LAPORAN HASIL PENELITIAN MANDIRI

KERUPUK LEMI BEBAS BORAKS
KAJIAN DARI DOSIS NATRIUM TRIPOLYPHOSPAT
YANG BERBEDA

Oleh :

Ir. Nunuk Hariyani, MP

NIDN. 0004106002

JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS DR. SOETOMO

S U R A B A Y A

2018

HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul Penelitian : Kerupuk Lemi Bebas Boraks. Kajian Dari Dosis Natrium Tripolyphosphat Yang Berbeda
2. Bidang Penelitian : Pertanian
3. Identitas Peneliti :
   a. Nama lengkap : Ir. Nunuk Hariyani, MP
   b. Jenis Kelamin : Perempuan
   c. NIP / NIDN : 19601004 198703 2001 / 0004106002
   d. Disiplin Ilmu : Pertanian
   e. Pangkat / gol : Penata / III c
   f. Jabatan Fungsional : L e k t o r
   g. Fak/Jurusan/Prodi : Pertanian/Teknologi Pertanian/ Teknologi Pangan.
   h. Alamat institusi : Universitas Dr. Soetomo Surabaya Jl. Semolowaru No. 84 Surabaya
   i. Tilp / E-mail : 082139095772 nunukhariyani195@yahoo.com
4. Biaya penelitian : Rp. 2.500.000,- (Dua Juta Lima Ratus Ribu Rupiah)

Mengetahui,
Dekan,

Ir. A. Kusyairi, M.Si
NPP.90.01.1.074

Surabaya, 23 Juli 2018
Peneliti,

Ir. Nunuk Hariyani, MP
NIP. 19601004 198703 2 001

Menyetujui,
Ketua Lembaga Penelitian ,

DR. Sri Utami Ady, SE, MM.
NPP : 94.01.1.170

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

N a m a	: Ir. Nunuk Hariyani, MP
NIDN	: 0004106002
Pangkat / Golongan	: Penata / III-c
Jabatan Fungsional	: L e k t o r

Dengan ini menyatakan bahwa laporan hasil penelitian saya dengan judul : "Kerupuk Lemi Bebas Boraks. Kajian Dari Dosis Natrium Tripolyphosphat Yang Berbeda" yang diusulkan dalam Penelitian Mandiri Universitas Dr. Soetomo bersifat original.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidak sesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 23 Juli 2018

Mengetahui,

Ketua Lembaga Penelitian

Yang menyatakan,

DR. Sri Utami Ady, SE, MM.
NPP : 94.01.1.170

Ir. Nunuk Hariyani, MP
NIDN. 0004106002

KERUPUK LEMI BEBAS BORAKS
KAJIAN DARI DOSIS NATRIUM TRIPOLYPHOSPAT
YANG BERBEDA

RINGKASAN

Berbagai jenis kerupuk yang beredar di pasaran mempunyai ciri yang sama yaitu mempunyai daya kembang yan maksimal dengan citarasa yang bervariasi seperti kerupuk singkong, kerupuk udang, kerupuk ikan dan masih banyak lagi. Kerupuk puli adalah salah satu jenis keru puk yang sangat digemari oleh masyarakat karena harganya murah, mudah didapatkan dan mempunyai citarasa yang bervariasi. Kerupuk puli dalam pembuatannya selalu ditambahkan bleng atau pijer untuk menghasilkan daya kembang kerupuk yang maksimal sekaligus untuk menambah citarasa karena bleng pada hakekatnya merupakan senyawa kelompok garam. Bleng merupakan senyawa kimia yang mengandung boraks. Kerupuk lemi adalah jenis kerupuk yang berbahan utama adalah telur rajungan yang sudah populer khususnya di kalangan masyarakat pantai seperti di daerah Tuban dan sekitarnya.

Penggunaan boraks dalam bahan pangan sudah dilarang oleh pemerintah karena bila dikonsumsi secara terus menerus dalam jumlah yang banyak dapat berbayaha terhadap kesehatan. Pemilihan natrium tripolyphosphat dapat dijadikan alternatif pengganti bleng karena natrium tripolyphospat merupakan garam yang aman untuk dikonsumsi.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan dosis natrium tripolyphospat yang tepat yang dapat menghasilkan kerupuk lemi yang bermutu baik. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor yaitu Dosis natrium tripolyphospat dengan tiga level yaitu 0,5 % ; 1,0 % dan 1,5 % dengan parameter penelitian adalah kadar air, kadar protein dan uji organoleptik yang meliputi warna, aroma, rasa dan kerenyahan.

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa konsentrasi natrium tripolyphosphat yang berbeda berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air, kadar protein dan daya kembang kerupuk lemi dan hasil uji efektifitas menunjukkan bahwa perlakuan penambahan natrium tripolyphosphat 1,5 % merupakan perlakuan terbaik dengan Nilai Hasil (NH) tertinggi yaitu 0.828 dengan parameter penelitian kadar protein = 18,47 %, daya kembang= 92 % warna = 6,12 (suka), kadar air = 12,73 %, kerenyahan = 5,63 (suka), aroma = 4,77 (agak suka) dan rasa = 5,86 (Suka).

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kehadirat Allah SWT atas berkat dan limpahan nikmatNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan penelitian yang berjudul "Kerupuk Lemi Bebas Boraks. Kajian dari Dosis Natrium Tripolyphospat Yang Berbeda" dengan lancar dan tepat waktu.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang terlibat dalam penyusunan laporan penelitian ini untuk setiap bantuan, bimbingan, semangat dan doa yang diberikan sehingga laporan penelitian ini dapat terselesaikan.

Ucapan terima kasih ini penulis sampaikan kepada yang terhormat:

1. Ir. Achmad Kusyairi, M.Si, selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Dr.Soetomo Surabaya.
2. Ir. Restu Tjiptaningdyah, M.Kes, selaku wakil Dekan I dan Ir. Sumaryam, M.Si selaku Wakil Dekan II serta Ir. Bambang Sigit, MP selaku Kepala Progam Studi Teknologi Universitas Dr. Soetomo Surabaya.
3. Spesial untuk ke empat anakku Gadisdara, Salma, Satria, Zahra dan Wisya yang menjadi motif dan spirit penulis dalam menjalani hidup.
4. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang senantiasa membantu tenaga dan mendampingi peneliti selama ini.

Semoga tulisan ini bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Surabaya, Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

RINGKASAN i

KATA PENGANTAR ii

DAFTAR ISI iii

DAFTAR TABEL v

DAFTAR GAMBAR vi

DAFTAR LAMPIRAN vii

1. PENDAHULUAN 1
   1.1 Latar Belakang 1
   1.2 Perumusan Masalah 3
   1.3 Lingkup Kegiatan Penelitian 3

2. TINJAUAN PUSTAKA 4
   2.1 Kerupuk 4
      2.1.1 Kerupuk Protein Hewani 5
   2.2 Rajungan 6
   2.3 Bahan Tambahan Makanan 8
      2.3.1 Boraks 8
      2.3.2 Natrium Tripolyphosphat 9
   2.4 Kerupuk Telur Rajungan 11
      2.4.1 Bahan Pembuatan Kerupuk 12
   2.5 Syarat Mutu Kerupuk 16

3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN 17
   3.1 Tujuan Penelitian 17
   3.2 Manfaat Penelitian 17

4. MATERI DAN METODE 18
   4.1 Tempat dan Waktu Penelitian 18
   4.2 Materi Penelitian 18
   4.3 Metoda Penelitian 18
   4.4 Rancangan Penelitian 18
   4.5 Analisa Data 19
   4.5 Prosedur Penelitian 19

5. HASIL DAN PEMBAHASAN 21
   5.1 Kadar Air 21
   5.2 Kadar Protein 23
   5.3 Daya Kembang Kerupuk 24

5.4 Uji Organoleptik 25
5.4.1 Warna 25
5.4.2 Aroma 27
5.4.3 Rasa 29
5.4.4 Kerenyahan 30
5.5 Uji Efektifitas 32

6. SIMPULAN DAN SARAN 33
6.1 Simpulan 33
6.2 Saran 33

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN-LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Teks	Halaman
1.	Komponen Gizi Kerupuk Ikan per 100 g Bahan	5
2.	Komposisi Gizi Tepung Terigu per 100 g Bahan	13
3.	Komposisi Gizi Tapioka per 100 g Bahan	13
4.	Syarat Mutu Kerupuk	16
5.	Rerata Kadar Air Kerupuk Lemi	22
6.	Rerata Kadar Protein Kerupuk Lemi	23
7.	Daya Kembang Kerupuk Lemi	24
8.	Rerata Kesukaan Warna Kerupuk Lemi	26
9.	Rerata Kesukaan Aroma Kerupuk Lemi	27
10.	Rerata Kesukaan Rasa Kerupuk Lemi	29
11.	Rerata Kerenyahan Kerupuk Lemi	30
12.	Uji Efektifitas	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar **Teks** **Halaman**

1. Morfologi Rajungan 6
2. Bentuk Boraks dan Bleng 9
3. Serbuk Natrium Tripolyphosphat 10
4. Morfologi Kerupuk Lemi 11
5. Diagram Alir Penelitian Pembuatan Kerupuk Lemi 20
6. Histogram Warna Kerupuk Lemi 26
7. Histogram Aroma Kerupuk Lemi 28
8. Histogram Aroma Kerupuk Lemi 29
9. Histogram Kerenyahan Kerupuk Lemi 31

1. PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang.

Kerupuk adalah makanan yang bersifat kering, ringan dan porous yang terbuat dari bahan-bahan berpati yang cukup tinggi. Produk ini merupakan makanan khas yang digemari oleh masyarakat atau makanan ringan yang dibuat dari campuran adonan tepung terigu dan tapioka dicampur bahan perasa seperti udang, ikan atau yang lain. Kerupuk sangat beragam dalam bentuk, ukuran, warna, bau, rasa, kerenyahan, ketebalan ataupun nilai gizinya dan dibuat dengan mengukus adonan sebelum dipotong tipis-tipis, dikeringkan di bawah sinar matahari atau alat pengering lain dan digoreng dengan minyak goreng yang banyak (Kuswara, 2004).

Kerupuk bertekstur garing dan sering dijadikan pelengkap untuk berbagai makanan Indonesia seperti nasi goreng dan gado-gado. Kerupuk terbuat dari adonan yang bahan utamanya adalah pati. Berbagai bahan berpati dapat diolah menjadi kerupuk, diantaranya adalah ubikayu, ubijalar, beras, sagu, terigu, tapioka dan talas. Pembuatan kerupuk diawali dengan bahan berpati yang dilumatkan bersama atau tanpa bumbu, kemudian dimasak (direbus atau dikukus) dan dicetak berupa lempengan tipis lalu dijemur yang disebut kerupuk kering. Sebelum dikonsumsi, kerupuk kering digoreng atau dipanggang. (Warintek, 2011).

Kerupuk merupakan makanan ringan yang sudah terkenal bagi masyarakat Indonesia dari segala umur maupun berbagai lapisan masyarakat. Jenis dan macam kerupuk yang beredar di pasaran sangat bervariasi dengan nama yang disesuaikan dengan bahan-bahan penyusun kerupuk tersebut sehingga dikenal nama kerupuk udang, kerupuk ikan, kerupuk puli, kerupuk teripang, kerupuk singkong. kerupuk bayam dan masih banyak lagi.

Suprapti (2002), mengungkapkan bahwa berdasar jenis bahan penyusunnya dikenal dua jenis kerupuk yaitu kerupuk nabati dan kerupuk hewani Kerupuk hewani lebih disukai oleh masyarakat dibanding kerupuk nabati karena mempunyai citarasa yang gurih dan bergizi tinggi. Kerupuk lemi merupakan salah satu jenis kerupuk hewani karena berbahan dasar telur kepiting. Kerupuk ini

sudah sangat terkenal di daerah Pantai Utara Jawa Seperti Probolinggo, Pasuruan, Gresik, Sidoarjo dan Tuban.

Sebagian besar dalam pembuatan kerupuk selalu menggunakan Bahan Tambahan Makanan (BTM) untuk mendapatkan kerupuk yang sesuai dengan keinginan konsumen seperti mempunyai daya kembang maksimal, bernilai gizi tinggi, beraroma spesifik kerupuk dan bercitarasa tinggi sehingga untuk menghasilkan kerupuk tersebut selalu ditambahkan bahan pengembang, bahan penyedap atau bahan-bahan lain yang berhubungan dengan peningkatan citarasa kerupuk tersebut. Bahan yang umum digunakan sebagai pengembang kerupuk yang banyak dijumpai di pasaran adalah “bleng”. Hermaniato (2008), mengungkapkan bahwa bleng merupakan BTM yang sudah digunakan sejak dahulu dan dilakukuan secara turun temurun dari generasi ke generasi pembuat kerupuk utamanya pengusaha tradisional dengan skala rumah tangga. Bleng adalah BTM yang mengandung boraks dan telah lama digunakan masyarakat untuk pembuatan kerupuk, mie, lontong, ketupat dan bakso karena dapat memberikan kekenyalan yang spesifik pada produk yang dihasilkan.

Penggunaan BTM di Indonesia ditentukan oleh peraturan yang sudah ada, baik mengenai jenis maupun dosis penggunaanya dan dalam peraturan tersebut juga dicantumkan tentang pelarangan penggunaan senyawa boraks untuk bahan pangan karena dapat menyebabkan gangguan kesehatan bahkan kematian (BPOM, 2013).

Kerupuk telur rajungan atau kerupuk lemi merupakan salah satu jenis kerupuk yang banyak dikonsumsi oleh sebagian besar masyarakat wilayah Pantai Utara Jawa yang dengan wisata kulinernya sudah menyebar di berbagai wilayah Indonesia lainnya maka perlu dilakukan usaha peningkatan mutu dan keamanan produk tanpa meninggalkan kekhasan kerupuk lemi itu sendiri dan berusaha mencarikan penggunaan BTM alternatif pengganti boraks sehingga dihasilkan kerupuk yang aman bagi konsumen (Baswardono, 2000).

1.2.Perumusan Masalah.

Masalah yang dihadapi dalam penggunakan BTM alternatif sebagai pengganti boraks pada pembuatan kerupuk lemi adalah menentukan jenis dan konsentrasi penambahan BTM alternatif yang tepat. Jenis BTM alternatif pengganti boraks yang sudah pernah dipakai adalah natrum karbonat, natrium bikarbonat / soda kue, tetapi pengembangan kerupuk yang dihasilkan masih belum sesuai dengan keinginan yang diharapkan (Ardhiyanto, 2000). Penggunaan BTM jenis natrium tripolyphosphat dapat menghasilkan pengembangan kerupuk yang lebih baik dari kedua BTM alternatif sebelumnya dan diperbolehkan digunakan untuk produk pangan, hanya dosis yang digunakan masih bervariasi (Warintek, 2011).

Atas dasar ini peneliti ingin melakukan penelitian untuk menentukan dosis natrium tripolyphosphat yang tepat sebagi pengganti boraks untuk menghasilkan kerupuk dengan daya pengembangan yang maksimal.

1.3. Lingkup Kegiatan Penelitian.

Penelitian tentang “Kerupuk Lemi Bebas Boraks. Kajian Dari Dosis Natrium Tripolyphosphat yang Berbeda” dilakukan secara laboratoris dengan ruang lingkup terbatas yaitu pada penentuan dosis natrium tripolyphospat dan analisa kerupuk lemi mencakup analisa kadar protein, kadar air, tingkat pengembangan kerupuk dan uji organoleptik.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kerupuk.

Kerupuk didefinisikan sebagai produk makanan kering yang dibuat dari tapioka atau sagu dengan atau tanpa penambahan bahan makanan dan bahan tambahan makanan lain yang diijinkan dan disiapkan dengan cara menggoreng atau memanggang sebelum disajikan. Purba dan Rusmarilin (2006), mengungkapkan bahwa kerupuk yang beredar di pasaran beraneka ragam jenisnya, baik itu yang ditinjau dari bentuknya, bahan penyusunnya , ukurannya, warnanya sampai dengan harga jualnya. Faktor yang menentukan murah dan mahalnya harga kerupuk ditentukan olehjenis bahan yang digunakan, nilai gizi yang terkandung dalam kerupuk, rasa khas dan penampilannya. Kerupuk udang, kerupuk ikan tengiri, kerupuk rambak, kerupuk kupang, kerupuk bayam, kerupuk puli adalah beberapa contoh jenis kerupuk yang dibedakan berdasar kandungan bahan bakunya. Pemberian nama-nama kerupuk tersebut biasanya disesuaikan dengan bahan dasar utama yang digunakan yang dapat memberikan rasa atau sifat khas pada kerupuk (Suprapti, 2002).

Ragina (2000), mengungkapkan bahwa kerupuk dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu kerupuk yang bersumber protein dan yang tidak bersumber protein. Perbedaan ini didasarkan pada penambahan sumber protein hewani atau protein nabati di dalam pembuatannya. Kerupuk protein hewani lebih banyak dijumpai di pasaran karena para komsumen lebih memilih jenis kerupuk ini dibandingkan dengan jenis kerupuk nabati (Suprapti, 2002). Banyak jenis kerupuk hewani yang dapat ditemui dan dikenal di pasaran, diantaranya kerupuk udang, kerupuk ikan, kerupuk rambak, kerupuk kulit dan kerupuk kupang.

Bahan baku yang umum dipergunakan dalam pembuatan kerupuk adalah tepung terigu, bawang putih, bahan penyedap, garam dan bleng. Bleng yang ditambahkan berupa cairan atau padat seperti garam dapur tetapi berwarna kuning. Kerupuk yag dihasilkan mempunyai rasa dan aroma khas, gurih serta mempunyai rasa bleng yang ditambahkan.

2.1.1. Kerupuk Protein Hewani.

Kerupuk protein hewani merupakan kerupuk yang dalam pembuatannya ditambahkan bahan – bahan pemberi cita rasa dari hewan misalnya ikan, udang cumi-cumi, kerang dan kupang. Tujuan penambahan ini adalah untuk meningkat nilai gizi dan mendapatkan cita rasa yang khas dari hewan tersebut. Perbandingan tepung, ikan, udang akan mempengaruhi mutu kerupuk yang dihasilkan (Warintek, 2011). Ada dua kelompok kerupuk protein hewani berdasarkan pengolahannya yaitu kerupuk yang diolah langsung dari ikan atau organisme air lainnya seperti kerupuk terung dan kerupuk teripang dan kerupuk yang diolah dengan menggunakan campuran berbagai bahan seperti kerupuk udang dan kerupuk ikan (Pertiwiningrum, 2003).

Kerupuk protein hewani selain menggunakan bahan di atas juga dapat menggunakan bahan baku telur dari hewan air, misalnya kerupuk telur ikan kembung, kerupuk telur ikan lele dan kerupuk telur rajungan yang bagi sebagian besar masyarakat yag hidup di pantai Utara Jawa dikenal dengan istilah kerupuk lemi (Baswardono, 2000).

Golongan kerupuk ikan ini merupakan bahan pangan yang bernilai gizi tinggi karena bahan bakunya yang berupa telur rajungan yang mempunyai kandungan gizi yang lengkap. Kerupuk ikan mengandung karbohidrat, protein, lemak, vitamin dan mineral. Kompenen gizi kerupuk ikan secara umum dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komponen Gizi Kerupuk Ikan per 100 g Bahan

Komponen	Satuan	Kadar
Karbohidarat	%	65,6
Air	%	16,6
Protein	%	16
Lemak	%	0,4
Kalsium	mg	2,0
Fosfor	mg	20,0
Besi	mg	0,1
Vitamin A	mg	0
Vitamin B1	mg	-

Sumber : Ragina (2000).

2.2. Rajungan.

Rajungan adalah salah satu anggota filum Crustacea yang memiliki tubuh beruas-ruas. Prabowo (2011), mengungkapkan bahwa klasifikasi rajungan adalah sebagai berikut :

Filum : Arthropoda
Kelas : Crustaceae
Sub kelas : Malacostraca
Ordo : Eucaridae
Sub ordo : Decapoda
Famili : Portunidae
Genus : Portunis
Species : *Portunis pelagicus*

Rajungan adalah kepiting yang kuat yang mempunyai kemampuan berenang cepat sehingga dapat bermigrasi jauh di dalam air, ini disebabkan karena rajungan mempunyai kaki berbentuk dayung. Ukuran rajungan yang terdapat di alam sangat bervariasi tergantung wilayah dan musim. Perbedaan antara rajungan jantan dan betina sangat menyolok, pada rajungan jantan mempunyai ukuran tubuh yang lebih besar dengan capit yang lebih panjang dibanding yang betina. Warna dasar rajungan jantan adalah kebiruan dengan bercak-bercak putih terang dan pada rajungan betina berwarna dasar kehijauan dengan bercak-bercak putih agak suram (Juwana, 2001). Morfologi rajungan dapat dilihat pada Gambar 1.

a

b

Gambar1. Morfologi Rajungan
Sumber : Juwana (2001)
Keterangan : a : Rajungan Jantan b : Rajungan Betina

Saputra dan Sunaryo (2005), mengungkapkan bahwa kaki rajungan berjumlah lima pasang, kaki pertama berubah menjadi capit yang digunakan untuk memegang seta memasukkan makanan ke dalam mulutnya, kaki kedua sampai ke empat menjadi kaki jalan sedangkan pasangan kaki jalan kelima berfungsi sebagai pendayung atau alat renang yang pada rajungan betina juga berfungsi sebagai alat pemegang dan inkubasi telur.

Rajungan memijah sepanjang tahun sehingga ketersediaan induk rajungan bertelur bukan menjadi kendala unuk pengembangan usaha budidaya maupun untuk diperdagangkan dalam bentuk rajungan bertelur. Fekunditas rajungan sangat tinggi, bahkan mencapai lebih dari satu juta telur per induk. Potensi ini yang ditangkap oleh nelayan pantai Utara Jawa untuk memanfaatkan telur rajungan terpisah dari rajungannya dan dijadikan produk pangan sebagai bentuk upaya diversifikasi produk pangan, salah satunya adalah produksi kerupuk telur kepiting yang dikenal dengan istilah kerupuk lemi (Baswardono, 2000).

2.3. Bahan Tambahan Makanan.

Badan Pengawas Obat dan Makanan RI (2013), mengungkapkan bahwa sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 329/MenKes/PER/XII/1976 yang dimaksud dengan BTM (aditif makanan) adalah bahan yang ditambahkan dan dicampurkan sewaktu pengolahan makanan untuk meningkatkan mutu, termasuk kedalamnya adalah pewarna, penyedap rasa dan aroma, pengenyal, pemantap, antioksidan, pengawet, pengemulsi, antigumpal, pemucat dan pengental.

Tujuan penggunaan BTM adalah untuk mempertahankan atau memperbaiki nilai gizi makanan, mempertahankan kesegaran bahan terutama untuk menghambat kerusakan bahan oleh mikroorganisme (bakteri, kapang dan khamir), mempertahankan warna, memperkecil oksidasi bahan karena sifatnya sebagai antioksidan, membantu mempermudah persiapan dan pengolahan bahan dan membantu memperbaiki kenampakan atau aroma makanan (Ahmad, 2011).

BTM pada pengolahan bahan pangan dapat sengaja ditambahkan dengan maksud dan tujuan tertentu, misalnya untuk meningkatkan konsistensi, nilai gizi, citarasa, pengendalian keasaman atau kebasaan, memantapkan bentuk dan rupa

dan lain sebagainya dan BTM yang tidak sengaja ditambahkan yang ada dalam jumlah yang sangat kecil sebagai akibat dari proses pengolahan (Afrianto dan Liviawaty, 2001).

Sebagaimana yang sudah diketahui oleh masyarakat umum melalui media informasi tentang upaya yang dilakukan oleh beberapa produsen makanan nakal yang menggunakan pewarna makanan dengan pewarna tekstil, penggunaan pengawet makanan dengan formalin, penggunaan bahan pemutih makanan dengan bahan penjernih air dan masih banyak lagi yang semua jelas-jelas merugikan konsumen karena dapat membahayakan kesehatan bila makanan tersebut dikonsumsi dalam jangka panjang (Ahmad, 2011).

Afrianti (2008), menjelaskan bahan kimia yang berbahaya dalam bahan makanan sehari-hari antara lain:

- Asam borat (boric acid) atau boraks
- Asam salisilat (salicylic acid) dan garamnya
- Dietilpirokarbonat (Diethylpyrocarbonate, DEPC)
- Dulsin (dulcin)
- Kalium Khiorat (potassium chorate)
- Kloramfenikol (chloramphenicol)
- Minyak nabati yang dibrominasi (brominated vegetable oils)
- Nitrofurazon (nitrofurazone)
- Formalin (formaldehyde)

2.3.1.Boraks

Bambang (2008), mengungkapkan bahwa penggunaan borak / asam borat / boric acid secara kontinyu dapat membahayakan kesehatan karena senyawa ini mampu menyebabkan mutagenik yaitu terjadinya mutasi gen yang memicu munculnya penyakit kanker dan kerusakan pada ginjal. Mengkonsumsi makanan yang mengandung boraks memang tidak secara langsung berakibat buruk terhadap kesehatan tetapi boraks akan menumpuk sedikit demi sedikit karena diserap dalam tubuh konsumen secara kumulatif. Seringnya mengonsumsi makanan berborak akan menyebabkan gangguan otak, hati dan ginjal. Dalam jumlah banyak, borak menyebabkan deman, anuria yaitu tidak terbentuknya urin,

koma, merangsang sistem saraf pusat, menimbulkan depresi, apatis, sianosis, tekanan darah turun, kerusakan ginjal, pingsan hingga kematian (Afrianti, 2008).

Penambahan borak yang juga dikenal dengan nama “bleng” atau “Pijer” pada bahan pangan dilakukan oleh produsen guna mendapatkan tekstur yang kenyal atau kalis atau meningkatkan daya kembang produk. Bambang (2008) mengungkapkan bahwa penambahan borak yang merupakan garam natrium ($Na_2B_4O_7$ $10H_2O$) banyak digunakan diberbagai industri pangan maupun non pangan. Pada pembuatan kerupuk ditujukan guna meningkatkan elastisitas dan fleksibilatas adonan sehingga menjadi kenyal atau produk olahannya dapat mengambang maksimal dan memberikan rasa gurih dan renyah karena sifat ini yang disukai oleh konsumen. Selain itu penambahan borak juga berfungsi sebagai pengawet karena adanya senyawa aktif dari asam borat sehingga makanan olahan yang mengandung boraks merupakan salah satu makanan olahan yang relatif tahan lama (Afrianti, 2008). Bentuk boraks dapat dilihat pada Gambar 2.

a b

Gambar 2. Bentuk Boraks dan Bleng
Sumber : Afrianti (2008)
Keterangan : a. Boraks b. Bleng

Meskipun borak pada bahan pangan dilarang penggunaannya tetapi masih banyak produsen yang menggunakannya untuk produk olahannya, utamanya pada industri rumah tangga. Dasar pertimbangannya adalah borak dijual bebas di pasaran dengan harga yang terjangkau. Ahmad (2011) mengungkapkan bahwa bila konsumen mengonsumsi makanan yang mengandung borak yang terpapar secara terus menerus dalam jumlah yang banyak, secara tidak langsung berakibat buruk pada kesehatan karena boraks tersebut akan terserap dalam tubuh secara akumulatif dalam hati, testis dan otak sebagai residu. Timbunan residu boraks ini

dalam jangka panjang dapat menyebabkan gangguan kesehatan bagi konsumen, sehingga perlu dicarikan solusi untuk menggunakan senyawa lain yang dapat digunakan sebagai pengganti boraks tetapi mempunyai fungsi yang sejenis dengan boraks.

2.3.2. Natrium Tripolyphosphat (NTP)

NTP / Sodium tripolyphosphat (STP) / pentasodium tripolyphosphat / triphosphat merupakan bahan kimia yang berbentuk serbuk berwarna putih dengan tekstur halus yang mempunyai rumus kimia Na_5PO_3O. NTP merupakan jenis BTM garam pengemulsi yang digunakan dalam bahan pangan selain 25 jenis garam pengemulsi lainnya (BPOM, 2013), bersifat higroskopis dan biasanya digunakan bersama-sama dengan garam pyrophosphat dan metaphosphat dengan dosis dibawah 5 mg / kg bahan untuk pengolahan sosis serta pada pengolahan ikan sebagai bahan perekat dan pelunak daging. NTP dapat ditambahkan pada adonan mie yang bertujuan untuk memacu terjadinya ikatan silang. Senyawa ini juga mampu mendorong terbentuknya jembatan antar molekul dan mengembalikan ikatan hydrogen yang akan menahan integritas granula pati sehingga mengubah sifat gelatinisasi dan pengembangan pati pada konsentrasi 0,5 – 1,0 % dan NTP yang digunakan dalam pembuatan keju sebesar 0,9 % (BPOM, 2013). Serbuk natrium tripolyphosphat dapat dilihat pada Gambar 3.

Gambar 3. Serbuk Natrium Tripolyphosphat

NTP juga merupakan bahan pengawet yang dapat digunakan sebagai pengganti boraks yang juga dapat berfungsi sebagai pengemulsi, pemantap dalam pembuatan beberapa produk pangan yang menekankan sifat kekenyalan atau pengembangan produk seperti bakso, kerupuk dan sejenisnya. Machdar dkk.,

(2002) mengungkapkan bahwa NTP merupakan alkali yang dapat berfungsi sebagai BTM yang ditujukan untuk meningkatkan pH daging, memiliki sifat sinergisme yang dapat meningkatkan daya ikat air sehingga dapat mengurangi penyusutan produk, meningkatkan keempukan, kekenyalan serta menstabilkan warna serta berfungsi sebagai antioksidan yang dapat menghambat ketengikan. Semakin lama terjadi kontak antara NTP, garam dan protein akan menghasilkan kekenyalan yang tinggi.

Penggunaan NTP 0,5 % memberikan volume pengembangan kerupuk yang lebih besar dibandingkan dari penambahan natrium karbonat, natrium bikarbonat, kalium karbonat dan natrium borat (Ardhiyanto, 2000).

2.4. Kerupuk Telur Rajungan.

Kerupuk telur rajungan / kerupuk lemi adalah istilah yang digunakan pada kerupuk yang dibuat dari bahan baku telur rajungan yang ditambah dengan tepung terigu dan tapioka serta bumbu-bumbu seperti garam, bawang putih atau bumbu-bumbu lainnya dan penyedap makanan. Sama seperti kerupuk protein hewani lainnya maka kerupuk ini disajikan setelah dilakukan penggorengan terlebih dahulu (Baswardono, 2000). Morfologi Kerupuk lemi dapat dilihat pada Gambar 4.

a

b

Gambar 4. Morfologi Kerupuk Lemi
Sumber : Baswardono (2000)
Keterangan : a. Kerupuk Lemi Mentah b Kerupuk Lemi Goreng

2.4.1. Bahan Pembuatan Kerupuk.

Bahan yang digunakan untuk pembuatan kerupuk bervariasi tergantung pada jenis kerupuk yang dihasilkannya. Secara umum bahan bakunya meliputi tepung terigu, tapioka, bawang putih dan garam (Warintek, 2011).

1. Tepung Terigu.

Tepung terigu merupakan bahan utama dalam pembuatan kerupuk lemi. Tepung terigu tergolong pada serealia dengan kandungan karbohidrat yang tinggi sehingga dapat digunakan sebagai makanan pokok, selain itu juga mengandung protein, lemak, mineral dan air serta sejumlah kecil vitamin, enzim dan bahan-bahan lain yang merupakan nutrien penting dalam pangan (Hariyani, 2010).

Tepung terigu yang berkualitas tinggi yang digunakan untuk produk olahan pangan adalah hasil penggilingan gandum (*Triticum* sp) lunak dan lemah (softweak) yang cenderung memberikan tekstur yang lembut dan *eating quality* yang bagus. Gandum lunak baik digunakan karena kandungan protein dan glutennya sedang, tetapi kandungan patinya tinggi sehingga adonan yang dihasilkan tidak lengket, daya pengembangannya tinggi, dapat membentuk adonan yang stabil selama pencampuran (Kuswara, 2004).

Protein utama yang banyak terdapat pada protein adalah gluten. Gluten yang ada pada granula tepung terigu yang terdiri dari 43 % gliadin; 39 % glutein; 4,4 % protein lain ; 2,8 % Lemak ; 2,1 % gula ; 6,4 % pati dan mineral. Fungsi penggunaan tepung terigu yaitu sebagai pembentuk jaringan kerangka dari produk akibat pembentukan gluten. Gluten, khususnya Gliadin dan Glutenin akan menyerap air dan membentuk gluten. Tepung terigu dengan kandungan protein rendah digunakan agar pengembangan adonan akibat gluten yang terbentuk tidak terjadi secara berlebihan (sifat gluten yang tidak begitu kuat) karena pada kerupuk bukan pengembangan adonan yang diperlukan seperti pada produksi roti (Hermanianto, 2008). Tepung terigu selain tinggi kadar proteinnya, juga mengandung gizi lengkap sebagaimana seperti yang tercantum pada Tabel 2.

Industri pangan selalu menggunakan tepung terigu sebagai bahan utama atau dapat menggunakan bersama dengan tepung lain untuk mensubstitusi tepung terigu seperti tapioka, tepung beras dan tepung ketan dengan proporsi yang bervariasi. Penggunaan tepung terigu pada kerupuk maksimal 500 g dan tepung

Tabel 2. Komposisi Gizi Tepung Terigu per 100 g Bahan

Komposisi Kimia	Jumlah (%)
Kadar air	12,0
Karbohidrat	77,3
Lemak	1,3
Protein	8,9
Mineral	0,1
Kadar serat kasar	-
Kadar abu	-

Sumber : Hermanianto (2008).

lain sebagai tepung substitusi yang digunakan adalah 20 - 25 % dari tepung terigu (Afrianti, 2008), tetapi Hariyani (2010), mengungkapkan bahwa penambahan tepung substitusi pada tepung terigu yang umum adalah 25 % .

3. Tapioka

Tapioka merupakan bahan campuran pada pembuatan kerupuk. Berfungsi sebagai tepung substitusi untuk memperkecil ketergantungan pada tepung terigu. Tapioka mengandung adalah amilosa dan amilopektin yang berfungsi untuk menyerap air selama pemasakan sehingga produk akhir menjadi renyah .Afrianti (2008) mengungkapkan kualitas tapioka yang digunakan sangat berpengaruh terhadap makanan yang dihasilkan. Tapioka yang baik kualitasnya dapat diihat berdasarkan ciri-cirinya yaitu berwarna putih, tidak berbau apek dan bertekstur halus. Komponen gizi yang terkandung dalam tapioka dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi Gizi Tapioka per 100 g Bahan

Komposisi	Satuan	Jumlah
Energi	Kal	363
Air	g	9,1
Protin	g	1,1
Lemak	g	0,5
Karbohidrat	g	88,2
Abu	g	1,1
Kalsium	mg	84
Fosfor	mg	125
Besi	mg	1

Sumber : Hariyani, (2010).

Banyaknya tapioka yang ditambahkan tergantung pada jenis kerupuk yang dihasilkan. Umumnya 50 % atau sebanding dengan tepung terigu yang digunakan (Aftrianti, 2008).

4. Garam

Garam yang digunakan adalah garam yang mengandung iodium. Afrianto dan Liviawaty (2001) mengungkapkan bahwa efek penambahan garam dalam adonan adalah meningkatkan rasa gurih dan sifat renyah pada kerupuk. Penambahan garam juga berfungsi untuk menambah cita rasa dan meningkatkan aroma, memperkuat kekompakan adonan dan memperlambat pertumbuhan jamur pada produk akhir.

Garam yang ditambahkan harus berkualitas baik yang ditandai dengan berwarna putih, tidak tercemar kotoran, kering / tidak basah dan bertekstur halus. Penambahan garam pada adonan juga ditentukan sesuai dengan takaran (formula) yang ada untuk pembuatan satu kali adonan. Banyaknya garam yang ditambahkan adalah 0,5 – 1,0 % dari jumlah tepung terigu yang digunakan (Patmawati, *dkk*, 2000).

5. Bawang putih.

Bawang putih merupakan salah satu komponen bahan pangan yang berfungsi sebagai bumbu yang bersama-sama dengan garam dapat meningkatkan citarasa produk olahan yang dihasilkan. Kandungan alisin bawang putih dapat memberikan rasa khas kerupuk bawang. Penggunaan bawang putih umum digunakan karena disukai oleh konsumen, mudah dijumpai dengan harga yang terjangkau. Banyaknya bawang putih yang ditambahkan bervariasi tergantung jenis produk olahan yang dihasilkan, tetapi pada umumnya sebesar 50 g untuk setiap satu kg bahan dasar. (Warintek, 2011).

2.4.2. Proses Pembuatan Kerupuk

1. Menyiapkan semua bahan yang meliputi telur rajungan, tepung terigu, tapioka, bawang putih dan garam (Warintek, 2011).
2. Mencampur tepung terigu dan tapioka dalam wadah plastik sampai rata.
3. Mencampur telur rajungan yang sudah dicuci bersih dengan bawang putih dan garam yang ditambah dengan sedikit air dengan menggunakan blender pada kecepatan rendah sampai adonan halus. Bila menggunakan cobek maka

bawang putih dan garam digerus halus terlebih dahulu, baru kemudian memasukkan telur rajungan untuk digerus bersama dengan bumbu sampai halus.

4. Memasukkan adonan tersebut ke dalam campuran tepung di atas, memasukkan pula natrium tripolyposphatnya, mengaduk sampai homogen dengan menambahkan air sedikit demi sedikit sampai terbentuk adonan yang sedikit encer.
5. Memasukkan adonan kedalam plastik lonjong atau wadah bentuk lainnya untuk menghasilkan bentuk kerupuk yang bervariasi, misalnya bila menggunakan plastik lonjong dapat menghasilkan kerupuk yang berbentuk bulat, tergantung besar kecilnya diameter plastik. Bila diameternya besar maka menghasilkan kerupuk bulat besar, sebaliknya bila diameternya kecil akan menghasilkan kerupuk bulat kecil dan bila menggunakan wadah pengukusan yang berbentuk segitiga maka akan menghasilkan kerupuk yang berbentuk segitiga dan lain-lainnya.
6. Bila tidak ingin menggunakan plastik, adonan bisa dilapisi daun pisang, caranya daun pisang dimasukkan ke dalam plastik dan adonan dituangkan ke dalam daun pisang tersebut.
7. Mengikat ke dua ujung plastik pada tempat yang berbeda agar adonan tidak keluar saat dilakukan pengukusan
8. Bila semua adonan sudah habis dilakukan pengukusan adonan selama satu jam atau adonan sudah masak. Ciri adonan yang sudah masak dapat dilihat dengan menusukkan lidi yang bersih ke dalam adonan, bila sudah tidak ada pelengketan adonan berarti adonan sudah masak dan pengukusan dihentikan.
9. Mendinginkan adonan selama minimal 12 jam sampai adonan bisa diiris. Adonan diiris tipis-tipis dan dijemur sampai kering. Penjemuran tidak boleh terlalu kering karena akan menghasilkan kerupuk yang keras bila sudah digoreng.
10. Bila kerupuk sudah kering kerupuk siap digoreng dan dikemas untuk digoreng lain waktu.

2.5. Syarat Mutu Kerupuk.

Syarat mutu kerupuk yang bersumber protein dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Syarat Mutu Kerupuk Yang Bersumber Protein

Parameter Uji	Satuan	Kritetia
Bau, rasa, warna		Normal
Keutuhan	% b / b	Min. 95
Air	%	Maks. 12
Abu tanpa garam	% b / b	Maks. 1
Protein	% N x 6,26	Maks. 18
BTM		Sesuai Anonim, 1988
Boraks		Tidak Ternyata
Cemaran logam :		
Pb	mg / kg	Maks. 1,0
Cu	mg / kg	Maks. 10
Zn	mg / kg	Maks. 40
Hg	mg / kg	Maks, 0.05
As	mg / kg	Maks. 0,5
Cemaran mikrobia.		
Angka lempeng total	Koloni / g	Maks 1,0 x 10^6
Escherichia coli	APM / g	3
Kapang	Koloni / g	Maks 1,0 x 10^4

Sumber : Departemen Perindustrian dan Perdagangan (1990)

3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

3.1. Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian adalah untuk :

1. Menentuan dosis natrium tripolyphosphat yang tepat yang dapat menggantikan senyawa boraks dalam pembuatan kerupuk lemi.
2. Menentukan dosis natrium tripolyposphat yang tepat dalam pembuatan kerupuk lemi yang dapat menghasilkan kerupuk lemi yang berkualitas baik ditinjau dari sisi kimiawi dan organoleptiknya.

3.2. Manfaat Penelitian.

1. Dapat memberikan informasi bahwa natrium tripolyphosphat dapat digunakan sebagai pengganti bleng yang selama ini selalu ditambahkan pada pembuatan kerupuk sehingga kerupuknya aman untuk dikonsumsi, mengingat penggunaan bleng pada produk pangan secara kontinyu dalam jumlah yang banyak dapat menyebabkan munculnya senyawa karsinogenik yaitu senyawa pemicu munculnya penyakit kanker
2. Dapat memberikan informasi bahwa dosis penggunaan natrium tripolyphosphat 1,5 mg/kg dapat menghasilkan kerupuk lemi yang berkualitas ditinjau dari sisi kimia dan organoleptiknya.

4. MATERI DAN METODE

4.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian Pembuatan kerupuk lemi dan uji organoleptik dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Universitas Dr. Soetomo Surabaya. Analisa kimia kerupuk lemi dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Teknologi Pertanian Universitas 17 Agustus Surabaya.

Waktu penelitian dilaksanakan selama satu bulan mulai 1April 2018 sampai dengan 1 Mei 2018.

4.2. Materi Penelitian.

Materi yang digunakan dalam penelitian ini berupa telur rajungan yang didapatkan dari Tempat Pelelangan Ikan Palang Tuban dan natrium tripolyphosphat.

4.3 Metode Penelitian

Metoda yang digunakan adalah metoda eksperimen laboratoris. Metoda ini menggunakan teknik pengumpulan data yang dilakukan secara langsung terhadap gejala subjek yang diteliti baik dalam situasi yang sebenarnya maupun dalam situasi buatan dalam bentuk kegiatan percobaan (Surachmad, 2000).

4.4. Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor yaitu konsentrasi natrium tripolyphosphat (NTP) dengan tiga level yaitu .Konsentrasi NTP = 0,5 % ;1,0 % dan 1,5 %.

Dengan tiga level perlakuan di atas maka jumlah ulangan untuk setiap perlakuan sebanyak sembilan kali mengikuti rumus (t-1) (r-1) $\geq$ 15 (Vincent, 1994) dan Hanafiah (2000) mengungkapkan bahwa ulangan sembilan kali dapat diperkecil selagi perlakuan dan hasil percobaan masih dapat dipertanggung jawabkan dan perlakuan penelitian dengan jumlah ulangan (r) = 3 di rumah kaca / laboratorium dianggap mewakili.

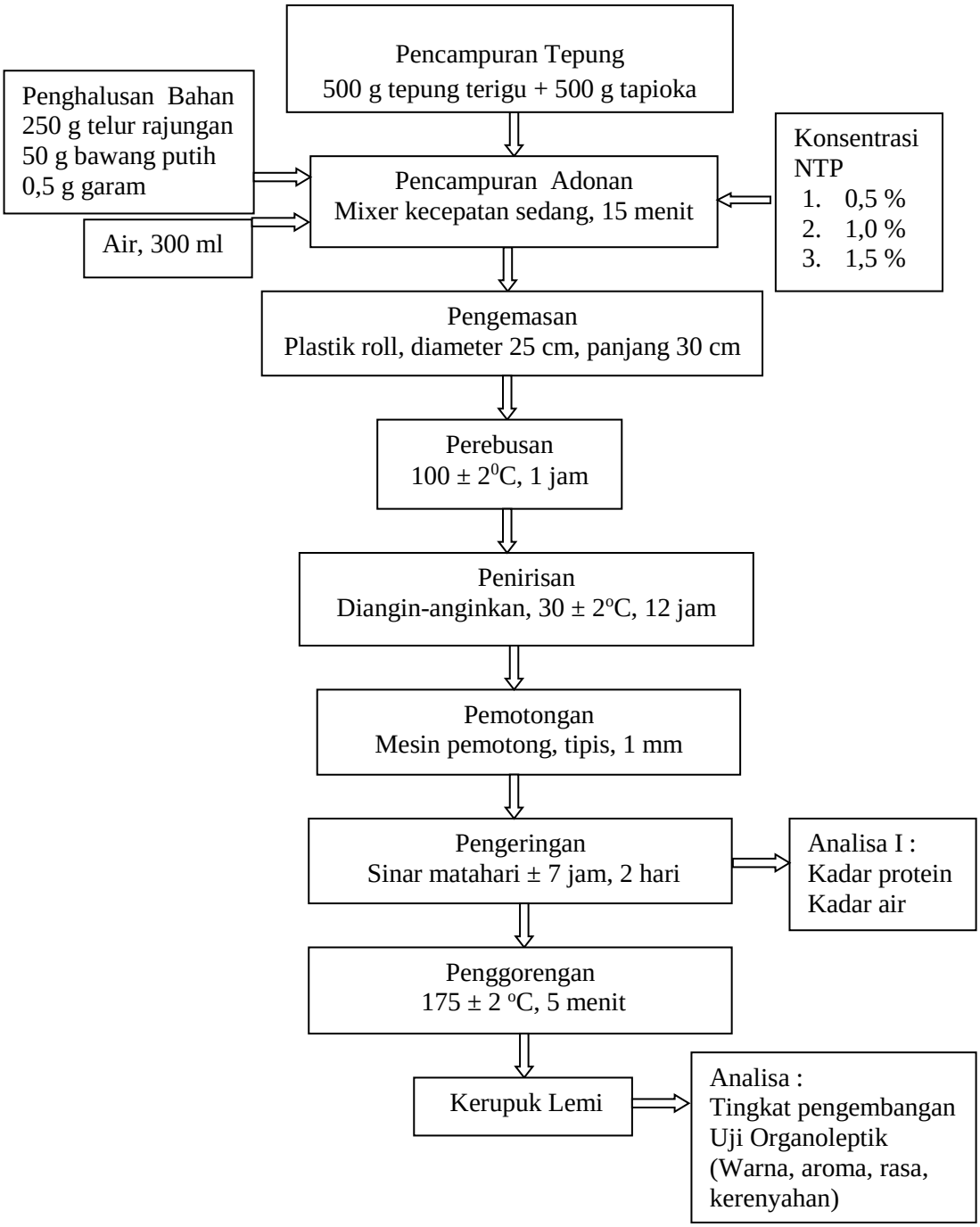
4.5 Analisa Data.

Data yang diperoleh dianalisa berdasar statistik parametrik dengan menggunakan uji ANOVA dengan menggunakan program SPSS. Apabila hasil analisa menunjukkan berbeda nyata atau berbeda sangat nyata maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan tingkat kesalahan α : 0,05 (Hanafiah, 2000).

Data non pamaterik dalam bentuk skala hedonik yang sudah ditransformasikan menjadi data numerik dianalisa dengan menggunakan Uji Friedman dengan α : 0,05 untuk melihat ada tidaknya perbedaan daya terima panelis secara organoleptik terhadap kerupuk lemi dengan konsentrasi natrium tripolyphosphat yang berbeda. Penentuan perlakuan terbaik ditentukan oleh uji efektifitas.

4.6 Prosedur Penelitian

Diagram alir pembuatan kerupuk lemi dapat dilihat pada Gambar 5



Gambar 5. Diagram Alir Penelitian Pembuatan Kerupuk Lemi

5. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisa parametrik uji kadar air, kadar protein dan daya kembang kerupuk lemi menunjukkan bahwa penambahan natrium tripolyphosphat yang berbeda berpengaruh sangat nyata terhadap semua parameter penelitian. Penambahan natrium tripolyphosphat 1,5 % memberikan nilai kadar air kerupuk lemi terendah yaitu 12,73 %; natrium tripolyphosphat 1,0 % memberikan nilai kadar protein dan daya kembang kerupuk tertinggi dengan nilai 18,43 % dan 92 %.

Hasil analisa data non parametrik pada uji organoleptik wana, rasa, aroma dan kerenyahan panelis memberikan penilaian suka pada kerupuk lemi tersebut. Penambahan natrium tripolyphosphat 1,5 % memberikan nilai warna dan kerenyahan kerupuk lemi tertinggi dengan nilai 6,12 dan 5,63 yang berarti warna dan kerenyahan kerupuk lemi dinilai suka oleh panelis, begitu juga penambahan natrium tripolyphosphat 1,0 % memberikan nilai rasa dan aroma kerupuk lemi tertinggi dengan nilai 6,03 dan 5,93 yang berarti rasa dan aroma kerupuk lemi dinilai suka oleh panelis.

5.1. Kadar Air.

Air bahan pangan menentukan tingkat kesegaran bahan pangan nabati segar, menentukan tingkat kecepatan bahan tersebut mengalami kerusakan akibat aktifitas mikrobia sekaligus menentukan lama simpan produk-produk kering seperti tepung dan sejenisnya (Hariyani, 2015).

Rerata kadar air kerupuk lemi dan hasil analisa sidik ragam kadar air kerupuk lemi sebagaimana yang tertera pada Lampiran 1 dan Lampiran 2 menunjukkan bahwa penambahan natrium tripolyphosphat yang berbeda berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air kerupuk lemi. Rerata kadar air dapat dilihat pada Tabel 5

Tabel 5. Rerata Kadar Air Kerupuk Lemi

Perlakuan	Rerata Kadar Air (%)
Penambahan natrium tripolyphosphat 0,5 %	15,03 c
Penambahan natrium tripolyphosphat 1,0 %	13,92 b
Penambahan natrium tripolyphosphat 1,5 %	12,73 a
BNT 5 % = 0, 428	

Keterangan : Huruf dibelakang angka yang beda notasinya pada masing-masing kolom menunjukkan ada perbedaan nyata pada Uji BNT 5 %

Tabel di atas menunjukkan bahwa perlakuan penambahan natrium tripolyphosphat 0,5 % memberikan pengaruh yang berbeda dengan penambahan natrium tripolyphosphat 1,0 % dan 1,5 % terhadap kadar air kerupuk lemi. Penambahan natrium tripolyphosphat sebesar 1,5 % memberikan kadar air yang paling rendah yaitu 12,73 %. Ini menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan natrium tripolyphosphat maka kadar air kerupuk lemi yang dihasilkan semakin rendah, ini dikarenakan natrium tripolyphosphat merupakan garam dan sifat garam adalah higroskopis, yang mempunyai kemampuan menarik air dari dalam bahan atau mengikat air bahan sehingga kandungan air menjadi berkurang. Semakin banyak garam yang ditambahkan maka kemampuan garam mengikat air juga semakin besar dan air yang keluar dari dalam bahan juga semakin tinggi sehingga kadar air kerupuk menjadi rendah. Winarno dan Sutrisno (2002) mengungkapkan bahwa pengolahan yang melibatkan penggunaan garam dapat mengurangi kadar air akhir produk yang dihasilkan karena sifat garam yang higroskopis yaitu kemampuannya dalam mengikat air bahan.

Kadar air kerupuk lemi yang dihasilkan dari penambahan natrium tripolyphosphat 1,5 % yaitu 12,73 % sudah hampir memenuhi kriteria mutu yang disyaratkan yaitu 12 % (SNI 01-0292-1990) dan menurut Ragina (2000) kandungan air per 100 g kerupuk ikan sebesar 16,6 % sehingga secara keseluruhan kadar air kerupuk lemi yang dihasilkan sesuai syarat yang ditentukan.

5.2. Kadar Protein

Protein merupakan salah satu komponen penyusun isi sel yang memegang peranan penting bersama-sama dengan lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral untuk mendukung kebutuhan dan tumbuh kembangnya mahluk hidup. Protein dibutuhkan untuk pertumbuhan, mengganti sel dan sebagai sumber energi bila suplai energi dari karbohidrat dan lemak habis (Seto, 2001)

Rerata kadar protein kerupuk lemi dan hasil analisa sidik ragam kadar air kerupuk lemi sebagaimana yang tertera pada Lampiran 3 dan Lampiran 4 menunjukkan bahwa penambahan natrium tripolyphosphat yang berbeda berpengaruh sangat nyata terhadap kadar protein kerupuk lemi. Rerata kadar protein dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rerata Kadar Protein Kerupuk Lemi

Perlakuan	Rerata Kadar Protein (%)
Penambahan natrium tripolyphosphat 0,5 %	16,26 a
Penambahan natrium tripolyphosphat 1,0 %	18,43 b
Penambahan natrium tripolyphosphat 1,5 %	18,47 b
BNT 5 % = 0,372	

Keterangan : Huruf dibelakang angka yang beda notasinya pada masing-masing kolom menunjukkan ada perbedaan nyata pada Uji BNT 5 %

Tabel di atas menunjukkan bahwa perlakuan penambahan natrium tripolyphosphat 0,5 % memberikan pengaruh yang berbeda dengan penambahan natrium tripolyphosphat 1,0 % dan 1,5 %. Penambahan natrium tripolyphosphat 1,0 % dan 1,5 % memberikan pengaruh yang sama terhadap kadar protein kerupuk lemi yang paling tinggi yaitu 8,43 % - 18,47 %. Ini menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan natrium tripolyphosphat maka kadar protein kerupuk lemi yang dihasilkan juga semakin tinggi. Tingginya kandungan protein ini berhubungan dengan kadar air bahan, yaitu semakin banyak air yang keluar dari dalam bahan maka secara prosentase kandungan zat-zat yang ada dalam bahan termasuk protein semakin tinggi, sementara kadar air bahan berhubungan dengan penambahan garam natrium tripolyphosphat yaitu semakin banyak natrium tripolyphosphat yang ditambahkan semakin banyak air yang keluar dari

dalam bahan sehingga semakin tinggi prosentase kadar proteinnya, terlihat bahwa dengan penambahan natrium tripolyphosphat 1,0 % dan 1,5 % memberikan kadar protein yang paling tinggi yaitu 18,43 % dan 18,47 %. Winarno (2004), mengungkapkan bahwa dengan keluarnya air dari dalam bahan akibat pengeringan mengakibatkan kenaikan berat kering zat-zat yang terkandung dalam bahan pangan.

Kadar protein kerupuk lemi yang dihasilkan dari penambahan natrium tripolyphosphat 1,0 % dan 1,5 % sudah hampir memenuhi kriteria mutu yang disyaratkan yaitu 18 % (SNI 01-0292-1990) dan menurut Ragina (2000) kandungan protein per 100 g kerupuk ikan sebesar 16 % sehingga secara keseluruhan kadar protein kerupuk lemi yang dihasilkan sesuai syarat yang ditentukan.

5.3. Daya Kembang Kerupuk.

Daya kembang kerupuk merupakan salah satu indikator yang digunakan untuk menentukan apakah bahan-bahan yang digunakan dan proses pengolahan kerupuk dikatakan berhasil. Kerupuk dikatakan baik bila mempunyai daya kembang maksimal dengan tekstur yang kompak dan padat (Warintek, 2011)

Rerata daya kembang kerupuk lemi dan hasil analisa sidik ragam kadar air kerupuk lemi sebagaimana yang tertera pada Lampiran 5 dan Lampiran 6 menunjukkan bahwa penambahan natrium tripolyphosphat yang berbeda berpengaruh sangat nyata terhadap daya kembang kerupuk lemi. Daya kembang kerupuk lemi dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Daya Kembang Kerupuk Lemi

Perlakuan	Rerata Daya Kembang(%)
Penambahan natrium tripolyphosphat 0,5 %	60 a
Penambahan natrium tripolyphosphat 1,0 %	76 b
Penambahan natrium tripolyphosphat 1,5 %	92 c
BNT 5 % = 0, 952	

Keterangan : Huruf dibelakang angka yang beda notasinya pada masing-masing kolom menunjukkan ada perbedaan nyata pada Uji BNT 5 %

Tabel di atas menunjukkan bahwa perlakuan penambahan natrium tripolyphosphat 0,5 % memberikan pengaruh yang berbeda dengan penambahan tripolyphosphat 1,0 % dan 1,5 %. Penambahan natrium tripolyphosphat 1,5 % memberikan nilai daya kembang yang paling tinggi yaitu 92 %. Dalam Tabel juga menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan natrium tripolyphosphat maka nilai daya kembang kerupuk lemi yang dihasilkan juga semakin tinggi. Tingginya daya kembang kerupuk lemi ini berhubungan dengan kandungan garam, air dan protein dalam bahan pangan. Semakin tinggi natrium tripolyphosphat yang ditambahkan, semakin sedikit kadar airnya sehingga pembentukan jaringan kerangka produk akibat pembentukan gluten dari adonan tidak terbentuk secara berlebihan dan bila kerupuk yang dihasilkan dipanaskan / digoreng maka gluten akan mengembang secara maksimal. Hermanianto (2008) mengungkapkan bahwa pengembangan pada kerupuk berbeda dengan pengembangan pada roti. Pengembangan kerupuk dihasilkan dari gluten adonan kerupuk yang terbentuk tidak maksimal dan gluten ini akan mengembang maksimal bila dipanaskan.

5.4. Uji Organoleptik.

5.4.1. Warna

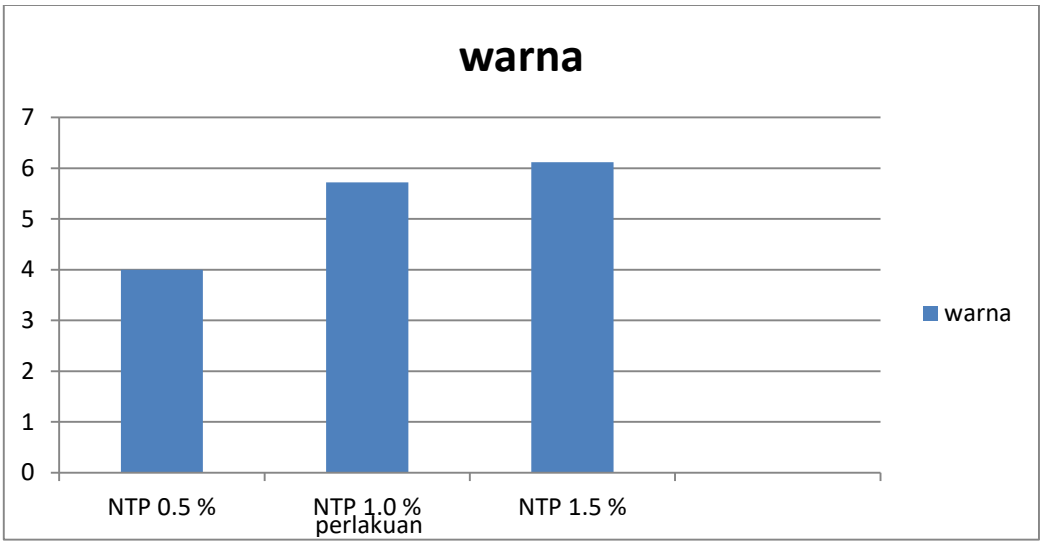
Warna merupakan ciri-ciri bahan yang dapat dikenali melalui indra penglihatan dan warna bahan pangan bergantung pada penampakan bahan tersebut dan kemampuan dari bahan tersebut untuk memantulkan, menyebarkan, menyerap dan meneruskan sinar tampak. Penentuan mutu bahan makanan pada umumnya sangat bergantung pada beberapa faktor diantaranya citarasa, warna, tekstur dan nilai gizinya, tetapi warna biasanya menjadi faktor pertama yang dilihat konsumen dalam memilih suatu produk pangan (Winarno, 2002).

Hasil uji organoleptik warna kerupuk lemi dapat dilihat pada Lampiran 7 dengan nilai warna 4,00 – 6,12 yang berarti warna kerupuk lemi dinilai panelis antara netral sampai suka. Rerata kesukaan warna kerupuk lemi dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rerata Kesukaan Warna Kerupuk Lemi

Perlakuan	Rerata Warna
Penambahan natrium tripolyphosphat 0,5 %	4.00
Penambahan natrium tripolyphosphat 1,0 %	5.72
Penambahan natrium tripolyphosphat 1,5 %	6.12

Tabel di atas menunjukkan bahwa penambahan natrium tripolyphosphat 1,5 % memberikan nilai warna yang tinggi yaitu 6,12 yang berarti bahwa warna kerupuk lemi disukai oleh panelis dan penambahan natrium tripolyphosphat 0,5% memberikan nilai warna yang rendah yaitu 4,00 yang berarti bahwa warna kerupuk lemi dinilai netral oleh panelis. Histogram warna kerupuk ikan dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Histogram Warna Kerupuk Lemi.
Keterangan : NTP = Natrium Tripolyphosphat

Histogram di atas menunjukkan bahwa penambahan natrium tripolyphosphat 1.5 % memberikan nilai warna kerupuk lemi yang paling tinggi yaitu 6,12 yang berarti warna kerupuk lemi dinilai suka oleh panelis.

Peranan garam dalam pengikatan air dalam adonan mempengaruhi warna kerupuk lemi yang dihasilkan. Semakin banyak air yang tertarik oleh garam maka konsentrasi zat-zat yang terkandung dalam bahan makin tinggi termasuk zat penyusun warna, mengingat kerupuk lemi dibuat dari telur rajungan yang mempunyai warna orange sehingga bila digabung dengan bahan-bahan lainnya

dapat memberikan warna yang putih agak kuning dan ini dinilai suka oleh panelis. Jadi semakin banyak natrium tripolyphosphat yang digunakan maka semakin rendah kadar air kerupuk lemi dan ini memberikan warna kerupuk lemi yang putih kekuningan.

Berdasarkan hasil analisa uji Friedman (Lampiran 8) terhadap warna kerupuk lemi diketahui bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata dari semua jenis perlakuan ($p=0,015 < \alpha = 0.05$) dan hasil uji organoleptik warna yang paling rendah didapatkan dari penambahan natrium tripolyphosphat 0,5 % dengan nilai 4,0 (netral) dan warna yang paling tinggi didapatkan dari penambahan natrium tripolyphosphat 1,5 % dengan nilai 6,12 (suka).

5.4.2. Aroma

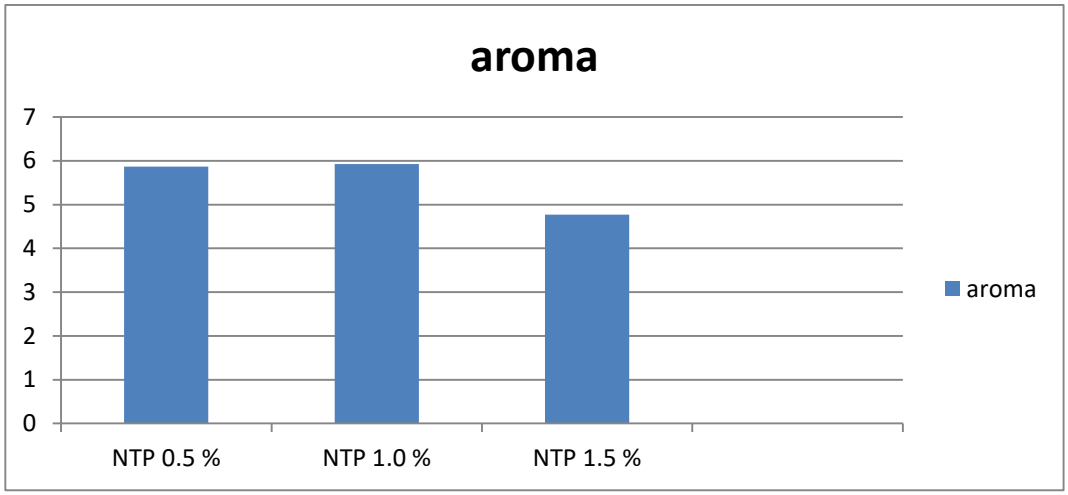
Aroma merupakan salah satu kriteria yang penting bagi konsumen dalam memilih suatu produk pangan yang disukai. Aroma makanan banyak menentukan kelezatan bahan makanan. Pada umumnya aroma yang diterima oleh hidung ke otak lebih banyak merupakan campuran empat aroma atau bau yang utama yaitu harum, asam, tengik dan hangus (Winarno, 2002).

Hasil uji organoleptik aroma kerupuk lemi dapat dilihat pada Lampiran 9 dengan nilai aroma 4,77 – 5,93 yang berarti aroma kerupuk lemi dinilai panelis antara agak suka sampai suka oleh panelis. Rerata kesukaan aroma kerupuk puli dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Rerata Kesukaan Aroma Kerupuk Lemi

Perlakuan	Rerata Aroma
Penambahan natrium tripolyphosphat 0,5 %	5.87
Penambahan natrium tripolyphosphat 1,0 %	5.93
Penambahan natrium tripolyphosphat 1,5 %	4.77

Tabel di atas menunjukkan bahwa penambahan natrium tripolyphosphat 1,0 % memberikan nilai aroma yang tinggi yaitu 5,93 yang berarti bahwa aroma kerupuk lemi dinilai suka oleh panelis dan penambahan natrium tripolyphosphat 1,5 % memberikan nilai aroma yang rendah yaitu 4,77 yang berarti bahwa aroma kerupuk lemi dinilai agak suka oleh panelis. Histogram aroma kerupuk lemi dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Histogram Aroma Kerupuk Lemi
Keterangan : NTP = Natrium Tripolyphosphat

Histogram di atas menunjukkan bahwa penambahan natrium tripolyphosphat 1.0 % memberikan nilai aroma kerupuk lemi yang paling tinggi yaitu 5.93 yang berarti aroma kerupuk lemi dinilai suka oleh panelis.

Natrium tripolyphosphat merupakan garam yang bila ditambahkan pada pengolahan pangan bersifat multifungsi seperti penambah citarasa, sebagai bahan pengawet, menghambat kerusakan mikroba, mempertahankan warna dan memperbaiki tekstur.Penambahan natrium tripolyphosphat 1 % dalam adonan kerupuk merupakan komposisi yang sesuai / pas dalam memberikan aroma khas kerupuk lemi yaitu aroma khas ikan, sedang penambahan natrium tripolyphosphat yang sedikit (0,5 %) aroma khas ikannya terlalu tinggi sehingga mengarah ke aroma amis dan natrium tripolyphosphat yang banyak (1,5 %) tidak muncul aroma khas ikan.

Berdasarkan hasil analisa uji Friedman (Lampiran 10) terhadap aroma kerupuk lemi diketahui bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata dari semua jenis perlakuan ($p=0,009 < \alpha = 0.05$) dan hasil uji organoleptik aroma yang paling rendah didapatkan dari penambahan natrium tripolyphosphat 1,5 % dengan nilai 4,77 (agak suka) dan aroma yang paling tinggi didapatkan dari penambahan natrium tripolyphosphat 1,0 % dengan nilai 5,93.

5.4.3. Rasa

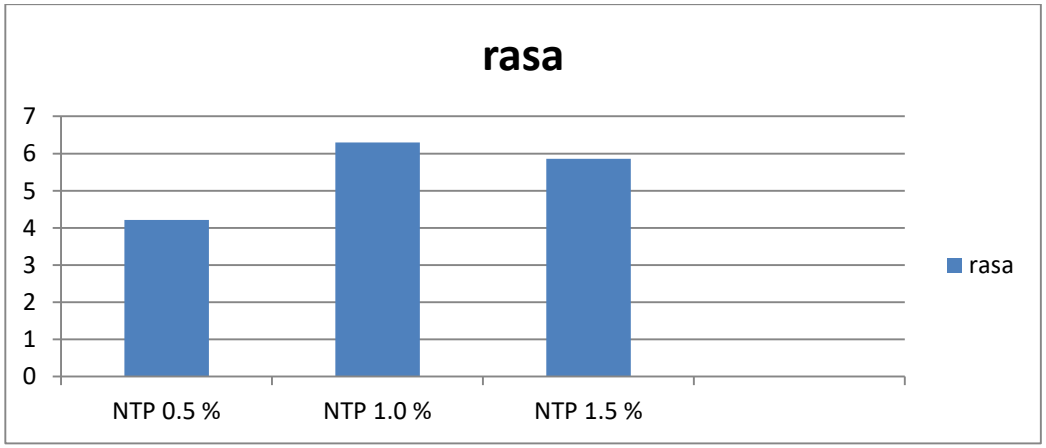
Rasa merupakan campuran dari tanggapan cicip dan bau, ini dipengaruhi oleh senyawa kimia, suhu, konsentrasi dan interaksi dengan komponen rasa yang lain. Rasa merupakan kriteria penting dalam menilai suatu produk pangan yang banyak melibatkan panca indera lidah dan penentu daya terima (Winarno, 2002).

Hasil uji organoleptik rasa kerupuk lemi dapat dilihat pada Lampiran 11 dengan nilai rasa 4,21 – 6,03 yang berarti rasa kerupuk lemi dinilai panelis antara agak suka sampai suka. Rerata rasa kerupuk lemi dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Rerata Kesukaan Rasa Kerupuk Lemi

Perlakuan	Rerata Rasa
Penambahan natrium tripolyphosphat 0,5 %	4.21
Penambahan natrium tripolyphosphat 1,0 %	6.03
Penambahan natrium tripolyphosphat 1,5 %	5.86

Grafik di atas menunjukkan bahwa penambahan natrium tripolyphosphat 1,0 % memberikan nilai rasa yang tinggi yaitu 6,03 yang berarti bahwa rasa kerupuk lemi dinilai suka oleh panelis dan penambahan natrium tripolyphosphat 0,5 % memberikan nilai rasa yang rendah yaitu 4,21 yang berarti bahwa rasa kerupuk lemi dinilai netral oleh panelis. Histogram rasa kerupuk lemi dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Histogram Aroma Kerupuk Lemi
Keterangan : NTP = Natrium Tripolyphosphat

Histogram di atas menunjukkan bahwa penambahan natrium tripolyphosphat 1.0 % memberikan nilai rasa kerupuk lemi yang paling tinggi yaitu 6,03 yang berarti rasa kerupuk lemi dinilai suka oleh panelis.

Sebagaimana yang diungkapkan dalam pembahasan aroma maka penambahan natrium tripolyphosphat 1 % pada adonan kerupuk dapat menghasilkan rasa khas kerupuk lemi yaitu gurih dengan aroma khas ikan. Penambahan natrium tripolyphosphat pada pangan dapat meningkatkan citarasa karena garam ini dapat memberikan rasa gurih pada kerupuk lemi. Penambahan natrium tripolyphosphat yang sedikit (0,5 %) hambar dan kurang gurih dan masih muncul aroma amis, sedang penambahan natrium tripolyphosphat yang banyak (1,5 %) memberikan rasa yang agak asin dan aroma khas ikan hilang.

Berdasarkan hasil analisa uji Friedman (Lampiran 12) terhadap rasa kerupuk lemi diketahui bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata dari semua jenis perlakuan ($p=0,003 < \alpha = 0.05$) dan hasil uji organoleptik rasa yang paling rendah didapatkan dari penambahan natrium tripolyphosphat 0,5 % dengan nilai 4,21 (netral) dan rasa yang paling tinggi didapatkan dari penambahan natrium tripolyphosphat 1,0 % dengan nilai 6,03.

5.4.4. Kerenyahan.

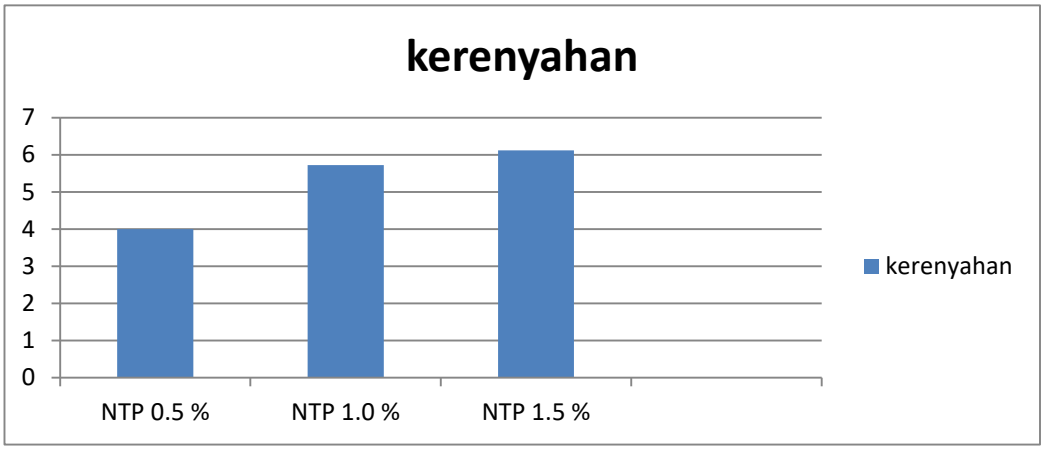
Kerenyahan kerupuk sebagaimana daya kembang kerupuk merupakan indikator penting dalam penentuan kualitas kerupuk. Kerupuk yang baru diproduksi mempunyai kerenyahan yang maksimal, ini bisa dideteksi dengan uji organoleptik melalui indera pendengaran yaitu muncul bunyi bila kerupuk tersebut dipatahkan (Kartika, *dkk*, 1987).

Hasil uji organoleptik kerenyahan kerupuk lemi dapat dilihat pada Lampiran 13 dengan nilai kerenyahan 3,94 – 5,67 yang berarti kerenyahan kerupuk lemi dinilai panelis antara netral sampai suka. Rerata kesukaan kerenyahan dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Rerata Kerenyahan Kerupuk Lemi

Perlakuan	Rerata Kerenyahan
Penambahan natrium tripolyphosphat 0,5 %	3,94
Penambahan natrium tripolyphosphat 1,0 %	4,57
Penambahan natrium tripolyphosphat 1,5 %	5,63

Tabel di atas menunjukkan bahwa penambahan natrium tripolyphosphat 1,5 % memberikan nilai kerenyahan yang tinggi yaitu 5,63 yang berarti bahwa kerenyahan kerupuk lemi dinilai suka oleh panelis dan penambahan natrium tripolyphosphat 0,5 % memberikan nilai kerenyahan yang rendah yaitu 3,94 yang berarti bahwa kerenyahan kerupuk lemi dinilai netraloleh panelis. Histogram kerenyahan kerupuk lemi dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Histogram Kerenyahan Kerupuk Lemi
Keterangan : NTP = Natrium Tripolyphosphat

Histogram di atas menunjukkan bahwa penambahan natrium tripolyphosphat 1.5 % memberikan nilai kerenyahan kerupuk lemi yang paling tinggi yaitu 5,63 yang berarti kerenyahan kerupuk lemi dinilai suka oleh panelis.

Kerenyahan pada kerupuk lemi dipengaruhi oleh kadar airnya, semakin rendah kadar air kerupuk maka semakin tinggi tingkat kerenyahannya dan sebaliknya, semakin tinggi kadar airnya maka tingkat kerenyahan kerupuknya akan berkurang. Pada penambahan natrium tripolyphosphat 1,5 % maka kemampuan garam dalam air sangat tinggi sehingga air dalam kerupuk rendah dan bila digoreng akan menghasilkan kerupuk dengan tingkat kerenyahannya yang tinggi. Terlihat pula dalam histogram semakin rendah penambahan natrium tripolyphosphatnya maka tingkat kerenyahannya semakin menurun.

Berdasarkan hasil analisa uji Friedman (Lampiran 14) terhadap rasa kerupuk lemi diketahui bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata dari semua jenis perlakuan ($p=0,006 < \alpha = 0.05$) dan hasil uji organoleptik kerenyahan yang paling rendah didapatkan dari penambahan natrium tripolyphosphat 0,5 %

dengan nilai 3,94 (netral) dan kerenyahan yang paling tinggi didapatkan dari penambahan natrium tripolyphosphat 1,5 % dengan nilai 5,63.

5.5. Uji Efektifitas.

Hasil uji efektifitas untuk semua parameter penelitian yang meliputi uji kadar air, kadar protein, daya kembang dan uji organoleptik warna, rasa, aroma dan kerupuk lemi (Lampiran 15) memberikan Nilai Hasil (NH) sebagaimana yang tertera pada Tabel 12.

Tabel 12. Nilai Hasil (NH) Parameter Penelitian

Parameter	Nilai Hasil		
	NTP 0,5 %	NTP 1,0 %	NTP 1,5 %
Protein	0	0,157	0,16
Daya kembang	0	0,08	0,16
Warna	0	0,112	0,14
Kadar air	0	0,68	0,14
Kerenyahan	0	0,04	0,12
Aroma	0,114	0,12	0
Rasa	0	0,12	0,108
	0,114	0,697	**0,828**

Tabel di atas menunjukkan bahwa perlakuan penambahan natrium tripolyphosphat 1,5 % mempunyai Nilai Hasil (NH) tertinggi yaitu 0,828 berarti perlakuan tersebut merupakan perlakuan terbaik dengan parameter penelitian kadar protein = 18,47 %, daya kembang 92 %, warna = 6,12 (suka), kadar air = 12,73 %, kerenyahan = 5,63 (suka), aroma = 4,77 (agak suka) dan rasa = 5,86 (suka).

6. SIMPULAN DAN SARAN

6.1. Simpulan.

Hasil penelitian tentang Kerupuk Lemi Bebas Boraks. Kajian Dari Dosis Natrium Tripolyphosphat Yang Berbeda dapat disimpulkan bahwa :

1. Konsentrasi natrium tripolyphosphat yang berbeda berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air, kadar protein dan daya kembang kerupuk lemi.
2. Hasil uji efektifitas menunjukkan bahwa perlakuan penambahan natrium tripolyphosphat 1,5 % merupakan perlakuan terbaik dengan Nilai Hasil (NH) tertinggi yaitu 0.828 dengan parameter penelitian kadar protein = 18,47 %, daya kembang= 92, warna = 6,1 (suka), kadar air = 12,73 %, kerenyahan = 5,63, aroma = 4,77 (agak suka), rasa = 5,86 (suka)

6.2. Saran

Dari penelitian ini disarankan sebagai berikut :

1. Bila ingin memproduksi kerupuk lemi dengan menggunakan natrium tripolyphosphat sebaiknya menggunakan dosis 1,5 % karena dapat menghasilkan kerupuk lemi yang berkualitas baik.
2. Natrium tripolyphosphat sebaiknya juga diuji cobakan pada kerupuk jenis hewani lainnya selain telur rajungan, seperti kerupuk telur ikan keting, kerupuk ikan lele dan sejenisnya guna diversifikasi produk olahan pangan.

DAFTAR PUSTAKA

Aditya, R.D. 2008. **Gizi Kesehatan Masyarakat** http://trias.blog.unair.ac.id/2008/10/14/tugas-epg.

Afrianti, H.L. 2008. **Teknologi Pengawetan Pangan**. Alfabeta Bandung.

Afrianto, E dan E Liviawaty, 1997**. Pengawetan dan Pengolahan Ikan**. Kanisius. Yogyakarta.

Ahmad H, 2011, http://hardiyansyahahmad.blogspot.com/2011/06/ **hati-hati-penggunaan-bahan-penambah**.html

Alsuhendra dan Ridawati, 2013. **Bahan Toksik Dalam Makanan**. Rosda Jakarta. Jakarta.

Aminah dan Himawan, 2009. **Bahan-bahan Berbahaya Dalam Kehidupan**. Sulamadani Bandung. Bandung.

Apriyance. P. 2014. **Teknologi Pengolahan Daging**. Fakultas Teknik Universitas Pasundan Bandung. Bandung.

Arisman, 2009. **Keracunana Makanan**. Buku Ajar Ilmu Gizi. Buku Kedokteran EGC. Jakarta.

Bambang, 2008**. Dampak Boraks Terhadap Kesehatan.** http://backids.com/index.php/ekasurya/2013/07/03/dampak- boraks-terhadap-kesehatan/ 82020

Baswardono , 2000. **Studi Teknis Teknologi Tepat Guna untuk Pengolahan Ikan Tradisional .** Direktorat Jendral Perikanan, Jakarta.

BPOM RI, 2013. Peraturan Kepala Badan Pengawasan Obat Dan Makanan Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2013 tentang **Batas Maksimal Penggunaan BTM Garam Beremulsi.** Badan Pengawas Obat dan Makanan. Jakarta. Jakarta.

Cahyadi, W. 2008. **Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan**. Edisi 2. Cetakan 1. Bumi Aksara Jakarta. Jakarta.

Departemen Kesehatan RI dan Direktorat Jenderal POM, 1988. **Peraturan Menteri Kesehatan RI. Nomor 722/Menkes/Per/IX/1988 Tentang Bahan Tambahan Makanan.** Departemen Kesehatan Jakarta. Jakarta.

----------, 1998. **Bahan Tambahan Makanan**. Dalam Peraturan menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 722/MenKes/Per/IX//1998.

Departeman Kesehatan RI, 1999**. Daftar Komposisi Bahan Makanan**. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Bhatara. Jakarta.

Departemen Perindustrian, 1996. **Garam Bleng**. Balai Penelitian Kimia. Departemen Perindustrian Puslitbang. Ankara Surabaya. Surabaya.

Departemen Perindustrian dan Perdagangan RI, 1990**. Kerupuk. Syarat Mutu Kerupuk dalam SNI 01-0292-1990**. Departemen Perindustrian dan Perdagangan Republik Indonesia. Jakarta.

----------.1991. **Penentuan Kadar Boraks Dalam Makanan dan Minuman dalam SNI 01-2358-1991**. Departemen Perindustrian dan Perdagangan Republik Indonesia. Jakarta.

Hariyani, N. 2010**. Teknologi Pengolahan Hasil Nabati**. Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Dr. Soetomo Surabaya. Surabaya.

Herman, A.; S.Iskandar; R.Astuti B.D. 1991. **Komposisi Kimia Bahan Tambahan Makanan Yang Diduga Mengandung Borak**. Warta Industri Hasil Pertanian.

Hermanianto, J. 2008. **Teknologi Pangan**. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Juwana, S. 1997. **Tinjauan Tentang Perkembangan Penelitian Budidaya Rajungan**. www.oseanografi.lipi.go.id. ISSN 0216-1987. *Oseano Volume XXII No 4 1997.1 – 12*. Jakarta.

Kartika,B; P. Hastuti dan W. Supartono, 1987. **Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan.** Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.

Kuswara S, 2009. **Pengolahan Aneka Kerupuk**. Ebookpangan.com.

Patmawati, *dkk*. 2000. **Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian**. Balai Informasi dan Penyuluhan Pertanian Kabupaten Hulu Sungai Tengah. Barabai.Kalimatan Tengah.

Pertiwiningrum,1993.**Panduan Mutu Untuk Kerupuk Ikan**.http://teknologi industri pangan.blogspot.com/2013/07/panduan-mutu-haccp-pengolahan-kerupuk.

Prabowo, 2011. **Definisi Ikan Menurut Undang-undang Perikanan Tahun 2009**.

Purba dan Rusmarilin, 2006.*27* **Jenis Kerupuk di Indonesia**.http://forum.detik.com/foto-27-jenis-kerupuk-yang-ada-di-indonesia-t717547.html.

Ragina, 2000.**Kandungan Gizi Kerupuk**. Andi Yogyakarta. Yogyakarta.

Saparinto, C, 2011. **Fishpreneurship Variasi Olahan Produk Perikanan Skala Industri dan Rumah Tangga**. Lily Publisher Yogyakarta. Yohyakarta.

Sapartinto C, dan Hidayati, D.2010. **Bahan Tambahan Pangan**. Kanisius Yogyakarta. Yogyakarta.

Saputra, S.W dan Sunaryo, 2005. **Penelitian dan Pengembangan Kepiting di Daerah Mangrove**. Universitas Diponegoro. Semarang.

Siaw, 1985.Tepung Tapioka, Manfaat dan Cara Pembuatannya. http://aremaipb.wordpress.com/2010/02/11/tepung-tapioka-manfaatnya-dan-cara-pembuatannya/.

SNI, 1999. **Syarat Mutu Kerupuk Ikan**, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta

Sudarmadji, S; B. Haryono dan Suhardi, 1989. **Analisa Bahan Makanan Dan Pertanian**. Liberty Yogyakarta**.**

Supapti, 2002. **Jenis - Jenis Kerupuk dan Kualitasnya**, Unhas, Makassar.

Syahri, A. 2002. **Aplikasi Statistik Praktis**. Dengan SPSS 10 For Windows. Learning Yogyakarta. Yogyakarta

Yubagus, I; Gayartri. C; Fatimawali, 2013. **Identifikasi dan Penetapan Kadar Boraks Dalam Bakso Jajanan di Kota Manado**. Jurnal Ilmiah Farmasi 2013: 2(40; 142-148.

Warintek, M. 2011. **Pengolahan Kerupuk Ikan**. http://www.sajiansedap.com/recipe/detail/4083/kerupuk-ikan-pedas#.UpRchvLgyCk.

Wahyono dan Marzuki, 1996. **Pengolahan Kerupuk Ikan**. http://digilib.its.ac.id/public/ITS-NonDegree-16045-2108030023-chapter1pdf.pdf.

Wikipedia, 2011.**Kerupuk**. http://id.wikipedia.org/wiki/Kerupuk.

Winarsi, H, 2007. **Antioksidan Alami dan radikal Bebas**. Kanisius Yogyakarta. Yogyakarta

Lampiran 1. Kadar Air Kerupuk Lemi

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata
	1	2	3		
Penambahan NTP 0,5 %	14,76	16.32	14,01	45,09	15,03
Penambahan NTP 1,0 %	13,04	15.67	13,25	41,96	13,92
Penambahan NTP 1,5 %	13,75	13.98	10,46	38,19	12,73

Lampiran 2. Hasil Analisa Sidik ragam One Way Kadar Air

Descriptives

	N	Mean	Std.deviation	Std.Error	95 % Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0,5 %	3	15.4600	.01932	.01001	15,01	15,32	15,03	15.32
1,0 %	3	17.9042	.01728	.00892	13,72	14,02	13,70	14.10
1,5 %	3	21.7812	.05132	.02963	12,53	12,97	12.50	12.58
Total		9.5133	.08792	.04856	13,64	11.56	13.21	13,87

Test of Homogenity of Variances

Kadar Air

Levene Statistics	Df1	Df2	Sig.
3.432	2	6	.101

ANOVA

Kadar Air

	Sum of Scuares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	5.953	2	2.977	2819.916	.000
Within Groups	.006	6	.001		
Total	5.959	8			

Lampiran 3. Kadar Protein Kerupuk Lemi

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata
	1	2	3		
Penambahan NTP 0,5 %	16.48	17.32	18.49	48.84	16.28
Penambahan NTP 1,0 %	16.78	17.21	18.30	52.29	18.43
Penambahan NTP 1,5 %	16.28	18.87	20.36	55.41	18.47

Lampiran 4. Hasil Analisa Sidik ragam One Way Kadar Protein

Descriptives

	N	Mean	Std.deviation	Std.Error	95 % Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0,5 %	3	17.5467	.03219	.02002	16.03	16.42	16.21	16.46
1,0 %	3	19.9024	.02817	.00345	18.21	18.58	18.36	18.72
1,5 %	3	23.5671	.01352	.02215	18.37	18.68	18.26	18.38
Total		10.5234	.07829	.04568	16,02	13.56	15.25	15.62

Test of Homogenity of Variances

Kadar Protein

Levene Statistics	Df1	Df2	Sig.
5.154	2	6	.101

ANOVA

Kadar Protein

	Sum of Scuares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	6.097	2	3.0485	3518.864	.000
Within Groups	.006	6	.001		
Total	6.104	8			

Lampiran 5. Daya Kembang Kerupuk Lemi

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata
	1	2	3		
Penambahan NTP 0,5 %	58	60	62	180	60
Penambahan NTP 1,0 %	74	70	84	228	76
Penambahan NTP 1,5 %	88	96	92	276	92

Lampiran 6. Hasil Analisa Sidik ragam One Way Daya Kembang

Descriptives

	N	Mean	Std.deviation	Std.Error	95 % Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0,5 %	3	66.2356	.07642	.05632	59,75	61.74	59.98	61.12
1,0 %	3	72.1765	.07861	.01874	74.85	77.21	75.34	76.98
1,5 %	3	82.6512	.09781	.03521	88.02	92.98	91.87	91.12
Total		36.1278	.05632	.07643	32.87	15.26	15.98	16.76

Test of Homogenity of Variances

Daya Kembang

Levene Statistics	Df1	Df2	Sig.
40.756	2	6	.101

ANOVA

Daya Kembang

	Sum of Scuares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	25.7632	2	12.8766	32465.865	.000
Within Groups	.006	6	.001		
Total	25.9864	8			

Lampiran 7. Rerata Uji Organoleptik Warna Kerupuk Lemi.

Perlakuan	Panelis																				Jumlah	Rata2
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
A	5	4	5	3	5	3	3	5	3	5	5	3	5	3	3	5	3	5	3	4	80	4.00
B	6	6	5	6	6	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	5	6	6	6	114	5.72
C	6	5	5	7	6	6	7	7	7	7	7	6	6	6	6	7	7	6	7	6	122	6.12

Lampiran 8. Hasil Uji Friedman Warna Kerupuk Lemi

NPar Test

Descriptive Statistics

	N	Means	Std.Deviation	Minimum	Maximum
A	3	5.4	.675	3	5
B	3	4.2	.747	5	6
C	3	5.2	.877	5	7

Friedman Test

Ranks

	Mean Rank
A	1.71
B	1.23
C	1.34

Test Statistics(a)

N	3
Chi-Square	2.138
Df	2
Asymp.Sig.	.015

a Friedman Test

Lampiran 9. Rerata Uji OrganoleptikAroma Kerupuk Lemi.

Perlakuan	Panelis																				Jumlah	Rata2
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
A	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5	6	6	6	6	5	6	5	6	6	117	5.87
B	6	6	5	6	6	5	5	6	7	6	6	6	6	6	6	7	5	6	6	6	118	5.93
C	5	5	5	4	6	6	4	4	4	4	4	6	6	6	6	4	4	6	4	6	95	4.77

Lampiran 10. Hasil Uji Friedman Aroma Kerupuk Lemi

NPar Test

Descriptive Statistics

	N	Means	Std.Deviation	Minimum	Maximum
A	3	5.2	.563	5	6
B	3	4.8	.698	5	7
C	3	5.0	.766	4	6

Friedman Test

Ranks

	Mean Rank
A	1.75
B	1.42
C	1.75

Test Statistics(a)

N	3
Chi-Square	2.138
Df	2
Asymp.Sig.	.009

a Friedman Test

Lampiran 11. Rerata Uji Organoleptik Rasa Kerupuk Lemi.

Perlakuan	Panelis																				Jumlah	Rata2
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
A	5	4	5	3	5	3	3	5	3	5	5	3	5	5	3	5	3	5	5	4	84	4.21
B	6	6	5	6	6	7	7	5	7	6	6	6	6	6	6	6	5	6	6	6	120	6.03
C	6	5	5	7	6	6	7	7	7	7	7	6	6	6	6	5	5	6	6	6	117	5.86

Lampiran 12. Hasil Uji Friedman Rasa Kerupuk Lemi

NPar Test

Descriptive Statistics

	N	Means	Std.Deviation	Minimum	Maximum
A	3	4.4	.423	3	5
B	3	6.2	.982	5	7
C	3	5.8	.932	5	7

Friedman Test

Ranks

	Mean Rank
A	1.48
B	1.96
C	1.82

Test Statistics(a)

N	3
Chi-Square	2.458
Df	2
Asymp.Sig.	.003

a Friedman Test

Lampiran 13. Rerata Uji Organoleptik Kerenyahan Kerupuk Lemi.

Perlakuan	Panelis																				Jumlah	Rata2
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
A	5	4	5	3	5	3	3	5	3	5	5	3	5	3	3	4	3	4	3	4	78	3.94
B	4	4	5	4	4	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	5	5	6	6	91	4.57
C	6	5	5	5	6	6	5	5	5	5	5	6	6	6	6	5	5	6	5	4	112	5.63

Lampiran 14. Hasil Uji Friedman Kerenyahan Kerupuk Lemi

NPar Test

Descriptive Statistics

	N	Means	Std.Deviation	Minimum	Maximum
A	3	3.8	.436	3	5
B	3	4.3	.541	4	6
C	3	5.1	.622	4	6

Friedman Test

Ranks

	Mean Rank
A	1.42
B	1.58
C	1.76

Test Statistics(a)

N	3
Chi-Square	2.149
Df	2
Asymp.Sig.	.006

a Friedman Test

Lampiran 15. Penghitungan Uji Efektifitas.

No	PARAMETER	BOBOT	NILAI BOBOT	NTP 0,5 %			NTP 1,0 %			NTP 1,5 %		
				NA	I	NH	NA	I	NH	NA	I	NH
1	Protein	9	0,16	16,26	0	0	18,43	0,98	0,157	18,47	1	0,16
2	Daya kembang	9	0,16	60	0	0	76	0,5	0,08	92	1	0,16
3	Warna	8	0,14	4,0	0	0	5,72	0,8	0,112	6,12	1	0,14
4	Kadar air	8	0,14	15,03	0	0	13,92	0,48	0,68	12,73	1	0,14
5	Kerenyahan	7	0,12	3,94	0	0	4,57	0,37	0,04	5,63	1	0,12
6	Aroma	7	0,12	5,87	0,95	0,114	5,93	1	0,12	4,77	0	0
7	Rasa	7	0,12	4,21	0	0	6,03	1	0,12	5,86	0,9	0,108
						0,114			0,697			0,828

YAYASAN PENDIDIKAN
CENDEKIA UTAMA
UNIVERSITAS DR. SOETOMO
LEMBAGA PENELITIAN
Jl. Semolowaru 84 Surabaya, 60118 Telp. (031) 5925970, 8924452, Fax. (031) 5938935
website: http://unitomo.ac.id Email : lemlit@unitomo.ac.id

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

N a m a	: Ir. Nunuk Hariyani, MP
NIDN	: 0004106002
Pangkat / Golongan	: Penata / III-c
Jabatan Fungsional	: L e k t o r

Dengan ini menyatakan bahwa laporan hasil penelitian saya dengan judul : "Kerupuk Lemi Bebas Boraks. Kajian Dari Dosis Natrium Tripolyphosphat Yang Berbeda" yang diusulkan dalam Penelitian Mandiri Universitas Dr. Soetomo bersifat original.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidak sesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 23 Juli 2018

Mengetahui,
Ketua Lembaga Penelitian

DR. Sri Utami Ady, SE, MM.
NPP : 94.01.1.170

Yang menyatakan,

METERAI TEMPEL
6000

Ir. Nunuk Hariyani, MP
NIDN. 0004106002

YAYASAN PENDIDIKAN
CENDEKIA UTAMA
UNIVERSITAS DR. SOETOMO
LEMBAGA PENELITIAN
Jl. Semolowaru 84 Surabaya, 60118 Telp. (031) 5925970, 5924452, Fax. (031) 5938935
website: http://unitomo.ac.id Email : lemlit@unitomo.ac.id

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

N a m a	: Ir. Nunuk Hariyani, MP
NIDN	: 0004106002
Pangkat / Golongan	: Penata / III-c
Jabatan Fungsional	: L e k t o r

Dengan ini menyatakan bahwa laporan hasil penelitian saya dengan judul : "Kerupuk Lemi Bebas Boraks. Kajian Dari Dosis Natrium Tripolyphosphat Yang Berbeda" yang diusulkan dalam Penelitian Mandiri Universitas Dr. Soetomo bersifat original.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidak sesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 23 Juli 2018

Mengetahui,
Ketua Lembaga Penelitian

DR. Sri Utami Ady, SE, MM.
NPP : 94.01.1.170

Yang menyatakan,

METERAI TEMPEL
F2111AFF245543671
6000
ENAM RIBU RUPIAH

Ir. Nunuk Hariyani, MP
NIDN. 0004106002