.A., 2014. *Pengaruh Lama Penyimpanan terhadap Nilai pH Sediaan Cold Cream Kombinasi Ekstrak Kulit Manggis (Garcinia mangostana I), Herba Pegagan (Centella asiatica) dan Daun Gaharu (Gyrinops vesteegii)*. Skripsi. Universitas Udayana.

Riebroy, S., Benjakul, S., Visessanguan, W. and Tanaka, M., 2007. Effect of Iced Storage on Bigeye Snapper on the Chemical Composition Properties and Acceptability of Samfug a Fermented Thai Fish Mince. *Food Chemistry* 102(1) : 270-280.

Rochima, E., 2009. Karakterisasi Kitin dan Kitosan Asal Limbah Rajungan Cirebon Jawa Barat. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 10(1).

Rosdiana., 2002. *Pengaruh Penyimpanan dan Pemasakan terhadap Mutu Gizi dan Organoleptik Empek-Empek*. Tesis. Bogor:Institut Pertanian Bogor.

Setiawan, W. K., 2012. Kombinasi Kitosan-Ekstrak Pala sebagai Bahan Antibakteri dan Pengawet Alami pada Fillet Kakap Merah (*Lutjanus sp*). *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 22 (2): 122-130 (2012).

Shahidi, F., Javak, K.V.A. and You JJ. 1999. Food aplications of chitin and chitosan. *Journal Food Sci*. 10:37-51.

Sitorus, R.F., Karo-Karo, T. and Lubis, Z., 2014. Pengaruh Konsentrasi Kitosan Sebagai *Edible Coating* dan Lama Penyimpanan terhadap Mutu Buah Jambu Biji Merah. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*. Vol.2(1): hal.37-46.

Subagiyo., Sebastian M., Triyanto. dan Wilis, A.S., 2015. Pengaruh pH, Suhu dan Salinitas terhadap Pertumbuhan dan Produksi Asam Organik Bakteri Asam Laktat yang Diisolasi dari Intestinum Udang Putih. *Jurnal Ilmu Kelautan*. Vol 20 (4): 187-194.

Sugita, P., Wukirsari, T., Sjahriza, A. and Wahyono, D., 2009. *Kitosan: SumberBiomaterial Masa Depan*. Bogor: IPB Press.

Sulistijowati, R., 2017. *Mikrobiologi Hasil Perikanan*. Yogyakarta: Pendidikan Deepublish.

Sundari, D., Almasyhuri. dan Astuti, R., 2015. Pengaruh Proses Pemasakan terhadap Komposisi Zat Gizi Bahan Pangan Sumber Protein. Media Litbangkes. *Jurnal Teknologi Terapan Kesehatan dan Epidemologi*: Vol. 25 No.1.

Suptijah, P., Gushagia, Y. dan Sukarsa, D.R., 2008. Kajian Efek Daya Hambat Kitosan terhadap Kemunduran Mutu Fillet Ikan Patin pada Penyimpanan Suhu Ruang. *Buletin Teknologi Hasil Perikanan* 12 (2) : 1-13

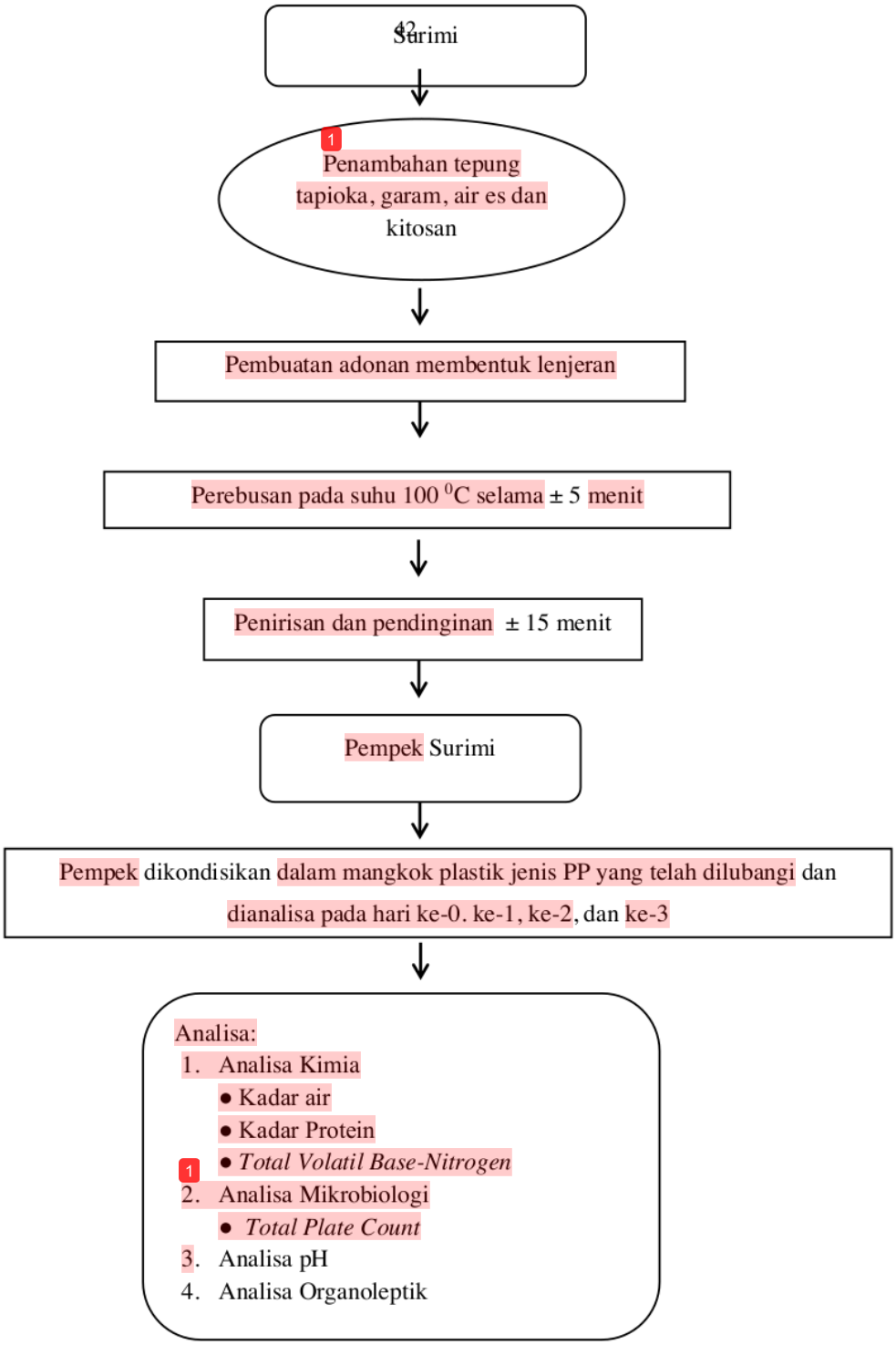
Wardaniati, R.A. dan Setyaningsih, S., 2009. Pembuatan Chitosan dari Kulit Udang dan Aplikasinya untuk Pengawetan Bakso. Semarang: Universitas Diponegoro.

Waldemar, B.S., 2011. *Penggunaan Kitosan sebagai Pembentuk Gel dan Edible Coating serta Pengaruh Penyimpanan Suhu Ruang terhadap Mutu dan Daya Awet Empek-Empek*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.

Winarno, F.G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Diagram alir proses aplikasi kitosan pada pempek surimi



Lampiran 2. Lembar Pengujian Sensoris

UJI MUTU HEDONIK

Lembar Score Mutu Hedonik

Nama Panelis :
Nama Produk :
Hari/Tanggal :

Petunjuk : Dihadapan anda tersaji 5 macam sampel produk dengan kode berbeda. Anda diminta untuk memberikan penilaian terhadap kenampakan, bau, rasa, tekstur dan warna dari sampel yang tersedia.

- Cantumkan kode contoh pada kolom yang tersedia sebelum melakukan pengujian
- Berilah tanda √ pada nilai yang dipilih

Spesifikasi	**Nilai**	**kode**				
		103	**255**	**372**	**428**	**630**
1.Kenampakan						
Cerah spesifik produk, tanpa lender	9					
Cukup cerah tanpa lender	7					
Agak kusam sedikit lender	5					
Kusam berlendir	3					
2.Aroma						
Kuat spesifik produk	9					
Cukup kuat spesifik produk	7					
Netral	5					
Busuk	3					
3.Rasa						
Kuat spesifik produk	9					
Cukup kuat spesifik produk	7					
Agak masam	5					
Masam	3					
4.Tekstur						
Padat dan Kompak	9					
Cukup pada dan Kompak	7					
Agak lembek	5					
Lembek	3					
5.Warna						
Cerah spesifik produk	9					
Cukup cerah spesifik produk	7					
Cenderung kusam	5					
Kusam	3					

Lampiran 3. Analisa Kadar Air Pempek selama Penyimpanan Suhu Ruang

Tabel 1. Analisa Sidik Ragam Kadar Air:

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	Hypothesis	162776,042	1	162776,042	64898,286	,000
	Error	5,016	2	2,508[a]		
Ulangan	Hypothesis	5,016	2	2,508	,718	,525
	Error	20,952	6	3,492[b]		
Waktu	Hypothesis	127,903	3	42,634	12,209	,006
	Error	20,952	6	3,492[b]		
Waktu * Ulangan	Hypothesis	20,952	6	3,492	1,035	,421
	Error	107,992	32	3,375[c]		
Konsentrasi	Hypothesis	164,406	4	41,102	12,179	,000
	Error	107,992	32	3,375[c]		
Waktu * Konsentrasi	Hypothesis	6,996	12	,583	,173	,999
	Error	107,992	32	3,375[c]		

Tabel 2 Uji Lanjut BNJ selama Penyimpanan:

	(I) Waktu	(J) Waktu	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval Lower Bound	95% Confidence Interval Upper Bound
Tukey	T0	T1	1,3907	,67080	,184	-,4268	3,2081
		T2	3,1740*	,67080	,000	1,3566	4,9914
		T3	3,6707*	,67080	,000	1,8532	5,4881
	T1	T0	-1,3907	,67080	,184	-3,2081	,4268
		T2	1,7833	,67080	,056	-,0341	3,6008
		T3	2,2800*	,67080	,009	,4626	4,0974
	T2	T0	-3,1740*	,67080	,000	-4,9914	-1,3566
		T1	-1,7833	,67080	,056	-3,6008	,0341
		T3	,4967	,67080	,880	-1,3208	2,3141
	T3	T0	-3,6707*	,67080	,000	-5,4881	-1,8532
		T1	-2,2800*	,67080	,009	-4,0974	-,4626
		T2	-,4967	,67080	,880	-2,3141	1,3208

	Waktu	N	Subset 1	Subset 2	Subset 3
Tukey HSD[a,b]	T3	15	50,4740		
	T2	15	50,9707	50,9707	
	T1	15		52,7540	52,7540
	T0	15			54,1447
	Sig.		,880	,056	,184

Tabel 3 Uji Lanjut BNJ Perbedaan Konsentrasi Kitosan:

	(I) Konsentrasi	(J) Konsentrasi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval Lower Bound	95% Confidence Interval Upper Bound
Tukey	A0	A1	4,1492*	,74997	,000	1,9822	6,3161
		A2	4,4375*	,74997	,000	2,2705	6,6045
		A3	3,8417*	,74997	,000	1,6747	6,0086
		A4	4,0092*	,74997	,000	1,8422	6,1761
	A1	A0	-4,1492*	,74997	,000	-6,3161	-1,9822
		A2	,2883	,74997	,995	-1,8786	2,4553
		A3	-,3075	,74997	,994	-2,4745	1,8595
		A4	-,1400	,74997	1,000	-2,3070	2,0270
	A2	A0	-4,4375*	,74997	,000	-6,6045	-2,2705
		A1	-,2883	,74997	,995	-2,4553	1,8786
		A3	-,5958	,74997	,930	-2,7628	1,5711
		A4	-,4283	,74997	,978	-2,5953	1,7386
	A3	A0	-3,8417*	,74997	,000	-6,0086	-1,6747
		A1	,3075	,74997	,994	-1,8595	2,4745
		A2	,5958	,74997	,930	-1,5711	2,7628
		A4	,1675	,74997	,999	-1,9995	2,3345
	A4	A0	-4,0092*	,74997	,000	-6,1761	-1,8422
		A1	,1400	,74997	1,000	-2,0270	2,3070
		A2	,4283	,74997	,978	-1,7386	2,5953
		A3	-,1675	,74997	,999	-2,3345	1,9995

	Konsentrasi	N	Subset 1	Subset 2
Tukey HSD[a,b]	A2	12	50,9358	
	A1	12	51,2242	
	A4	12	51,3642	
	A3	12	51,5317	
	A0	12		55,3733
	Sig.		,930	1,000

Lampiran 4. Nilai *Total Volatil Base* Pempek selama Penyimpanan

Tabel 4. Analisa Sidik Ragam TVB-N

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	Hypothesis	1229,714	1	1229,714	403,692	,002
	Error	6,092	2	3,046[a]		
Ulangan	Hypothesis	6,092	2	3,046	4,951	,054
	Error	3,691	6	,615[b]		

Waktu	Hypothesis	1779,343	3	593,114	964,065	,000
	Error	3,691	6	,615[b]		
Waktu * Ulangan	Hypothesis	3,691	6	,615	,210	,971
	Error	93,606	32	2,925[c]		
Konsentrasi	Hypothesis	227,622	4	56,906	19,454	,000
	Error	93,606	32	2,925[c]		
Waktu * Konsentrasi	Hypothesis	389,391	12	32,449	11,093	,000
	Error	93,606	32	2,925[c]		

Tabel 5 Uji Lanjut BNJ selama Penyimpanan:

			Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
	(I) Waktu	(J)				Lower Bound	Upper Bound
Tukey	T0	T1	-,4433	,83111	,950	-2,6951	1,8084
		T2	-2,1933	,83111	,058	-4,4451	,0584
		T3	-14,3993*	,83111	,000	-16,6511	-12,1476
	T1	T0	,4433	,83111	,950	-1,8084	2,6951
		T2	-1,7500	,83111	,173	-4,0018	,5018
		T3	-13,9560*	,83111	,000	-16,2078	-11,7042
	T2	T0	2,1933	,83111	,058	-,0584	4,4451
		T1	1,7500	,83111	,173	-,5018	4,0018
		T3	-12,2060*	,83111	,000	-14,4578	-9,9542
	T3	T0	14,3993*	,83111	,000	12,1476	16,6511
		T1	13,9560*	,83111	,000	11,7042	16,2078
		T2	12,2060*	,83111	,000	9,9542	14,4578

	Waktu	N	Subset	
			1	2
Tukey HSD[a,b]	T0	15	,4200	
	T1	15	,8633	
	T2	15	2,6133	
	T3	15		14,8193
	Sig.		,058	1,000

Tabel 6 Uji Lanjut BNJ Perbedaan Konsentrasi Kitosan:

			Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
	konsentrasi	(IJ)				Lower Bound	Upper Bound
Tukey	A0	A1	3,0942*	,69824	,001	1,0767	5,1116
		A2	4,2025*	,69824	,000	2,1850	6,2200
		A3	5,1067*	,69824	,000	3,0892	7,1241
		A4	5,3692*	,69824	,000	3,3517	7,3866
	A1	A0	-3,0942*	,69824	,001	-5,1116	-1,0767

		A2	1,1083	,69824	,516	-,9091	3,1258
		A3	2,0125	,69824	,051	-,0050	4,0300
		A4	2,2750*	,69824	,021	,2575	4,2925
	A2	A0	-4,2025*	,69824	,000	-6,2200	-2,1850
		A1	-1,1083	,69824	,516	-3,1258	,9091
		A3	,9042	,69824	,696	-1,1133	2,9216
		A4	1,1667	,69824	,465	-,8508	3,1841
	A3	A0	-5,1067*	,69824	,000	-7,1241	-3,0892
		A1	-2,0125	,69824	,051	-4,0300	,0050
		A2	-,9042	,69824	,696	-2,9216	1,1133
		A4	,2625	,69824	,996	-1,7550	2,2800
	A4	A0	-5,3692*	,69824	,000	-7,3866	-3,3517
		A1	-2,2750*	,69824	,021	-4,2925	-,2575
		A2	-1,1667	,69824	,465	-3,1841	,8508
		A3	-,2625	,69824	,996	-2,2800	1,7550

Homogeneous	Konsentrasi	N	Subset		
			1	2	3
Tukey HSD[a,b]	A4	12	2,7417		
	A3	12	3,0917		
	A2	12	3,8792	3,8792	
	A1	12		6,1550	6,1550
	A0	12			7,5275
	Sig.		,738	,128	,584

Perhitungan Uji Lanjut BNJ Interaksi lama penyimpanan dan perbedaan konsentrasi kitosan:

$$Sy = \sqrt{\frac{KTGAB}{r}}$$

$$= \sqrt{\frac{2,92}{3}}$$

$$= 0.97$$

BNJ 5% = Q α (p, v) x Sy

$$= Q_{0.05}(8, 32) \times 0.97$$

$$= 4,60 \times 0,97$$

$$= 4,46$$

Tabel 7. Interaksi lama penyimpanan dan perbedaan konsentrasi pada Nilai TVB-N

A*B	Rata-rata	BNJ 5% (4,46)
A0T3	25,67667	a
A1T3	14,58333	b
A2T3	10,5	bc
A3T3	9,92	c
A4T3	8,75	c
A1T2	4,083333	d
A2T2	3,383333	d
A0T2	3,12	d
A3T2	1,283333	d
A4T2	1,05	d
A1T1	0,933333	d
A2T1	0,933333	d
A0T1	0,816667	d
A3T1	0,816667	d
A4T1	0,816667	d
A2T0	0,583333	d
A0T0	0,35	d
A1T0	0,35	d
A3T0	0,35	d
A4T0	0,35	d

Lampiran 5. Nilai *Total Plate Count* Pempek selama Penyimpanan

Tabel 8. Analisa Sidik Ragam Nilai TPC

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	Hypothesis	601,113	1	601,113	20997,731	,000
	Error	,057	2	,029[a]		
Ulangan	Hypothesis	,057	2	,029	,872	,465
	Error	,197	6	,033[b]		
Waktu	Hypothesis	200,673	3	66,891	2036,507	,000
	Error	,197	6	,033[b]		
Waktu * Ulangan	Hypothesis	,197	6	,033	1,391	,249
	Error	,756	32	,024[c]		
Konsentrasi	Hypothesis	,658	4	,164	6,963	,000
	Error	,756	32	,024[c]		
Waktu * Konsentrasi	Hypothesis	,434	12	,036	1,529	,165
	Error	,756	32	,024[c]		

Tabel 9. Uji Lanjut BNJ selama Penyimpanan:

	(I) Waktu	(J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey	T0	T1	-4,1196*	,05612	,000	-4,2717	-3,9676
		T2	-4,2210*	,05612	,000	-4,3731	-4,0690

		T3	-4,3202*	,05612	,000	-4,4723	-4,1682
	T1	T0	4,1196*	,05612	,000	3,9676	4,2717
		T2	-,1014	,05612	,289	-,2534	,0507
		T3	-,2006*	,05612	,006	-,3526	-,0485
	T2	T0	4,2210*	,05612	,000	4,0690	4,3731
		T1	,1014	,05612	,289	-,0507	,2534
		T3	-,0992	,05612	,307	-,2513	,0528
	T3	T0	4,3202*	,05612	,000	4,1682	4,4723
		T1	,2006*	,05612	,006	,0485	,3526
		T2	,0992	,05612	,307	-,0528	,2513

	Waktu	N	Subset		
			1	2	3
Tukey HSD[a,b]	T0	15	5,6000		
	T1	15	5,8333	5,8333	
	T3	15		6,1667	6,1667
	T2	15			6,3000
	Sig.		,375	,112	,787

Tabel 10. Uji lanjut BNJ perbedaan konsentrasi kitosan:

	(I) Konsentrasi	(J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	A0	A1	,2441*	,06274	,004	,0628	,4254
		A2	,2265*	,06274	,009	,0452	,4078
		A3	,0983	,06274	,528	-,0829	,2796
		A4	,2800*	,06274	,001	,0987	,4613
	A1	A0	-,2441*	,06274	,004	-,4254	-,0628
		A2	-,0175	,06274	,999	-,1988	,1638
		A3	-,1457	,06274	,164	-,3270	,0356
		A4	,0360	,06274	,978	-,1453	,2173
	A2	A0	-,2265*	,06274	,009	-,4078	-,0452
		A1	,0175	,06274	,999	-,1638	,1988
		A3	-,1282	,06274	,269	-,3095	,0531
		A4	,0535	,06274	,912	-,1278	,2348
	A3	A0	-,0983	,06274	,528	-,2796	,0829
		A1	,1457	,06274	,164	-,0356	,3270
		A2	,1282	,06274	,269	-,0531	,3095
		A4	,1817*	,06274	,049	,0004	,3630
	A4	A0	-,2800*	,06274	,001	-,4613	-,0987
		A1	-,0360	,06274	,978	-,2173	,1453
		A2	-,0535	,06274	,912	-,2348	,1278
		A3	-,1817*	,06274	,049	-,3630	-,0004

	Konsentrasi	N	Subset		
			1	2	3
Tukey HSD[a,b]	A4	12	3,0550		
	A1	12	3,0909	3,0909	
	A2	12	3,1085	3,1085	
	A3	12		3,2367	3,2367
	A0	12			3,3350
	Sig.		,912	,164	,528

Lampiran 6. Nilai Ph Pempek selama Penyimpanan

Tabel 11. Analisa sidik ragam nilai pH

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	Hypothesis	2142,037	1	2142,037	42840,750	,000
	Error	,100	2	,050[a]		
Ulangan	Hypothesis	,100	2	,050	,257	,781
	Error	1,167	6	,194[b]		
Waktu	Hypothesis	4,546	3	1,515	7,793	,017
	Error	1,167	6	,194[b]		
Waktu * Ulangan	Hypothesis	1,167	6	,194	1,270	,299
	Error	4,900	32	,153[c]		
Konsentrasi	Hypothesis	3,358	4	,840	5,483	,002
	Error	4,900	32	,153[c]		
Waktu * Konsentrasi	Hypothesis	1,142	12	,095	,621	,808
	Error	4,900	32	,153[c]		

Tabel 11. Uji lanjut BNJ selama penyimpanan

	(I) Waktu	(J) Waktu	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	T0	T1	-,2333	,14289	,375	-,6205	,1538
		T2	-,7000*	,14289	,000	-1,0871	-,3129
		T3	-,5667*	,14289	,002	-,9538	-,1795
	T1	T0	,2333	,14289	,375	-,1538	,6205
		T2	-,4667*	,14289	,013	-,8538	-,0795
		T3	-,3333	,14289	,112	-,7205	,0538
	T2	T0	,7000*	,14289	,000	,3129	1,0871
		T1	,4667*	,14289	,013	,0795	,8538
		T3	,1333	,14289	,787	-,2538	,5205
	T3	T0	,5667*	,14289	,002	,1795	,9538
		T1	,3333	,14289	,112	-,0538	,7205
		T2	-,1333	,14289	,787	-,5205	,2538

	Waktu	N	Subset		
			1	2	3
Tukey HSD[a,b]	T0	15	5,6000		
	T1	15	5,8333	5,8333	
	T3	15		6,1667	6,1667
	T2	15			6,3000
	Sig.		,375	,112	,787

Tabel 13. Uji Lanjut BNJ selama Penyimpanan:

	(I) Konsentrasi	(J)	Mean Difference	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	A0	A1	-,1250	,15975	,934	-,5866	,3366
		A2	-,2917	,15975	,377	-,7533	,1699
		A3	-,4583	,15975	,052	-,9199	,0033
		A4	-,6667*	,15975	,002	-1,1283	-,2051
	A1	A0	,1250	,15975	,934	-,3366	,5866
		A2	-,1667	,15975	,833	-,6283	,2949
		A3	-,3333	,15975	,251	-,7949	,1283
		A4	-,5417*	,15975	,015	-1,0033	-,0801
	A2	A0	,2917	,15975	,377	-,1699	,7533
		A1	,1667	,15975	,833	-,2949	,6283
		A3	-,1667	,15975	,833	-,6283	,2949
		A4	-,3750	,15975	,157	-,8366	,0866
	A3	A0	,4583	,15975	,052	-,0033	,9199
		A1	,3333	,15975	,251	-,1283	,7949
		A2	,1667	,15975	,833	-,2949	,6283
		A4	-,2083	,15975	,691	-,6699	,2533
	A4	A0	,6667*	,15975	,002	,2051	1,1283
		A1	,5417*	,15975	,015	,0801	1,0033
		A2	,3750	,15975	,157	-,0866	,8366
		A3	,2083	,15975	,691	-,2533	,6699

	Konsentrasi	N	Subset	
			1	2
Tukey HSD[a,b]	A0	12	5,6667	
	A1	12	5,7917	
	A2	12	5,9583	5,9583
	A3	12	6,1250	6,1250
	A4	12		6,3333
	Sig.		,052	,157

Lampiran 7. Kadar Protein Pempek Selama Penyimpanan

Tabel 14. Analisa Sidik Ragam protein hari ke-0

Sourc	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected model	3,627[a]	6	,605	40,230	,000
Intercept	987,555	1	987,555	65720,160	,000
Konsentrasi	3,584	4	,896	59,624	,000
Kelompok	,043	2	,022	1,441	,292
Error	,120	8	,015		
Total	991,302	15			
Corrected Total	3,747	14			

Tabel 15. Uji lanjut BNJ perbedaan Konsentrasi Kitosan

(I) KONSENTRASI		Mean Difference	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
A0	A1	-,4233*	,10009	,018	-,7691	-,0776
	A2	-,8333*	,10009	,000	-1,1791	-,4876
	A3	-1,0067*	,10009	,000	-1,3524	-,6609
	A4	-1,4233*	,10009	,000	-1,7691	-1,0776
A1	A0	,4233*	,10009	,018	,0776	,7691
	A2	-,4100*	,10009	,021	-,7558	-,0642
	A3	-,5833*	,10009	,003	-,9291	-,2376
	A4	-1,0000*	,10009	,000	-1,3458	-,6542
A2	A0	,8333*	,10009	,000	,4876	1,1791
	A1	,4100*	,10009	,021	,0642	,7558
	A3	-,1733	,10009	,468	-,5191	,1724
	A4	-,5900*	,10009	,002	-,9358	-,2442
A3	A0	1,0067*	,10009	,000	,6609	1,3524
	A1	,5833*	,10009	,003	,2376	,9291
	A2	,1733	,10009	,468	-,1724	,5191
	A4	-,4167*	,10009	,019	-,7624	-,0709
A4	A0	1,4233*	,10009	,000	1,0776	1,7691
	A1	1,0000*	,10009	,000	,6542	1,3458
	A2	,5900*	,10009	,002	,2442	,9358
	A3	,4167*	,10009	,019	,0709	,7624

Konsentrasi	N	Subset			
		1	2	3	4
A0	3	7,3767			
A1	3		7,8000		
A2	3			8,2100	
A3	3			8,3833	
A4	3				8,8000
Sig.		1,000	1,000	,468	1,000

Tabel 16. Analis sidik ragam protein hari ke-3

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	6,715[a]	6	1,119	28,558	,000
Intercept	259,667	1	259,667	6625,854	,000
KONSENTRASI	6,556	4	1,639	41,819	,000
KELOMPOK	,160	2	,080	2,036	,193
Error	,314	8	,039		
Total	266,696	15			
Corrected Total	7,029	14			

Tabel 17. Uji lanjut BNJ perbedaan Konsentrasi Kitosan

(I) KONSENTRASI		Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
A0	A1	-,4167	,16164	,165	-,9751	,1418
	A2	-1,0600*	,16164	,001	-1,6184	-,5016
	A3	-1,4167*	,16164	,000	-1,9751	-,8582
	A4	-1,8267*	,16164	,000	-2,3851	-1,2682
A1	A0	,4167	,16164	,165	-,1418	,9751
	A2	-,6433*	,16164	,025	-1,2018	-,0849
	A3	-1,0000*	,16164	,002	-1,5584	-,4416
	A4	-1,4100*	,16164	,000	-1,9684	-,8516
A2	A0	1,0600*	,16164	,001	,5016	1,6184
	A1	,6433*	,16164	,025	,0849	1,2018
	A3	-,3567	,16164	,268	-,9151	,2018
	A4	-,7667*	,16164	,009	-1,3251	-,2082
A3	A0	1,4167*	,16164	,000	,8582	1,9751
	A1	1,0000*	,16164	,002	,4416	1,5584
	A2	,3567	,16164	,268	-,2018	,9151
	A4	-,4100	,16164	,174	-,9684	,1484
A4	A0	1,8267*	,16164	,000	1,2682	2,3851
	A1	1,4100*	,16164	,000	,8516	1,9684
	A2	,7667*	,16164	,009	,2082	1,3251
	A3	,4100	,16164	,174	-,1484	,9684

KONSENTRASI	N	Subset		
		1	2	3
A0	3	3,2167		
A1	3	3,6333		
A2	3		4,2767	
A3	3		4,6333	4,6333
A4	3			5,0433
Sig.		,165	,268	,174

Lampiran 8. Kenampakan Pempek selama Penyimpanan Suhu Ruang

Kenampakan hari ke-0

Panelis	K0		K1		K2		K3		K4	
	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P
1	9	18,5	9	18,5	7	6	7	6	9	18,5
2	9	18,5	7	6	7	6	9	18,5	7	6
3	7	6	7	6	7	6	7	6	7	6
4	9	18,5	9	18,5	9	18,5	9	18,5	9	18,5
5	9	18,5	7	6	9	18,5	9	18,5	9	18,5
Jumlah	43	80	39	55	39	55	41	67,5	41	67,5
Rata-rata	8,6	16	7,8	11	7,8	11	8,2	13,5	8,2	13,5

Score	Jumlah	Jarak	Rerata
7	11	66	6
9	14	259	18,5
Jumlah	25		

$$H = \frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^{k} \frac{r_i^2}{n_i} - 3(n+1)$$

$$= \frac{12}{25(25+1)} \sum_{i=1}^{k} \frac{(80^2+55^2+55^2+67,5^2+67,5^2)}{5} - 3(n+1)$$

$$= \frac{12}{650} \frac{(21562,5)}{5} - 78$$

$$= 0,01846\ (4312,5) - 78$$

$= 76{,}60875 - 78$

$= 1{,}60875$

Pembagi $= 1 - \frac{\sum T}{(n-1)n(n+1)}$

$\sum T = (t-1)t(t+1) = 18$

Sampel	Jumlah yang sama tiap sampel	T=(t-1)t(t+1)
A0	1	2
A1	1	2
A2	2	6
A3	1	2
A4	2	6
Jumlah		18

Pembagi $= 1 - \frac{18}{(25-1)25(25+1)}$

$= 1 - \frac{18}{15600}$

$= 1 - 0.00115$

$= 0{,}99885$

$\frac{H}{Pembagi} = \frac{1{,}60}{0{,}99885}$

$= 1{,}60$

Tabel x^2 dengan v=4 (jumlah sampel-1) pada taraf uji 5% diperoleh x^2 tabel adalah 9,49. Dengan demikian n< x^2 tabel. Maka tidak dilakukan uji lanjut perbandingan.

Kenampakan hari ke-1

Panelis	K0	K1	K2	K3	K4

	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P
1	7	9,5	9	18	9	18	9	18	9	18
2	5	3	9	18	9	18	9	18	9	18
3	5	3	9	18	7	9,5	7	9,5	7	9,5
4	5	3	7	9,5	7	9,5	9	18	7	9,5
5	5	3	7	9,5	9	18	9	18	9	18
Jumlah	27	21,5	41	73	41	73	43	81,5	41	73
Rata-rata	5,4	4,3	8,2	14,6	8,2	14,6	8,6	16,3	8,2	14,6

Score	Jumlah	Jarak	Rerata
5	4	15	3
7	8	76	9,5
9	13	234	18
Jumlah	25		

$$H = \frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^{k} \frac{r_i^2}{n_i} - 3(n+1)$$

$$= \frac{12}{25(25+1)} \sum_{i=1}^{k} \frac{(21{,}5^2+73^2+73^2+81{,}5^2+73^2)}{5} - 3(n+1)$$

$$= \frac{12}{650} \frac{(23091{,}5)}{5} - 78$$

$$= 0{,}01846\ (4618{,}3) - 78$$

$$= 85{,}2538 - 78$$

$= 7{,}2538$

Pembagi $= 1 - \frac{\sum T}{(n-1)n(n+1)}$

$\sum T = (t-1)t(t+1) = 26$

Sampel	Jumlah yang sama tiap sampel	T=(t-1)t(t+1)
A0	1	2
A1	2	6
A2	2	6
A3	2	6
A4	2	6
Jumlah		26

Pembagi $= 1 - \frac{26}{(25-1)25(25+1)}$

$= 1 - \frac{26}{15600}$

$= 1 - 0.00167$

$= 0,99883$

$\frac{H}{Pembagi} = \frac{7,26}{0,99883}$

$= 7,26$

Tabel x^2 dengan v=4 (jumlah sampel-1) pada taraf uji 5% diperoleh x^2 tabel adalah 9,49. Dengan demikian n< x^2 tabel. Maka tidak dilakukan uji lanjut perbandingan.

Kenampakan hari ke-2

Panelis	K0		K1		K2		K3		K4	
	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P
1	3	1,5	5	9	5	9	7	20,5	7	20,5

2	5	9	5	9	5	9	5	9	7	20,5
3	5	9	7	20,5	7	20,5	7	20,5	7	20,5
4	5	9	5	9	5	9	7	20,5	7	20,5
5	3	1,5	5	9	5	9	5	9	7	20,5
Jumlah	21	30	27	56,5	27	56,5	31	79,5	35	102,5
Rata-rata	4,2	6	5,4	11,3	5,4	11,3	6,2	15,9	7	20,5

Score	Jumlah	Jarak	Rerata
3	2	3	1,5
5	13	117	9
7	10	205	20,5
Jumlah	25		

$$H = \frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^{k} \frac{r_i t_i}{n_i} - 3(n+1)$$

$$= \frac{12}{25(25+1)} \sum_{i=1}^{k} \frac{(30^2+56,5^2+56,5^2+79,5^2+102,5^2)}{5} - 3(n+1)$$

$$= \frac{12}{650} \frac{(241111)}{5} - 78$$

$= 0,01846\ (4822,2) - 78$

$= 89,0178 - 78$

$= 11,017$

$\sum T = (t-1)t(t+1) = 10$

Sampel	Jumlah yang sama tiap sampel	T=(t-1)t(t+1)
A0	1	2
A1	1	2
A2	1	2
A3	1	2
A4	1	2
Jumlah		10

Pembagi $= 1 - \frac{10}{(25-1)25(25+1)}$

$= 1 - \frac{10}{15600}$

$= 1 - 0.00064$

$= 0,99885$

$\frac{H}{Pembagi} = \frac{11,017}{0,99936}$

$= 11,017$

Tabel x^2 dengan v=4 (jumlah sampel-1) pada taraf uji 5% diperoleh x^2 tabel adalah 9,49. Dengan demikian n > x^2 tabel. Maka akan dilakukan uji lanjut perbandingan.

$z\left(1 - \left[\frac{a}{k(k-1)}\right]\right)\sqrt{\frac{N(N+1)}{12}\left(\frac{1}{ni} + \frac{1}{nj}\right)}$

$z\left(1 - \left[\frac{0.05}{5(5-1)}\right]\right)\sqrt{\frac{25(25+1)}{12}\left(\frac{1}{5} + \frac{1}{5}\right)}$

Z (1 – 0.0025) (7.3598) (0.4)

Z (0.9975) 2.94392

Z (0.9975) 2.94392

2.81 * 2.94392 = 8,27

Perlakuan	Rata-rata rangking	Z(8,27)
A0	6	A
A1	11,3	AB
A2	11,3	AB
A3	15.9	BC
A4	20.5	C

Kenampakan hari ke-3

Panelis	K0		K1		K2		K3		K4	
	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P
1	3	7,5	3	7,5	3	7,5	5	20	5	20
2	3	7,5	3	7,5	3	7,5	3	7,5	5	20
3	3	7,5	5	20	5	20	5	20	5	20
4	5	20	3	7,5	3	7,5	5	20	5	20
5	3	7,5	3	7,5	3	7,5	3	7,5	5	20
Jumlah	17	50	17	50	17	50	21	75	25	100
Rata-rata	3,4	10	3,4	10	3,4	10	4,2	15	5	20

Score	Jumlah	Jarak	Rerata
3	14	105	7,5
5	11	220	20
Jumlah	100		

12 k rt

H= ———— > —— - 3 (n+1)

n(n+1) i2i ni

$$= \frac{12}{25(25+1)} \sum_{i=1}^{k} \frac{(50^2+50^2+50^2+75^2+100^2)}{5} - 3(n+1)$$

$$= \frac{12}{650} \frac{(23125)}{5} - 78$$

$$= 0{,}01846\ (4625) - 78$$

$$= 85{,}3775 - 78$$

$$= 7{,}3775$$

Pembagi = $1 - \frac{\sum T}{(n-1)n(n+1)}$

$\sum T = (t-1)t(t+1) = 10$

Sampel	Jumlah yang sama tiap sampel	T=(t-1)t(t+1)
A0	1	2
A1	1	2
A2	1	2
A3	1	2
A4	1	2
Jumlah		10

Pembagi $= 1 - \frac{10}{(25-1)25(25+1)}$

$= 1 - \frac{10}{15600}$

$= 1 - 0.00064$

$= 0,99885$

$\frac{H}{Pembagi} = \frac{7,38}{0,99936}$

$= 7,38$

Tabel x^2 dengan v=4 (jumlah sampel-1) pada taraf uji 5% diperoleh x^2 tabel adalah 9,49. Dengan demikian n< x^2 tabel. Maka tidak dilakukan uji lanjut perbandingan.

Lampiran 9. Aroma Pempek selama Penyimpanan Suhu Ruang

Aroma hari ke-0

Panelis	K0		K1		K2		K3		K4	
	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P
1	9	21,5	7	9	7	9	7	9	7	9

2	7	9	9	21,5	9	21,5	9	21,5	7	9
3	7	9	7	9	7	9	7	9	7	9
4	7	9	7	9	7	9	7	9	7	9
5	9	21,5	9	21,5	9	21,5	9	21,5	7	9
Jumlah	39	70	39	70	39	70	39	70	35	45
Rata-rata	7,8	14	7,8	14	7,8	14	7,8	14	7	9

Score	Jumlah	Jarak	Rerata
7	17	153	9
9	8	172	21,5
Jumlah	25		

$$H = \frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^{k} \frac{r_i^2}{n_i} - 3(n+1)$$

$$= \frac{12}{25(25+1)} \sum_{i=1}^{k} \frac{(70^2+70^2+70^2+70^2+45^2)}{5} - 3(n+1)$$

$$= \frac{12}{650} \frac{(21625)}{5} - 78$$

$= 0{,}01846\ (4325) - 78$

$= 79.8395 - 78$

$= 1{,}8395$

$$\text{Pembagi} = 1 - \frac{\sum T}{(n-1)n(n+1)}$$

$$\sum T = (t-1)t(t+1) = 10$$

Sampel	Jumlah yang sama tiap sampel	T=(t-1)t(t+1)
A0	1	2
A1	1	2
A2	1	2
A3	1	2
A4	1	2
Jumlah		10

$$\text{Pembagi} = 1 - \frac{10}{(25-1)25(25+1)}$$

$$= 1 - \frac{10}{15600}$$

$$= 1 - 0.00064$$

$$= 0,99885$$

$$\frac{H}{Pembagi} = \frac{1,84}{0,99936}$$

$$= 1,84$$

Tabel x^2 dengan v=4 (jumlah sampel-1) pada taraf uji 5% diperoleh x^2 tabel adalah 9,49. Dengan demikian n< x^2 tabel. Maka tidak dilakukan uji lanjut perbandingan.

Aroma hari ke-1

Panelis	K0		K1		K2		K3		K4	
	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P
1	3	1,5	5	4,5	7	10	7	10	7	10
2	5	4,5	9	19,5	9	19,5	9	19,5	9	19,5
3	5	4,5	9	19,5	7	10	9	19,5	9	19,5
4	3	1,3	7	10	7	10	9	19,5	9	19,5
5	5	4,5	7	10	9	19,5	9	19,5	9	19,5

Jumlah	21	16,3	37	63,5	39	69	43	88	43	88
Rata-rata	4,2	3,26	7,4	12,7	7,8	13,8	8,6	17,6	8,6	17,6

Score	Jumlah	Jarak	Rerata
3	2	3	1,5
5	4	18	4,5
7	7	70	10
9	12	234	19,5
Jumlah	25		

$$H = \frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^{k} \frac{R_i^2}{n_i} - 3(n+1)$$

$$= \frac{12}{25(25+1)} \sum_{i=1}^{k} \frac{(16,3^2+63,5^2+69^2+88^2+88^2)}{5} - 3(n+1)$$

$$= \frac{12}{650} \frac{(24546,94)}{5} - 78$$

$= 0,01846\ (4909,388) - 78$

$= 90,63 - 78$

$= 12,63$

$$\text{Pembagi} = 1 - \frac{\sum T}{(n-1)n(n+1)}$$

$$\sum T = (t-1)t(t+1) = 16$$

Sampel	Jumlah yang sama tiap sampel	T=(t-1)t(t+1)
A0	1	2
A1	2	6
A2	1	2
A3	1	2
A4	1	2
Jumlah		16

$$\text{Pembagi} = 1 - \frac{16}{(25-1)25(25+1)}$$

$$= 1 - \frac{16}{15600}$$

$$= 1 - 0.00102$$

$$= 0,99898$$

$$\frac{H}{Pembagi} = \frac{1,84}{0,99898}$$

$$= 1,84$$

Tabel x^2 dengan v=4 (jumlah sampel-1) pada taraf uji 5% diperoleh x^2 tabel adalah 9,49. Dengan demikian n< x^2 tabel. Maka tidak dilakukan uji lanjut perbandingan.

Aroma hari ke-2

Panelis	K0		K1		K2		K3		K4	
	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P
1	3	3	5	14,5	5	14,5	5	14,5	5	14,5
2	3	3	5	14,5	5	14,5	5	14,5	7	24,5
3	3	3	5	14,5	5	14,5	5	14,5	5	14,5
4	3	3	5	14,5	5	14,5	5	14,5	7	24,5
5	3	3	5	14,5	5	14,5	5	14,5	5	14,5

Jumlah	15	15	25	72,5	25	72,5	25	72,5	29	92,5
Rata-rata	3	3	5	14,5	5	14,5	5	14,5	5,8	18,5

Score	Jumlah	Jarak	Rerata
3	5	15	3
5	18	261	14,5
7	2	49	24,5
Jumlah	25		

$$H = \frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^{k} \frac{r_i^2}{n_i} - 3(n+1)$$

$$= \frac{12}{25(25+1)} \sum_{i=1}^{k} \frac{(15^2+72{,}5^2+72{,}5^2+72{,}5^2+92{,}5^2)}{5} - 3(n+1)$$

$$= \frac{12}{650} \frac{(24550)}{5} - 78$$

$= 0{,}01846\ (4910) - 78$

$= 90{,}64 - 78$

$= 12{,}64$

Pembagi $= 1 - \frac{\sum T}{(n-1)n(n+1)}$

$\sum T = (t-1)t(t+1) = 8$

Sampel	Jumlah yang sama tiap sampel	T=(t-1)t(t+1)
A0	1	2

A1	1	2
A2	1	2
A3	1	2
A4	0	0
Jumlah		8

Pembagi $=1-\frac{8}{(25-1)25(25+1)}$

$$= 1-\frac{8}{15600}$$

$$= 1-0.000512$$

$$= 0,999488$$

$$\frac{H}{Pembagi}=\frac{12,64}{0,99936}$$

$$= 12,64$$

Tabel x^2 dengan v=4 (jumlah sampel-1) pada taraf uji 5% diperoleh x^2 tabel adalah 9,49. Dengan demikian n > x^2 tabel. Maka akan dilakukan uji lanjut perbandingan.

$$z\left(1-\left[\frac{a}{k(k-1)}\right]\right)\sqrt{\frac{N(N+1)}{12}\left(\frac{1}{ni}+\frac{1}{nj}\right)}$$

$$z\left(1-\left[\frac{0.05}{5(5-1)}\right]\right)\sqrt{\frac{25(25+1)}{12}\left(\frac{1}{5}+\frac{1}{5}\right)}$$

Z (1 – 0.0025) (7.3598) (0.4)

Z (0.9975) 2.94392

Z (0.9975) 2.94392

2.81 * 2.94392 = 8,27

Perlakuan	Rata-rata rangking	Z(8,27)
A0	3	A
A1	14,5	B

A2	14,5	B
A3	14,5	B
A4	18,5	B

Aroma hari ke-3

Panelis	K0		K1		K2		K3		K4	
	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P
1	3	11	3	11	3	11	3	11	3	11
2	3	11	3	11	3	11	3	11	5	23,5
3	3	11	3	11	3	11	3	11	3	11
4	3	11	3	11	3	11	3	11	5	23,5
5	3	11	3	11	3	11	5	23,5	5	23,5
Jumlah	15	55	15	55	15	55	17	67,5	21	92,5
Rata-rata	3	11	3	11	3	11	3,4	13,5	4,2	18,5

Score	Jumlah	Jarak	Rerata
3	21	231	11
5	4	94	23,5
Jumlah	25		

$$H = \frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^{k} \frac{R_i^2}{n_i} - 3(n+1)$$

$$= \frac{12}{25(25+1)} \sum_{i=1}^{k} \frac{(55^2+55^2+55^2+67,5^2+92,5^2)}{5} - 3(n+1)$$

$$= \frac{12}{} \frac{(22187,5)}{} -78$$

650 5

= 0,01846 (4437,5) -78

= 81,92 -78

= 3,92

$\sum T = (t-1)t(t+1) = 10$

Sampel	Jumlah yang sama tiap sampel	T=(t-1)t(t+1)
A0	1	2
A1	1	2
A2	1	2
A3	1	2
A4	1	2
Jumlah		10

Pembagi $=1 - \frac{10}{(25-1)25(25+1)}$

$= 1 - \frac{10}{15600}$

$= 1 - 0.000641$

$= 0,999359$

$\frac{H}{Pembagi} = \frac{3,92}{0,99898}$

= 3,92

Tabel x^2 dengan v=4 (jumlah sampel-1) pada taraf uji 5% diperoleh x^2 tabel adalah 9,49. Dengan demikian n< x^2 tabel. Maka tidak dilakukan uji lanjut perbandingan.

Lampiran 10. Tekstur Pempek selama Penyimpanan Suhu Ruang

Teksstur hari ke-0

Panelis	K0		K1		K2		K3		K4	
	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P
1	7	8	9	20,5	9	20,5	9	20,5	9	20,5
2	7	8	7	8	7	8	7	8	7	8
3	7	8	7	8	7	8	7	8	7	8
4	7	8	9	20,5	7	8	9	20,5	9	20,5
5	9	20,5	9	20,5	7	8	9	20,5	7	8
Jumlah	37	52,5	41	77,5	37	52,5	41	77,5	39	65
Rata-rata	7,4	10,5	8,2	15,5	7,4	10,5	8,2	15,5	7,8	13

Score	Jumlah	Jarak	Rerata
7	15	120	8
9	10	205	20,5
Jumlah	25		

$$H = \frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^{k} \frac{r_i^2}{n_i} - 3(n+1)$$

$$= \frac{12}{25(25+1)} \sum_{i=1}^{k} \frac{(52,5^2+77,5^2+52,5^2+77,5^2+65^2)}{5} - 3(n+1)$$

$$= \frac{12}{} \frac{(21750)}{} -78$$

650 5

= 0,01846 (4350) -78

= 80,301 -78

= 2,301

Pembagi = $1 - \frac{\sum T}{(n-1)n(n+1)}$

$\sum T = (t-1)t(t+1) = 18$

Sampel	Jumlah yang sama tiap sampel	T=(t-1)t(t+1)
A0	1	2
A1	2	6
A2	1	2
A3	2	6
A4	1	2
Jumlah		18

Pembagi =$1 - \frac{18}{(25-1)25(25+1)}$

$= 1 - \frac{18}{15600}$

$= 1 - 0.00115$

$= 0,99885$

$\frac{H}{Pembagi} = \frac{2,301}{0,99885}$

= 2,30

Tabel x^2 dengan v=4 (jumlah sampel-1) pada taraf uji 5% diperoleh x^2 tabel adalah 9,49. Dengan demikian n< x^2 tabel. Maka tidak dilakukan uji lanjut perbandingan.

Tekstur hari ke-1

Panelis	K0	K1	K2	K3	K4

	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P
1	7	6	7	6	7	6	7	6	9	17,5
2	5	1,5	9	17,5	9	17,5	9	17,5	9	17,5
3	7	6	9	17,5	9	17,5	9	17,5	9	17,5
4	9	17,5	9	17,5	9	17,5	9	17,5	9	17,5
5	5	1,5	7	6	7	6	9	17,5	9	17,5
Jumlah	33	32,5	41	64,5	41	64,5	43	76	45	87,5
Rata-rata	6,6	6,5	8,2	12,9	8,2	12,9	8,6	15,2	9	17,5

Score	Jumlah	Jarak	Rerata
2	2	3	1,5
3	7	42	6
4	16	280	17,5
Jumlah	100		

$$H = \frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^{k} \frac{r_i^2}{n_i} - 3(n+1)$$

$$= \frac{12}{25(25+1)} \sum_{i=1}^{k} \frac{(32,5^2+64,5^2+64,5^2+76^2+87,5^2)}{5} - 3(n+1)$$

$$= \frac{12}{650} \frac{(22809)}{5} - 78$$

$$= 0,01846\ (4561) - 78$$

$= 84{,}21 - 78$

$= 6{,}21$

$$\text{Pembagi} = 1 - \frac{\sum T}{(n-1)n(n+1)}$$

$$\sum T = (t-1)t(t+1) = 8$$

Sampel	Jumlah yang sama tiap sampel	T=(t-1)t(t+1)
A0	0	2
A1	1	2
A2	1	2
A3	1	2
A4	1	2
Jumlah		8

$$\text{Pembagi} = 1 - \frac{8}{(25-1)25(25+1)}$$

$$= 1 - \frac{8}{15600}$$

$$= 1 - 0.00051$$

$$= 0,99949$$

$$\frac{H}{Pembagi} = \frac{6{,}21}{0,99885}$$

$= 6{,}21$

Tabel x^2 dengan v=4 (jumlah sampel-1) pada taraf uji 5% diperoleh x^2 tabel adalah 9,49. Dengan demikian n< x^2 tabel. Maka tidak dilakukan uji lanjut perbandingan

Tekstur hari ke-2

Panelis	K0		K1		K2		K3		K4	
	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P
1	5	4,5	5	4,5	5	4,5	7	16	7	16

2	5	4,5	7	16	7	16	7	16	7	16
3	5	4,5	5	4,5	7	16	7	16	7	16
4	5	4,5	7	16	7	16	7	16	9	24,5
5	5	4,5	7	16	7	16	7	16	9	24,5
Jumlah	25	22,5	31	57	33	68,5	35	80	39	97
Rata-rata	5	4,5	6,2	11,4	6,6	13,7	7	16	7,8	19,4

Score	Jumlah	Jarak	Rerata
5	8	36	4,5
7	15	240	16
9	2	49	24,5
Jumlah	25		

$$H = \frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^{k} \frac{R_i^2}{n_i} - 3(n+1)$$

$$= \frac{12}{25(25+1)} \sum_{i=1}^{k} \frac{(22,5^2+57^2+68,5^2+80^2+97^2)}{5} - 3(n+1)$$

$$= \frac{12}{650} \frac{(24256,5)}{5} - 78$$

$= 0,01846\ (4851,3) - 78$

$= 89,55 - 78$

$= 11,55$

$$\text{Pembagi} = 1 - \frac{\sum T}{(n-1)n(n+1)}$$

$$\sum T = (t-1)t(t+1) = 14$$

Sampel	Jumlah yang sama tiap sampel	T=(t-1)t(t+1)
A0	1	2
A1	1	2
A2	1	2
A3	1	2
A4	2	6
Jumlah		14

$$\text{Pembagi} = 1 - \frac{14}{(25-1)25(25+1)}$$

$$= 1 - \frac{14}{15600}$$

$$= 1 - 0.000897$$

$$= 0,999103$$

$$\frac{H}{Pembagi} = \frac{11,5}{0,999103}$$

$$= 11,5$$

Tabel x^2 dengan v=4 (jumlah sampel-1) pada taraf uji 5% diperoleh x^2 tabel adalah 9,49. Dengan demikian n > x^2 tabel. Maka akan dilakukan uji lanjut perbandingan.

$$z\left(1 - \left[\frac{a}{k(k-1)}\right]\right)\sqrt{\frac{N(N+1)}{12}\left(\frac{1}{ni} + \frac{1}{nj}\right)}$$

$$z\left(1 - \left[\frac{0.05}{5(5-1)}\right]\right)\sqrt{\frac{25(25+1)}{12}\left(\frac{1}{5} + \frac{1}{5}\right)}$$

Z (1 – 0.0025) (7.3598) (0.4)

Z (0.9975) 2.94392

Z (0.9975) 2.94392

2.81 * 2.94392 = 8,27

Perlakuan	Rata-rata rangking	Z(8,27)
A0	4,5	A
A1	11,4	AB
A2	13,7	B
A3	16	B
A4	19,4	B

Tekstur hari ke-3

Panelis	1		2		3		4		5	
	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P
1	3	4,5	3	4,5	3	4,5	5	15,5	5	15,5
2	3	4,5	5	15,5	5	15,5	5	15,5	7	24
3	3	4,5	3	4,5	5	15,5	5	15,5	5	15,5
4	3	4,5	5	15,5	5	15,5	5	15,5	7	24
5	3	4,5	5	15,5	5	15,5	5	15,5	7	24
Jumlah	15	22,5	21	55,5	23	66,5	25	77,5	31	103
Rata-rata	3	4,5	4,2	11,1	4,6	13,3	5	15,5	6,2	20,6

Score	Jumlah	Jarak	Rerata
3	8	36	4,5
5	14	217	15,5
7	3	24	24
Jumlah	25		

$$H = \frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^{k} \frac{R_i^2}{n_i} - 3(n+1)$$

$$= \frac{12}{25(25+1)} \sum_{i=1}^{k} \frac{(22,5^2+55,5^2+66,5^2+77,5^2+103^2)}{5} - 3(n+1)$$

$$= \frac{12}{650} \frac{(24624)}{5} - 78$$

$= 0{,}01846\ (4924{,}8) - 78$

$= 90{,}91 - 78$

$= 12{,}91$

Pembagi $= 1 - \frac{\sum T}{(n-1)n(n+1)}$

$\sum T = (t-1)t(t+1) = 8$

Sampel	Jumlah yang sama tiap sampel	T=(t-1)t(t+1)
A0	1	2
A1	1	2
A2	1	2
A3	1	2
A4	1	2
Jumlah		10

Pembagi $= 1 - \frac{10}{(25-1)25(25+1)}$

$= 1 - \frac{10}{15600}$

$= 1 - 0.000641$

$= 0,999359$

$$\frac{H}{Pembagi} = \frac{12{,}91}{0,99885}$$

$= 12{,}91$

Tabel x^2 dengan v=4 (jumlah sampel-1) pada taraf uji 5% diperoleh x^2 tabel adalah 9,49. Dengan demikian n > x^2 tabel. Maka akan dilakukan uji lanjut perbandingan.

$$z\left(1-\left[\frac{a}{k(k-1)}\right]\right)\sqrt{\frac{N(N+1)}{12}\left(\frac{1}{ni}+\frac{1}{nj}\right)}$$

$$z\left(1-\left[\frac{0.05}{5(5-1)}\right]\right)\sqrt{\frac{25(25+1)}{12}\left(\frac{1}{5}+\frac{1}{5}\right)}$$

Z (1 – 0.0025) (7.3598) (0.4)

Z (0.9975) 2.94392

Z (0.9975) 2.94392

2.81 * 2.94392 = 8,27

Perlakuan	Rata-rata rangking	Z(8,27)
A0	4,5	A
A1	11,1	AB
A2	13,3	B
A3	15	B
A4	20,6	C

Lampiran 11. Warna Pempek selama Penyimpanan Suhu Ruang

Warna hari ke-0

Panelis	1		2		3		4		5	
	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P
1	9	22	7	9,5	9	22	7	9,5	9	22
2	9	22	7	9,5	7	9,5	9	22	7	9,5
3	9	22	7	9,5	7	9,5	7	9,5	7	9,5
4	7	9,5	7	9,5	7	9,5	7	9,5	7	9,5
5	7	9,5	7	9,5	7	9,5	9	22	7	9,5
Jumlah	41	85	35	47,5	37	60	39	72,5	37	60
Rata-rata	8,2	17	7	9,5	7,4	12	7,8	14,5	7,4	12

Score	Jumlah	Jarak	Rerata
7	18	171	9,5
9	7	154	22
Jumlah	25		

$$H = \frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^{k} \frac{R_i^2}{n_i} - 3(n+1)$$

$$= \frac{12}{25(25+1)} \sum_{i=1}^{k} \frac{(85^2+47{,}5^2+60^2+72{,}5^2+60^2)}{5} - 3(n+1)$$

$$= \frac{12}{650} \frac{(21937{,}5)}{5} - 78$$

$$= 0{,}01846\ (4387) - 78$$

$$= 80{,}99 - 78$$

$$= 2{,}99$$

$$\text{Pembagi} = 1 - \frac{\sum T}{(n-1)n(n+1)}$$

$$\sum T = (t-1)t(t+1) = 14$$

Sampel	Jumlah yang sama tiap sampel	T=(t-1)t(t+1)
A0	2	6
A1	1	2
A2	1	2
A3	1	2
A4	1	2
Jumlah		14

Pembagi $= 1 - \frac{14}{(25-1)25(25+1)}$

$= 1 - \frac{14}{15600}$

$= 1 - 0.000897$

$= 0,999103$

$\frac{H}{Pembagi} = \frac{2,99}{0,999103}$

$= 2,99$

Tabel x^2 dengan v=4 (jumlah sampel-1) pada taraf uji 5% diperoleh x^2 tabel adalah 9,49. Dengan demikian n< x^2 tabel. Maka tidak dilakukan uji lanjut perbandingan.

Warna hari ke-1

Panelis	1		2		3		4		5	
	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P
1	7	9	7	9	7	9	9	20	9	20
2	5	2	9	20	9	20	9	20	9	20
3	7	9	9	20	9	20	9	20	9	20
4	5	2	9	20	7	9	7	9	7	9
5	5	2	7	9	7	9	7	9	7	9
Jumlah	29	24	41	78	39	67	41	78	41	78
Rata-rata	5,8	4,8	8,2	15,6	7,8	13,4	8,2	15,6	8,2	15,6

Score	Jumlah	Jarak	Rerata
5	3	6	2
7	11	99	9
9	11	220	20
Jumlah	25		

$$H = \frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^{k} \frac{R_i^2}{n_i} - 3(n+1)$$

$$= \frac{12}{25(25+1)} \sum_{i=1}^{k} \frac{(24+78^2+67^2+78^2+78^2)}{5} - 3(n+1)$$

$$= \frac{12}{650} \left(\frac{23317}{5}\right) - 78$$

$= 0{,}01846\ (4663{,}4) - 78$

$= 80{,}08 - 78$

$= 8{,}08$

$$\text{Pembagi} = 1 - \frac{\sum T}{(n-1)n(n+1)}$$

$$\sum T = (t-1)t(t+1) = 22$$

Sampel	Jumlah yang sama tiap sampel	T=(t-1)t(t+1)
A0	1	2
A1	1	2
A2	2	6
A3	2	6
A4	2	6
Jumlah		22

$$\text{Pembagi} = 1 - \frac{22}{(25-1)25(25+1)}$$

$$= 1 - \frac{22}{15600}$$

$$= 1 - 0.00141$$

$$= 0,99859$$

$$\frac{H}{Pembagi} = \frac{8,08}{0,99859}$$

$$= 8,08$$

Tabel x^2 dengan v=4 (jumlah sampel-1) pada taraf uji 5% diperoleh x^2 tabel adalah 9,49. Dengan demikian n< x^2 tabel. Maka tidak dilakukan uji lanjut perbandingan.

Warna hari ke-2

Panelis	1		2		3		4		5	
	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P
1	5	11	5	11	5	11	5	11	7	23
2	5	11	5	11	5	11	5	11	7	23
3	5	11	5	11	5	11	7	23	7	23
4	5	11	5	11	5	11	5	11	7	23
5	3	1	5	11	5	11	5	11	5	11
Jumlah	23	45	25	55	25	55	27	67	33	103
Rata-rata	4,6	9	5	11	5	11	5,4	13,4	6,6	20,6

Score	Jumlah	Jarak	Rerata
3	1	1	1
5	19	209	11
7	5	115	23
Jumlah	25		

12 k rt

H= ———— > —— - 3 (n+1)

n(n+1) i2i ni

k

$$= \frac{12}{25(25+1)} \sum_{i2i} \frac{(45^2+55^2+55^2+67^2+103^2)}{5} - 3\,(n+1)$$

$$= \frac{12}{650} \frac{(23173)}{5} - 78$$

$= 0{,}01846\ (4632{,}6) - 78$

$= 86{,}20 - 78$

$= 8{,}20$

1

Pembagi $= 1 - \frac{\sum T}{(n-1)n(n+1)}$

$\sum T = (t-1)t(t+1) = 10$

Sampel	Jumlah yang sama tiap sampel	T=(t-1)t(t+1)
A0	1	2
A1	1	2
A2	1	2
A3	1	2
A4	1	2
Jumlah		10

Pembagi $= 1 - \frac{10}{(25-1)25(25+1)}$

$= 1 - \frac{10}{15600}$

$= 1 - 0.000641$

$= 0,999359$

$$\frac{H}{Pembagi} = \frac{8{,}20}{0,999359}$$

$= 8{,}20$

Tabel x^2 dengan v=4 (jumlah sampel-1) pada taraf uji 5% diperoleh x^2 tabel adalah 9,49. Dengan demikian n< x^2 tabel. Maka tidak dilakukan uji lanjut perbandingan.

Warna hari ke-3

Panelis	1		2		3		4		5	
	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P
1	3	9,5	3	9,5	3	9,5	3	9,5	5	22
2	3	9,5	3	9,5	3	9,5	5	22	5	22
3	3	9,5	3	9,5	3	9,5	3	9,5	5	22
4	3	9,5	3	9,5	3	9,5	5	22	3	9,5
5	3	9,5	3	9,5	5	22	3	9,5	5	22
Jumlah	15	47,5	15	47,5	17	60	19	72,5	23	97,5
Rata-rata	3	9,5	3	9,5	3,4	12	3,8	14,5	4,6	19,5

Score	Jumlah	Jarak	Rerata
3	18	171	9,5
5	7	135	22
Jumlah	25		

$$H = \frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^{k} \frac{r_i^2}{n_i} - 3(n+1)$$

$$= \frac{12}{25(25+1)} \sum_{i=1}^{k} \frac{(47,5^2+47,5^2+60^2+72,5^2+97,5^2)}{5} - 3(n+1)$$

$$= \frac{12}{650} \frac{(22875)}{5} - 78$$

$= 0{,}01846\ (4575) - 78$

$= 84{,}45 - 78$

$= 6{,}45$

Pembagi $= 1 - \frac{\sum T}{(n-1)n(n+1)}$

$\sum T = (t-1)t(t+1) = 8$

Sampel	Jumlah yang sama tiap sampel	T=(t-1)t(t+1)
A0	1	2
A1	1	2
A2	1	2
A3	0	0
A4	1	2
Jumlah		8

Pembagi $= 1 - \frac{8}{(25-1)25(25+1)}$

$= 1 - \frac{8}{15600}$

$= 1 - 0.000513$

$= 0,999487$

$\frac{H}{Pembagi} = \frac{6{,}45}{0,999487}$

$= 6{,}45$

Tabel x^2 dengan v=4 (jumlah sampel-1) pada taraf uji 5% diperoleh x^2 tabel adalah 9,49. Dengan demikian n< x^2 tabel. Maka tidak dilakukan uji lanjut perbandingan.

Lampiran 12. Rasa Pempek hari ke-0

Rasa hari ke-0

Panelis	1		2		3		4		5	
	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P
1	7	9	9	21,5	9	21,5	9	21,5	9	21,5
2	7	9	9	21,5	9	21,5	9	21,5	7	9
3	7	9	7	9	7	9	7	9	7	9
4	7	9	7	9	7	9	7	9	7	9
5	7	9	7	9	7	9	9	21,5	7	9
Jumlah	35	45	39	70	39	70	41	82,5	37	57,5
Rata-rata	7	9	7,8	14	7,8	14	8,2	16,5	7,4	11,5

Score	Jumlah	Jarak	Rerata
7	17	153	9
9	8	172	21,5
Jumlah	25		

$$H = \frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^{k} \frac{R_i^2}{n_i} - 3(n+1)$$

$$= \frac{12}{} \sum^{k} (45^2+70^2+70^2+82,5^2+57,5^2) \quad 3(n+1)$$

$$\frac{}{25(25+1)} \; {}^{i2i} \; \frac{}{5} \; —$$

$$= \frac{12}{650} \; \frac{(219375{,}5)}{5} \; -78$$

$= 0{,}01846\ (4387{,}5)\ -78$

$= 80{,}99\ -78$

$2{,}99$

$\sum T = (t-1)t(t+1) = 22$

Sampel	Jumlah yang sama tiap sampel	T=(t-1)t(t+1)
A0	1	2
A1	2	6
A2	2	6
A3	2	6
A4	1	2
Jumlah		22

Pembagi $= 1 - \frac{22}{(25-1)25(25+1)}$

$= 1 - \frac{22}{15600}$

$= 1 - 0.00141$

$= 0,99859$

$$\frac{H}{Pembagi} = \frac{2{,}99}{0,99859}$$

$= 2{,}99$

Tabel x^2 dengan v=4 (jumlah sampel-1) pada taraf uji 5% diperoleh x^2 tabel adalah 9,49. Dengan demikian n< x^2 tabel. Maka tidak dilakukan uji lanjut perbandingan.

Pengaruh Penambahan Kitosan terhadap Umur Simpan Pempek Surimi pada Suhu Ruang

ORIGINALITY REPORT

24%	11%	1%	23%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	22%
2	www.scribd.com Internet Source	1%
3	id.123dok.com Internet Source	1%
4	journal.unair.ac.id Internet Source	1%

Exclude quotes	On	Exclude matches	< 1%
Exclude bibliography	On		