Kitosan dari Kulit Udang sebagai Pendeteksi Bahan Berbahaya Borak pada Mie Basah, Formalin pada Tahu dan Merkuri pada Ikan Segar (*Chitosan of Shrimp Shells to Detect Hazardous Chemicals in Food such as Borax of Wet Noodle, Formalin of Tofu and Mercury of Fresh Fish*)

Wahyu Giatra Bharita¹, Anshar Patria¹, Dewi Yunita^{1*}

¹Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas pertanian, Universitas Syiah Kuala

Abstrak: Kitosan adalah turunan dari kitin yang merupakan komponen penyusun dari kulit udang. Kitosan berfungsi untuk mendeteksi bahan kimia berbahaya seperti boraks, formalin dan merkuri, didasari oleh kemampuan kitosan sebagai absorben. Ekstraksi kitosan dari kulit udang dilakukan secara kimiawi dengan melibatkan beberapa proses yaitu deproteinisasi, demineralisasi, depigmentasi dan deasetilasi. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh perbedaan jumlah kitosan (0,2 g, 0,4 g dan 0,6 g) dan perbedaan bahan kimia (boraks, formalin dan merkuri) terhadap perubahan fisik dari mie basah, tahu dan ikan segar. Hasil analisis kitosan menggunakan Spektrofotometer UV-Vis menunjukkan nilai penyerapan tertinggi oleh merkuri, kedua boraks dan ketiga formalin. Analisis Lab color pada kitosan memiliki hasil yang berkesinambungan dengan nilai absorbansi kitosan. Hasil analisis pada bahan makanan mie basah, tahu dan ikan segar, perubahan terbaik diperoleh pada interaksi konsentrasi kitosan 15 g dan waktu 20 menit.

Kata Kunci: Kitosan, borak, formalin, merkuri.

Abstract: Chitosan is derivative of kitin which is the constituent component of shrimp shells. Chitosan serves to detect hazardous chemicals in food such as borax, formalin and mercury, which is based on the ability of chitosan as absorbent. Chitosan extraction from shrimp shells was done chemically through several processes which were deproteinization, demineralization, depigmentation, deacetylation. The aim of this study was to analyze the effect of differences in the amount of chitosan (0.2 g, 0.4 g and 0.6 g) and differences in chemical (borax, formalin and mercury) on physical changes of wet noodle, tofu and fresh fish. The result of chitosan using UV-Vis Spectrophotometer showed the highest value of absorbance was mercury followed by borax and formalin. The Lab color of chitosan has the same result with chitosan absorbance. From wet noodle, tofu and fresh fish, the best changes was obtained in interaction treatment between 15 g concentration of chitosan and 20 minutes.

Keywords: Chitosan, borax, formalin, mercury.

PENDAHULUAN

Kitosan berfungsi dalam penyerapan zat berbahaya seperti tembaga, merkuri, dan seng (Agusnar, 2003). Penambahan kitosan pada larutan bahan kimia seperti logam berat tembaga, merkuri, dan seng dapat membentuk koagulan serta flokulan yang mampu menstabilkan partikel-partikel logam yang berupa flok-flok yang lebih besar sehingga dapat mengendap. Namun, peran kitosan dalam penyerapan zat berbahaya pada bahan pangan khususnya borak, formalin, dan merkuri belum pernah diteliti hingga saat ini.

Peran kitosan dalam penyerapan zat berbahaya pada bahan pangan khususnya borak, formalin, dan merkuri belum pernah diteliti hingga saat ini. Oleh karena itu, pada penelitian ini, penyerapan kitosan akan diteliti untuk mendeteksi keberadaan borak, formalin, dan merkuri pada mie basah. Pemilihan jumlah kitosan 0,2 g, 0,4 g dan 0,6 g sebagai taraf perlakuan dilakukan berdasarkan dari penelitian Alfian (2003) yang menggunakan variasi tersebut untuk mendeteksi bahan logam berat pada 10 ml air cemaran limbah pabrik.

Penelitian ini bertujuan untuk melihat tingkat efektifitas dari kitosan kulit udang dalam mendeteksi borak, formalin, dan merkuri pada mie basah. Variasi konsentrasi kitosan diduga dapat mempengaruhi sifat fisik, kimia dan tingkat absorbansi terhadap borak, formalin dan

merkuri. Hasil yang akan diperoleh dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan oleh konsumen untuk mendeteksi kandungan bahan berbahaya berupa borak, formalin, merkuri pada mie basah, tahu dan ikan segar.

METODE PENELITIAN

Penelitian berlangsung pada bulan September 2017-Desember 2017. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Analisis Pangan dan Hasil Pertanian, Laboratorium Rekayasa Proses Pangan dan Industri, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, dan Laboratorium Instrumen Analisis, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan untuk pembuatan kitosan dalam penelitian ini adalah limbah kulit udang. Bahan-bahan kimia yang digunakan untuk analisis antara lain adalah aquades, NaOH, HCl, NaOCl, K₂SO₄, H₂SO₄, borak, formalin, dan merkuri. Bahan makanan yang diujikan adalah mie basah, tahu dan ikan segar. Alat-alat yang digunakan untuk pembuatan kitosan dari kulit udang yaitu: pisau, gunting, loyang, ayakan, *blender*, dan oven. Sedangkan alat-alat yang akan digunakan untuk analisis adalah pH-meter, gelas *beaker*, spektrofotometer UV-Vis, *magnetic stirrer*, erlenmeyer, timbangan digital, dan pipet tetes.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 2 faktor. Faktor I adalah bahan berbahaya pada makanan (T) yang terdiri dari tiga taraf yaitu: T₁ = borak, T₂ = formalin, T₃ = merkuri. Faktor II adalah jumlah kitosan (S) yang terdiri dari tiga taraf yaitu S₁ = 0,2 g, S₂ = 0,4 g, S₃ = 0,6 g. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 27 satuan percobaan.

Analisis Data

Untuk menguji pengaruh dari setiap faktor dan interaksi antar faktor terhadap parameter analisis, dilakukan analisis statistik dengan menggunakan ANOVA (*Analysis of Varians*). Bila terdapat pengaruh nyata dan sangat nyata antar perlakuan maka akan dilakukan uji lanjut BNT (Beda Nyata Terkecil) menggunakan software Excel Word 2007.

Prosedur Penelitian

Pada pembuatan kitosan melalui beberapa tahapan proses (Patria, 2013), yaitu:

1. Pembuatan bubuk kulit udang

Kulit udang dicuci dengan aquades, lalu dikeringkan di udara terbuka selama 2 menit hingga sedikit kering. Kulit udang dimasukkan ke dalam oven dengan menggunakan suhu 80°C selama 24 jam. Kulit udang kering selanjutnya dihaluskan dengan menggunakan *blender* dan diayak dengan ukuran 80 mesh.

2. Tahap deproteinisasi

Sampel bubuk kulit udang 20 g ditambahkan natrium hidroksida (NaOH) 3,5% sebanyak 1:5 (b/v). Setelah dilakukan pencampuran, sampel terlarut kemudian diaduk diatas pemanas, dibiarkan diatas pemanas selama 1 jam dengan suhu 90°C dan disaring. Residu yang

didapatkan dicuci dengan air hingga pH netral. Bubuk kulit udang dikeringkan dalam oven pada suhu 60 °C selama 4 jam sehingga diperoleh bubuk kulit udang.

3. Tahap demineralisasi

Bubuk udang hasil deproteinisasi ditambahkan asam klorida (HCl) 2 N dengan perbandingan 1:5 (b/v). Bubuk kulit udang didiamkan selama 1 jam pada suhu 90°C dan dilakukan pemisahan antara residu dan filtrat. Residu bubuk kulit udang dicuci dengan aquades hingga pH netral, lalu dikeringkan dengan oven selama 4 jam dengan suhu 60°C.

4. Tahap depigmentasi

Kitin hasil demineralisasi kemudian diekstraksi dengan aseton 1:5 (b/v) selama 4 jam secara sokletasi. Kemudian residu diputihkan dengan natrium hipoklori (NaOCL) 0,5% selama 5 menit pada suhu kamar, kemudian residu dicuci dengan aquades sebanyak 2 kali pengulangan.

5. Tahap deasetilasi

Kitin yang diperoleh dari tahap depigmentasi diekstraksi dengan NaOH 1:5 50% (b/v), kemudian dipanaskan dengan suhu 80°C. Selanjutnya bubuk kulit udang dilakukan pemisahan antara residu dengan filtrat yang didapat. Residu bubuk kulit udang dicuci hingga pH netral dan setelah itu dikeringkan dalam oven selama 4 jam dengan suhu 60°C, sehingga dihasilkan kitosan.

Analisis

Analisis yang dilakukan terhadap kitosan yang dihasilkan meliputi kadar air, kadar abu dan FTIR yang dapat dilihat skemanya pada. Setelah pengujian terhadap kitosan dengan menggunakan metode perendaman, selanjutnya kitosan yang diperoleh dilakukan analisis warna, analisis pengukuran nilai absorbansi dengan spektrofotometer UV-Vis dan analisis bahan (borak pada mie basah, formalin pada tahu, merkuri pada ikan segar).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar air

Kadar air merupakan salah satu parameter yang sangat penting untuk menentukan mutu kitosan. Tabel 1 menunjukkan kadar air dari kitosan dengan nilai 10,27 % ($\pm 0,59$). Besarnya kandungan air pada kitosan tidak dikehendaki dalam pemanfaatan di berbagai bidang, karena akan mempengaruhi daya tahan terhadap serangan mikroorganisme (Rochima dkk, 2004).

Kadar air tidak dipengaruhi oleh konsentrasi NaOH serta suhu deasetilasi yang digunakan. Hal ini disebabkan kadar air yang terkandung pada kitosan dipengaruhi oleh proses pengeringan, lama pengeringan yang dilakukan, jumlah kitosan yang dikeringkan dan luas permukaan tempat kitosan dikeringkan (Saleh dkk, 1994). Benjakula dan Sophanodora (1993) juga menyatakan bahwa kadar air kitosan tidak dipengaruhi oleh jumlah bahan, luas permukaan bahan, dan waktu proses tetapi dipengaruhi oleh waktu pengeringan yang dilakukan terhadap kitosan.

Tabel 1. Analisis kadar air kitosan Analisis kadar air kitosan

Kadar air kitosan	Perlakuan	Sumber
10,27 % $\pm$ 0,59	Pengeringan kulit udang 60°C selama 6 jam	Hasil penelitian
10,3 %	-	SNI (2015)
10,8 %	Pengeringan kulit udang 40°C selama 2 jam	Protan Biopoli (2014)
8,75 %	Pengeringan kulit udang 45°C selama 3 jam	Balley (1997)
10,8 %	Pengeringan kulit udang 40°C selama 3 jam	Bastaman (2012)
10,55 %	Pengeringan kulit udang 40°C selama 6 jam	Richoma dkk (2004)

Kadar Abu

Kadar abu merupakan parameter untuk mengetahui mineral yang terkandung dalam suatu bahan yang mencirikan keberhasilan proses demineralisasi yang dilakukan. Kadar abu yang rendah menunjukkan kandungan mineral yang rendah. Semakin rendah kadar abu yang dihasilkan maka mutu dan tingkat kemurnian kitosan akan semakin tinggi.

Tabel 2. Analisis kadar abu kitosan air kitosan

Kadar air kitosan	Perlakuan	Sumber
2,28 % $\pm$ 0,09	Proses demineralisasi pada suhu ruang 27°C selama 2 malam	Hasil penelitian
2,7 %	-	SNI (2015)
2,81 %	Proses demineralisasi pada suhu ruang 40°C selama 4 jam	Protan Biopoli (2014)
3,75 %	Proses demineralisasi pada suhu ruang 60°C selama 2 jam	Balley (1997)
2,3 %	Proses demineralisasi pada suhu ruang 40°C selama 3 jam	Bastaman (2012)
2,56 %	Proses demineralisasi pada suhu ruang 20°C selama 8 jam	Richoma dkk (2004)

Kadar abu menunjukkan adanya komponen senyawa anorganik yang terkandung dalam bahan baku kulit udang, kitin dan kitosan. kadar abu merupakan ukuran keberhasilan proses demineralisasi pada proses isolasi kitin dari bahan bakunya. Kadar abu dapat dijadikan parameter mutu kitosan, karena semakin rendah nilai kadar abu, maka tingkat kemurnian kitosan semakin tinggi dan sebaliknya. Nilai kadar abu kulit udang, kitin dan kitosan menurut

menunjukkan bahwa proses demineralisasi belum sepenuhnya mampu menghilangkan mineral-mineral anorganik dalam kulit udang, terutama kalsium karbonat dan kalsium fosfat.

Spektrum Kitosan Pada FTIR

Karakterisasi kitosan meliputi penentuan derajat deasetilasi, kadar air, kadar mineral, dan berat molekul dengan uraian derajat deasetilasi. Spektrum infra merah digunakan untuk penentuan derajat deasetilasi kitosan yang terbentuk. Frekuensi yang digunakan berkisar antara 4000 cm^{-1} sampai dengan 400 cm^{-1} (Khan dkk., 2002).

Penentuan derajat deasetilasi dilakukan dengan analisis FTIR, dalam analisisnya FTIR akan mendeteksi gugus-gugus fungsi yang terdapat dalam kitosan yaitu gugus fungsi NH, OH, CN, CH dan CO untuk kitin. Hasil deteksi FTIR tergambar dalam bentuk puncak puncak gugus fungsi tersebut pada bilangan gelombang masing-masing. Gugus fungsi OH, C-CCH masing masing pada bilangan gelombang 3564,45-3647,39 nm, 1689,64 nm dan 3059,1 nm disajikan pada Tabel 3. Puncak lainnya adalah *finger print* dari pendukung gugus fungsi.

Tabel 3. Hasil pengukuran spektrum kitosan dengan FTIR

Ikatan	Tipe Senyawa	Daerah Frekuensi
OH <i>stretching</i>	Hidroksil	3450
NH (-NH ₂) <i>stretching</i>	Amina	3400
CH (-CH ₂ -) <i>stretching</i>	Alkena	2926
NH (-NH ₂) <i>bending</i>	Amina	1596
CN <i>stretching</i>	Nitril	1020-1200
CH (-CH ₂ -) <i>bending</i>	Alkena	1418
CH (-CH ₂ -) <i>bending</i>	Alkena	1377
CO <i>stretching</i>	Karboksil	1082

Hasil identifikasi kitosan menggunakan metode kimia murni dengan pengukuran spektrofotometer FTIR Varian 2000. Hasil identifikasi gugus fungsi terlihat adanya serapan pada bilangan gelombang $3452,49\text{ cm}^{-1}$ yang merupakan serapan dari gugus -OH. Gugus -OH digunakan sebagai standar internal dalam kitosan (Marioet dkk., 2008) sedangkan serapan khas kitosan terlihat pada bilangan gelombang $1666,50\text{ cm}^{-1}$ yang merupakan geseran bengkokan.

Kitosan merupakan produk yang bersifat kationik, nontoksik dan *biodegradable*. Kitosan memiliki gugus amina (NH₂) yang relative lebih banyak dibandingkan kitin sehingga lebih mudah digunakan sebagai penyerap dan dibantu oleh kandungan nitrogen yang terdapat pada kitosan (Suptijah dkk., 2012). Derajat deasetilasi menggambarkan atau dapat dijadikan salah satu proses penghilangan gugus asetil (COCH₃) yang terdapat pada kitin. Kitin yang mengalami proses deasetilasi disebut kitosan. Derajat deasetilasi yang tinggi menunjukkan kemurnian dari kitosan yang dihasilkan (Suptijah dkk., 2012).

Setelah proses ekstraksi dilakukan maka terdapat kehilangan gugus fungsi pada kitin yang tidak ditemukan pada gugus kitosan. Diantara gugus tersebut antara lain gugus asetil, asam karboksilat gugus yang dapat ditemui pada gugus fungsi kitosan adalah gugus amina.

Gugus amina memiliki sifat yang mampu mengikat ion logam pada suatu bahan, hal inilah yang menyebabkan kitosan mampu mengikat atau menyerap komponen yang mengandung ion logam. Pada komponen penyusun kitosan yang diukur dengan FTIR mendapati kandungan air sehingga kandungan air yang terdapat pada kitosan mampu menghambat kinerja pada gugus amina sebagai penyerap ion logam.

Absorbansi Kitosan

Dari hasil analisis absorbansi kitosan menggunakan spektrofotometer, diperoleh nilai absorbansi berkisar 1,82 sampai 3,83 dengan rata-rata 2,86. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan bahan berbahaya pada makanan (T) dan jumlah kitosan (S) memberikan pengaruh sangat nyata ($P \leq 0,01$) terhadap absorbansi kitosan, dan interaksi antara bahan berbahaya pada makanan dengan jumlah kitosan (TS) memberikan pengaruh nyata ($P \leq 0,05$) terhadap absorbansi kitosan. Pengaruh bahan berbahaya pada makanan dengan jumlah kitosan dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1. Pengaruh interaksi bahan berbahaya pada makanan dengan jumlah kitosan (TS) terhadap absorbansi kitosan (Nilai-nilai yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan perbedaan tidak nyata, KK = 3,36 %).

Hasil uji lanjut BNT_{0,05} menunjukkan absorbansi kitosan pada bahan berbahaya pada makanan jenis merkuri memiliki nilai absorbansi paling tinggi bila dibandingkan dengan borak dan formalin yaitu 3,83. Interaksi antara kitosan dengan logam merkuri merupakan reaksi pembentukan senyawa kompleks antara kitosan dengan ion logam, dimana kitosan berperan sebagai ion logam sebagai ion pusat. Hal ini terjadi karena melimpahnya pasangan electron bebas pada oksigen dan nitrogen pada struktur molekul kitosan sehingga kitosan berperan sebagai donor pasangan electron bebas (basa lewis) dan ion logam sebagai reseptor pasangan elektron bebas (asam lewis). Berdasarkan deret kekuatan ligan dalam spektrokimia, gugus fungsi hidroksil terletak di sebelah kiri gugus amina, sehingga gugus amina lebih kuat dibanding gugus hidroksil dalam mengabsorpsi. Ini berarti bahwa pada proses absorpsi ion logam lebih mudah berikatan dengan gugus amina dari pada gugus hidroksil (Oxtoby dkk., 2003).

Nilai Lab Color pada Kitosan

Analisis Lab *color* pada kitosan dilakukan terhadap 27 sampel, kooordinat warna yang diamati pada sampel mulai dari tingkatan kecerahan (L), koordinat warna merah ke hijau (a) dan biru ke kuning (b). Hasil yang diperoleh dari interaksi jumlah kitosan (T) dengan bahan berbahaya pada makanan (S) menunjukkan bahwa pengaruh terhadap koordinat kecerahan (analisis L), sedangkan untuk koordinat merah ke hijau (analisis a) tidak menunjukkan pengaruh terhadap kedua faktor interaksi sehingga warna yang diperoleh cenderung lebih gradasi warna kuning.

1. Nilai L

Pengukuran analisis L pada penelitian ini didukung dengan menggunakan software Photoshop 2007 yang bertujuan untuk melihat kecerahan pada gambar kitosan dengan konsentrasi 0,2 g, 0,4 g dan 0,6 g yang direaksikan dengan bahan berbahaya pada makanan yaitu borak, formalin, dan merkuri. Dari hasil analisis L pada uji LAB *color* pada kitosan, diperoleh nilai L berkisar 39,33 sampai 66,00 dengan rata-rata 54,74. Hasil analisis ragam, menunjukkan bahwa perlakuan jumlah kitosan (S) dan interaksi antar bahan berbahaya pada makanan dengan jumlah kitosan (TS) berpengaruh sangat nyata ($P \leq 0,01$) terhadap analisis L pada uji LAB *color* kitosan, sedangkan bahan berbahaya pada makanan (T) berpengaruh nyata ($P \geq 0,05$) terhadap analisis L pada uji LAB *color* kitosan. Pengaruh bahan berbahaya pada makanan dengan jumlah kitosan (TS) terhadap analisis L pada uji LAB *color* kitosan dapat dilihat pada Gambar 2.

Gambar 2. Pengaruh interaksi antara bahan berbahaya pada makanan dengan jumlah kitosan (TS) terhadap analisis L (Nilai-nilai yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan perbedaan tidak nyata, KK = 5,78 %).

Pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa variasi konsentrasi kitosan berpengaruh terhadap kecerahan warna yang dihasilkan. Pada konsentrasi 0,2 g, 0,4 g dan 0,6 g yang direaksikan dengan borak terjadi peningkatan sesuai dengan banyaknya jumlah kitosan yang direaksikan sehingga terjadi peningkatan nilai *lightnes* pada larutan yang diperoleh. Peningkatan nilai kecerahan pada larutan kitosan yang di peroleh bahan borak juga memiliki hasil yang sama pada formalin dan merkuri. Hal ini berbanding lurus dengan penyerapan borak, formalin, dan merkuri yang diamati dengan spektrofotometer UV-Vis dengan hasil peningkatan sesuai dengan jumlah banyaknya kitosan yang direaksikan. Semakin tinggi jumlah yang kitosan

yang digunakan pada larutan, maka semakin tinggi pula penyerapan yang dihasilkan. Diantara ketiga bahan yang direaksikan oleh kitosan serapan tertinggi terdapat pada bahan merkuri, hal ini dikarenakan karakteristik kitosan yang mudah mengurai logam berbahaya.

2. Nilai a

Analisis A pada uji LAB *color* merupakan rangkaian analisis warna untuk mengukur sampel gambar pada koordinat antara merah atau hijau. Hal ini dilakukan berdasarkan penilaian dari software Photoshop 2007. Dari hasil analisis B pada uji LAB *color*, diperoleh nilai A berkisar 5,00 sampai 10,00 dengan rata-rata 8,19. Dari hasil analisis ragam, menunjukkan bahwa perlakuan bahan berbahaya pada makanan (T), jumlah kitosan (S) dan interaksi antar bahan berbahaya pada makanan dengan jumlah kitosan (TS) berpengaruh tidak nyata ($P \geq 0,05$) terhadap analisis A pada uji LAB *color* kitosan sehingga uji lanjut BNT tidak perlu dilakukan.

3. Nilai b

Analisis B pada uji LAB *color* merupakan rangkaian analisis warna untuk mengukur sampel gambar pada koordinat antara kuning dan biru. Hal ini dilakukan berdasarkan penilaian dari software Photoshop 2007. Dari hasil analisis B pada uji LAB *color*, diperoleh nilai B berkisar -6,33 sampai 24,33 dengan rata-rata 11,26.

Gambar 3. Pengaruh interaksi antara bahan berbahaya pada makanan dengan jumlah kitosan (TS) terhadap (Nilai-nilai yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan perbedaan tidak nyata, KK= 22,29 %).

Dari hasil analisis ragam, menunjukkan bahwa perlakuan bahan berbahaya pada makanan (T) dan interaksi antar bahan berbahaya pada makanan dengan jumlah kitosan (TS) berpengaruh sangat nyata ($P \leq 0,01$) terhadap analisis B pada uji LAB *color* kitosan, sedangkan perlakuan jumlah kitosan (S) berpengaruh tidak nyata ($P \geq 0,05$) terhadap analisis b pada uji LAB *color* kitosan. Pengaruh interaksi antara bahan berbahaya pada makanan dengan jumlah kitosan (TS) terhadap analisis b pada uji LAB *color* kitosan terlihat pada Gambar 3.

Analisis Bahan

1. Borak pada Mie Basah

Pada penelitian ini untuk mengetahui kandungan borak pada mie basah digunakan kitosan sebagai bahan pendeteksinya. Mie basah yang digunakan, merupakan hasil rekayasa dengan penambahan borak pada komposisi mie basah. Hal ini bertujuan untuk mempermudah penyajian bahan mie basah yang telah mengandung borak serta mempercepat perolehan hasil

absorbansi kitosan terhadap borak. Pada penelitian Yenriana (2012), menyatakan bahwa jumlah kitosan mampu mempengaruhi penyerapan pada bahan makanan.

Tabel 4. Hasil pengamatan warna mie basah yang ditambahkan kitosan

Jumlah kitosan (g)	Lama waktu (menit)	Warna	Tekstur
5	10	Kuning pucat	Lunak
10	15	Kuning kemerahan	Lunak
15	20	Kuning kemerahan	Sedikit keras

Pada Tabel 4 dapat diketahui bahwa pengaruh jumlah kitosan terhadap mie basah yang telah direkayasa dengan campuran borak diperoleh hasil yang berbanding lurus antara jumlah kitosan dengan lama waktu pencampuran terdapat perubahan warna dan tekstur. Pada warna diperoleh perubahan dari kuning pucat hingga kuning kemerahan yang menandakan adanya kandungan borak pada mie basah tersebut. Perubahan tekstur diamati dari keadaan yang lunak hingga sedikit keras yang dipengaruhi oleh lama waktu dan jumlah kitosan.

2. Formalin pada Tahu

Pada penelitian ini kandungan formalin pada tahu dipengaruhi oleh lama waktu yang berinteraksi dengan variasi jumlah kitosan. Jumlah kitosan 5 g dengan lama waktu 10 menit belum memperlihatkan perubahan yang signifikan dari warna dan tekstur tahu. Hal ini dikarenakan kemampuan kitosan dalam menyerap formalin pada tahu terhambat oleh kandungan protein yang tinggi pada tahu. Perubahan warna baru terlihat pada tahu setelah dilakukan interaksi selama 20 menit dengan jumlah kitosan sebanyak 15 gram, namun perubahan hanya terlihat dari warna tahu yang berubah dari warna putih menjadi putih kekuningan, sedangkan tekstur tahu tidak mengalami perubahan dan tetap mempunyai tekstur yang kenyal. Hasil yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil pengamatan warna mie basah yang ditambahkan kitosan

Jumlah kitosan (g)	Lama waktu (menit)	Warna	Tekstur
5	10	Putih	Kenyal
10	15	Putih	Kenyal
15	20	Putih Kekuningan	Kenyal

Formalin mudah bereaksi dengan protein karena formalin akan mengikat unsur protein mulai dari bagian permukaan hingga kedalam tahu dan dengan matinya protein setelah terikat unsur kimia dari formalin sehingga tahu akan menjadi kenyal dan protein yang mati tidak akan diserang bakteri pembusuk yang menghasilkan senyawa asam sehingga tahu yang berformalin akan awet dan tahan lama.

3. Merkuri pada Ikan Segar

Pengujian daya serap kitosan terhadap bahan merkuri dilakukan pada ikan segar. Ikan segar yang digunakan merupakan ikan jenis tuna (*Thunnus alalunga*) yang didapatkan dari

pasar Rukoh, Banda Aceh. Perlakuan yang dikenakan pada pengujian merkuri sama dengan pengujian borak dan formalin sebelumnya, dengan jumlah kitosan 5 g, 10 g, dan 15 g yang diinteraksikan dengan lama waktu 10, 15 dan 20 menit.

Tabel 6. Hasil pengamatan warna mie basah yang ditambahkan kitosan

Jumlah kitosan (g)	Lama waktu (menit)	Warna	Tekstur
5	10	Merah	Lunak
10	15	Merah	Lunak
15	20	Merah Kecoklatan	Lunak

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis kadar air dan kadar abu yang telah dilakukan pada kitosan diperoleh nilai kadar air 10,27 % dan kadar abu 2,28 %. Perlakuan bahan berbahaya pada makanan (T) memberikan pengaruh sangat nyata ($P \leq 0,01$) terhadap analisis spektrofotometer UV-Vis dan analisis B, berpengaruh nyata ($P \leq 0,05$) terhadap analisis L dan tidak berpengaruh nyata terhadap analisis A. Jenis bahan berbahaya pada makanan memiliki pengaruh serapan yang berbeda. Serapan kitosan yang tertinggi yaitu bahan merkuri. Perlakuan jumlah kitosan (S) memberikan pengaruh sangat nyata ($P \leq 0,01$) terhadap analisis Spektrofotometer UV-Vis dan analisis L, tidak berpengaruh nyata pada analisis a dan analisis b. Semakin jumlah kitosan maka semakin banyak absorbansi itosan terhadap bahan berbahaya pada makanan. Hasil analisis kualitatif menggunakan FTIR menunjukkan keberadaan gugus seperti alkena, cincin kromatik, asam karboksilat, alkohol dan fenol yang merupakan gugus-gugus fungsi pada kitosan tanpa adanya gugus asetil yang mencirikan karakteristik kitosan. Pada analisis bahan terhadap mie basah, jumlah kitosan dan pengaruh lama interaksi berpengaruh pada penampakan fisik mie basah seperti perubahan warna dan tekstur.

DAFTAR PUSTAKA

- Agusnar, H. 2003. Analisa Kefektifan Penggunaan Kitosan Untuk Menurunkan Kadar Logam Berat. Jurnal Sains Kimia. Jurusan Kimia FMIPA. USU. Vol. 7, No. 1, Hal 7-10.
- Benjakula., Sophandora. 2003. Karakterisasi Kitosan dari Berbagai jenis hewan *Crustacea* dengan Proses EKstraksi Kimiawi. IPB. Vol. 2. Hal 23-34. Bogor
- Alfian, Z. 2003. Study Perbandingan Penggunaan Kitosan Sebagai Absorban Dalam Analisis Logam Tembaga Dengan Metode Pelarutan Dan Perendaman. Skripsi. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Oxtoby, V.C. Kein., dan Gerard. 2003. Pengolahan Kitosan sebagai Kapsulasi Pelapis Pada Bahan Makanan. Vol 4. Hal 34-36.
- Patria, A. 2013. Production and Character of Chitosan from Shrimp Shells Waste. Jurnal AACL Bioflux. Vol 6(4). Hal 339-344.
- Richoma, H.M. Krieg., dan K. Keizer. 2001. Adsorption of Cu(IV) Ion by Chitosan. Kinetic and Equilibrium Studies. Water. S. A. Vol 27:1.
- Saleh. R. Wandii., dan I. Yanuar. 2004. Pembuatan Kitosan Kulit Udang Sebagai Perbandingan terhadap kemampuan kitosan dalam merubah tekstur bahan. UNDIP. Vol 1. Hal 41-46. Semarang.

- Suptijah, P. 2012. Pengembangan Kitosan Sebagai Absorban Pengotor dalam Aplikasi Pemurnian Agar dan Karagenan. Tesis. IPB. Bogor. Hal 35-38.
- Yenriana, R. 2013. Metode Analisis Bahan Pangan dan Komponen Bioaktif. Hal 33-34. Andalas University Press. Padang.