

# KARAKTERISTIK TEKSTUR DAN DAYA IKAT AIR GEL SURIMI IKAN LELE (*Clarias batrachus*) DENGAN PENAMBAHAN ASAM TANAT DAN EKSTRAK FENOL TEH TEROKSIDASI

## *Texture Profile Analysis and Water Holding Capacity (WHC) of Cat Fish (*Clarias batrachus*) Surimi Gel with Addition of Oxidised Phenolic Tea Extract and Tanic Acid*

Ima Wijayanti<sup>1)</sup>, Joko Santoso<sup>2)</sup> dan Agus M. Jacob<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi Teknologi Hasil Perikanan

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro

<sup>2)</sup> Departemen Teknologi Hasil Perairan

Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor

Email : [imasetianto@gmail.com](mailto:imasetianto@gmail.com)

*Diserahkan tanggal 30 Desember 2014, Diterima tanggal 30 Januari 2015*

### ABSTRAK

Produksi Ikan lele melimpah dan bisa menjadi pilihan sebagai bahan baku bagi produk olahan hasil perikanan misalnya surimi. Teknologi pengolahan surimi dari bahan baku ikan air tawar masih terus dikembangkan karena kualitas gel yang dihasilkan masih rendah. Penambahan komponen fenolik teroksidasi pada surimi telah dikaji pada beberapa spesies ikan laut, namun demikian penggunaannya pada ikan air tawar belum pernah dilakukan. Penambahan komponen fenolik teroksidasi pada surimi ikan lele diharapkan menjadi salah satu alternatif untuk meningkatkan kualitas gel. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh komponen fenol teroksidasi dalam hal ini asam tanat komersial dan ekstrak teh teroksidasi terhadap karakteristik tekstur dan daya ikat air gel surimi lele. Konsentrasi asam tanat dan ekstrak teh teroksidasi yang ditambahkan masing-masing: 0%; 0,1%; 0,2%; 0,3%; 0,4% dan 0,5% dari kadar protein. Penambahan senyawa fenol teroksidasi asam tanat dan ekstrak fenol teh teroksidasi berpengaruh nyata terhadap karakteristik tekstur daya ikat air gel surimi lele (*Clarias gariepinus*). Penambahan asam tanat dan ekstrak teh teroksidasi meningkatkan nilai *hardness*, *springines*, *adhesive force* dan *gumminess* dibandingkan kontrol, namun tidak berpengaruh nyata pada nilai *cohesivemess*. Nilai WHC gel surimi meningkat seiring dengan konsentrasi asam tanat dan ekstrak teh teroksidasi yang ditambahkan. Secara umum hasil analisis karakteristik kimia, fisik dan struktur mikro menunjukkan penambahan senyawa fenol teroksidasi dapat meningkatkan karakteristik gel surimi lele. Konsentrasi optimum yang dapat digunakan untuk meningkatkan karakteristik gel surimi lele adalah 0,5% pada asam tanat dan 0,4% pada ekstrak teh.

**Kata kunci :** Surimi Ikan Lele, Asam Tanat, Ekstrak teh, *Texture Profile Analysis*, WHC

### ABSTRACT

Catfish production is abundant and could be an option as a raw material for processed fishery products such surimi. Surimi processing technology of freshwater fish are being developed because of the gel quality is still low. The addition of oxidized phenolic components in surimi has been studied in several species of marine fish, however, its use in freshwater fish has never been done. The addition of oxidized phenolic components in surimi cat fish was expected to be one alternative to improve the quality of the gel. This study aimed to determine the effect of oxidized phenolic components in this commercial tannic acid and oxidized tea extract the characteristics and water holding capacity cat fish of surimi gel. The concentration of tannic acid and oxidized tea extract were added as follows: 0%; 0.1%; 0.2%; 0.3%; 0.4% and 0.5% of the protein content. The addition of oxidized tannic acid and tea extract significantly affected the characteristics of the Texture Profile Analysis and Water Holding Capacity (WHC) of catfish (*Clarias gariepinus*) surimi gel. The addition of oxidized tannic acid and tea extract increased the value of hardness, springines, adhesive force and gumminess compared to controls; however, there was no significant effect on the value of cohesiveness. WHC values of surimi gel increased with the concentration of oxidized tannic acid and tea extract added. Optimum concentration of phenolic compound to enhance catfish surimi gel were 0.5 % for tannic acid and 0.4% for tea leaf extract.

**Keywords :** *cat fish surimi, tannic acid, tea extract, texture profile analysis, WHC*

### PENDAHULUAN

Lele merupakan salah satu komoditas ikan air tawar yang melimpah di Indonesia. Produksi ikan lele meningkat dari tahun ke tahun. Pada tahun 2010 hingga tahun 2013 produksi

lele meningkat rata-rata 47,21% dari 242.811 ton menjadi 758.455 ton ([www.djpb.kkp.go.id](http://www.djpb.kkp.go.id)). Diversifikasi olahan lele saat ini berkembang seiring dengan kenaikan produksi lele. Lele berpotensi menjadi bahan baku surimi mengingat bahan

baku surimi dari ikan laut sudah mulai berkurang, sedangkan harga ikan lele relatif murah dan ketersediaannya melimpah.

Pasta surimi dari ikan air tawar mempunyai karakteristik kekuatan gel yang kurang kuat dan penyimpanan beku memberi pengaruh negatif pada sifat fungsional protein sehingga diperlukan modifikasi sifat tekstur dan mobilitas kandungan airnya dengan penambahan berbagai bahan aditif (Hajidoun and Jafarpour, 2013). Wang *et al.* (2001) melaporkan bahwa pembentukan gel surimi dari *Japanese common carp* lebih rendah dibandingkan dengan surimi dari *Alaska pollack*. Demikian pula pada surimi dari *silver carp*, *grass carp* dan *common carp* (Luo *et al.*, 2001). Namun demikian beberapa perlakuan, misalnya pencucian dan penggunaan bahan tambahan (TGase, bovine plasma, protein kedelai, putih telur), dapat meningkatkan kualitas gel surimi ikan air tawar. Li dan Xia (2010) membuktikan kekuatan gel ikan mas (*silver carp*) dapat ditingkatkan dengan penambahan kitosan. Rendahnya kualitas gel surimi dari ikan tawar juga disebabkan adanya fenomena modori oleh enzim *endogenous serin proteinase*. Penambahan *soybean trypsin inhibitor* pada *crucian carp* dapat menurunkan aktivitas enzim tersebut (Jiang *et al.* 2006). Hossain *et al.* (2004) menyatakan bahwa surimi dari *silver carp* dan *pangasius* (ikan patin) dapat diproduksi dengan penambahan 0,1% NaCl pada proses pencucian dalam waktu 10 menit. Gel yang kuat dapat diperoleh dengan penambahan garam 3% serta dengan pemanasan dua tahap. Isolat protein kedelai 10% meningkatkan kekuatan gel *silver carp* yang diinkubasi pada suhu 50 °C selama 60 menit (Luo *et al.* 2008); penambahan kalsium klorida 0,4% meningkatkan sifat mekanis gel pada *striped mullet* (Ramirez 2003); pada konsentrasi 1% dapat mengurangi denaturasi protein surimi *grass carp* yang disimpan pada -18 °C (Xiong *et al.* 2009).

Tekstur merupakan atribut utama dalam menentukan karakteristik fungsional surimi yang berpengaruh terhadap kualitas akhir produk *seafood* berbasis surimi (Kim *et al.*, 2005). Kekuatan gel merupakan faktor penting dalam menentukan kualitas surimi. Sifat-sifat gel surimi ini berkaitan dengan tekstur dan rheologi dari produk tersebut. Evaluasi terhadap tekstur surimi telah dilakukan dengan berbagai metode baik fundamental, empiris maupun imitatif. Texture Profile Analysis (TPA) adalah pengujian imitatif yang merupakan pengujian obyektif untuk mengevaluasi proses mekanis yang terjadi pada saat makanan digigit pertama kali, kemudian mengalami pengunyahan oleh gigi geraham sampai makanan siap ditelan (Szczeniak, 2002). Penggunaan komponen fenolik teroksidasi sebagai bahan untuk meningkatkan kekuatan gel pada surimi telah dilakukan pada surimi dari ikan kembung dan ikan mata besar. Penambahan komponen asam ferulat, asam kafeat, asam tanat dan katekin teroksidasi dengan konsentrasi masing-masing 0,20%, 0,15%, 0,5% dan 0,5% pada surimi ikan mata besar menunjukkan peningkatan gel yang signifikan dibanding kontrol (Balange dan Benjakul 2009a). Penambahan komponen fenol teroksidasi pada ikan berdaging merah misalnya kembung (*Rastrelliger kanagurta*) meningkatkan *breaking force* hingga 70,3% dibanding kontrol (Balange dan Benjakul 2009b). Penambahan asam tanat teroksidasi sampai 0,2% menunjukkan pembentukan agregasi *natural actomyosin* (NAM) ketika diinkubasi pada temperatur 40 °C (Balange dan Benjakul 2009c). Lebih lanjut Balange dan Benjakul (2009c)

melaporkan bahwa komponen fenolik bereaksi dengan protein menghasilkan pembentukan ikatan silang sehingga mampu meningkatkan kekuatan gel dari surimi.

Ekstrak daun teh mengandung komponen fenol yang diduga dapat menjadi alternatif sumber fenol komersial yang harganya relatif mahal. Kajian mengenai penambahan komponen fenol teroksidasi berupa asam tanat dan ekstrak teh teroksidasi pada surimi ikan lele masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh komponen fenol teroksidasi dalam hal ini asam tanat komersial dan ekstrak teh teroksidasi terhadap karakteristik tekstur dan daya ikat air gel surimi lele.

## METODE PENELITIAN

### Bahan

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) yang diperoleh dari petani budidaya lele Boyolali dengan panjang 42,5±3,71 cm dan berat rata-rata 580,5±142,5 gr. Bahan baku surimi dibeli dalam kondisi segar dan langsung dibuat surimi pada hari itu juga. Bahan tambahan yang digunakan dalam pembuatan surimi adalah garam, bahan pembantu yang digunakan berupa es dan aquades untuk proses pencucian.

### Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian terdiri dari alat untuk pembuatan surimi dan alat untuk analisis karakteristik gel surimi. Peralatan yang digunakan untuk pembuatan surimi antara lain: *food processor* (Kenwood, Inggris), *waterbath* (Memmert, Jepang), *refrigerator* (Sharp, Jepang) dan timbangan analitik (Ohaus, Jepang). Peralatan yang digunakan untuk mengevaluasi karakteristik tekstur surimi adalah *texture analyzer* (model TATX plus LLOID, Inggris).

### Metode

#### Ekstraksi Fenol Pada Daun Teh

Daun teh yang digunakan adalah daun teh tua yang belum banyak dimanfaatkan. Ekstraksi komponen fenol pada daun teh dilakukan dengan menggunakan etanol. Ekstraksi kasar fenol dilakukan pada daun teh yang telah dikeringkan. Daun teh dikeringkan dengan menggunakan oven pada temperatur 40 °C selama 48 jam dengan kadar air 10-15%. Selanjutnya daun teh kering dihaluskan dengan *hammermill* untuk memperoleh bubuk kering 100 dan 60 mesh yang siap diekstrak. Ekstraksi dengan etanol menggunakan metode Santoso *et al.* (2004) dengan modifikasi, selanjutnya masing-masing ekstrak dianalisis kandungan total fenol dengan metode Slinkard dan Singleton (1977) dalam Balange (2009).

#### Persiapan Larutan Asam Tanat dan Ekstrak Teh Teroksidasi yang Digunakan

Sebelum ditambahkan pada surimi, dilakukan pembuatan larutan fenol teroksidasi dari asam tanat komersial dan ekstrak tanin dari daun teh. Asam tanat dan ekstrak teh dilarutkan dalam aquades dengan metode Strauss dan Gibson (2004) dengan modifikasi yang dilakukan oleh Benjakul dan Balange (2009). Larutan asam tanat dan ekstrak teh masing-masing dilarutkan dengan aquades (50 ml; 1% berat/volume)

dibuat pH larutan menjadi 8 menggunakan 6 M NaOH. Larutan yang telah disiapkan diletakkan dalam *waterbath* dengan suhu 40°C dan dioksigenasi selama 1 jam dengan membentuk gelembung oksigen pada larutan untuk mengubah komponen fenolik menjadi kuinon. Setelah dioksigenasi selama 1 jam, pH larutan dikondisikan menjadi 7 dengan menggunakan 6 M HCl dan dianggap sebagai asam tanat dan ekstrak fenol teh yang teroksidasi.

**Persiapan Pembuatan Gel surimi**

Pengukuran karakteristik tekstur dan daya ikat air dilakukan dengan cara surimi dibuat dalam bentuk gel (gel surimi) mengacu metode Balange dan Benjakul (2009a). Surimi dimasukkan ke dalam mixer, kandungan air diatur sampai 80% dan ditambah garam 3%. Kemudian asam tanat dan ekstrak teh teroksidasi dengan konsentrasi berbeda (0%; 0,1%; 0,2%; 0,3%; 0,4% dan 0,5% dari kadar protein) ditambahkan pada surimi tersebut selama 4 menit sampai terbentuk sol yang homogen. Sol tersebut kemudian diisikan ke dalam pipa silinder dari stainless steel dengan diameter 2,5 cm dan kedua sisi atas dan bawah ditutup dengan rapat. Sol tersebut diinkubasi pada suhu 40 °C selama 30 menit kemudian diikuti dengan pemanasan pada suhu 90 °C selama 20 menit. Semua gel yang terbentuk didinginkan di dalam air es serta disimpan semalam pada suhu 4 °C selanjutnya siap untuk dianalisis. Selanjutnya gel surimi dianalisis karakteristik tekstur dengan mengukur nilai *hardness*, *cohesiveness*, *springiness*, *adhesive force* dan *gumminess* serta daya ikat air.

**Prosedur Analisis**

**Analisis Tekstur**

Analisis tekstur gel surimi berupa Texture Profile Analysis diukur dengan menggunakan sebuah *Texture Analyzer* model TATX plus (LLOID, Inggris). Gel diekuilibrasi dan diuji pada temperatur ruang. Tiga sampel berbentuk silinder dengan panjang 2,5 cm disiapkan. Texture Profile Analysis berupa *hardness*, *cohesiveness*, *springiness*, *adhesive force* dan *gumminess* diukur dengan menggunakan *spherical plunger* (diameter 5 mm, 60 mm/menit kecepatan deformasi).

**Water Holding Capacity (WHC) (Honikel dan Hamm 1994)**

Daya ikat air (WHC) diukur dengan menggunakan metode FPPM (the Filter Paper Press Method) (Honikel dan Hamm. 1994). Sampel seberat 0,3 gr diletakkan pada kertas saring Watman 41 dan dipress diantara dua plat kaca dan dibebani dengan pemberat 35 kg selama 5 menit. Setelah 5 menit kertas saring beserta sampel diambil. Area basah dan area sampel daging hasil pengepresan digambar pada plastik transparan. Luasan lingkaran dari sampel diukur, begitu pula luasan lingkaran luar yang terbentuk oleh air. Dengan demikian luasan lingkaran yang terbentuk oleh air bebas

merupakan pengurangan dari luasan lingkaran luar dengan luas lingkaran dalam.

Luas lingkaran yang terbentuk oleh air bebas proposional dengan banyaknya air bebas yang tidak dapat diserap oleh bahan atau proposional terbalik dengan daya ikat air bahan. Perhitungan jumlah air yang terbebaskan adalah sebagai berikut :

$$\text{WHC (\%)} = \text{Kadar air sampel (\%)} - \frac{\text{Luas lingkaran air bebas (cm}^2\text{)}}{\text{Luas lingkaran total}} \times 100\%$$

**Analisis Data**

Rancangan penelitian yang digunakan adalah faktorial dengan 2 faktor yaitu faktor jenis fenol teroksidasi (asam tanat dan ekstrak fenol teh) dan faktor konsentrasi (0%; 0,1%; 0,2%; 0,3%; 0,4% dan 0,5%). Uji lanjut BNJ dilakukan apabila ANOVA pada perlakuan berpengaruh nyata.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Ekstrak Fenol Daun Teh**

Ekstraksi polifenol dilakukan pada daun teh kering yang telah dihaluskan menjadi serbuk dengan ukuran berbeda (100 mesh dan 60 mesh). Ekstraksi dengan kandungan total total fenol terbaik akan diaplikasikan pada surimi lele. Kandungan total fenol terbaik dihasilkan pada ekstrak dari serbuk dengan ukuran 100 mesh yaitu 47,34 mg tanin/gr bubuk kering atau setara dengan 4,7%. Mohammed dan Sulaiman (2009) melaporkan bahwa kandungan tanin pada teh dari beberapa negara berkisar 6-8,5%. Total fenol serbuk teh ini jauh lebih rendah dari kayu kiam yang mencapai 498 mg/gr (Balange 2009). Ekstrak yang ditambahkan pada surimi lele adalah dari serbuk ukuran 100 mesh.

**Texture Profile Analysis (TPA) Gel Surimi Lele**

*Texture profile analysis* ikan lele dengan penambahan komponen fenol teroksidasi (asam tanat dan ekstrak fenol teh teroksidasi) disajikan pada Tabel 1, 2, 3, 4 dan 5. Secara umum penambahan komponen fenol teroksidasi baik asam tanat komersial (K) maupun ekstrak fenol daun teh (T) berpengaruh nyata terhadap profil tekstur gel surimi kecuali pada *Cohesiveness*.

*Hardness* merupakan parameter mekanis berupa gaya yang diberikan untuk mencapai deformasi. Gaya tersebut dibutuhkan untuk menekan zat antara gigi geraham (bentuk padat) atau antara lidah dan langit-langit (bentuk semi-padat) Szczesniak (2002). Nilai *Hardness* gel surimi lele dengan penambahan asam tanat dan ekstrak fenol daun teh teroksidasi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. *Hardness* gel surimi lele dengan penambahan fenol teroksidasi

Konsentrasi (%) (b/v)	Hardness (gr)	
	Asam tanat teroksidasi (K)	Ekstrak teh teroksidasi (T)
0	1.134,22±46,28 <sup>a</sup>	1.134,22±46,28 <sup>a</sup>
0,1	1.132,23±61,26 <sup>ab</sup>	1.176,67±51,35 <sup>ab</sup>
0,2	1.193,67±56,41 <sup>bc</sup>	1.239,06±40,77 <sup>bc</sup>
0,3	1.276,62±60,10 <sup>cd</sup>	1.246,73±15,81 <sup>cd</sup>
0,4	1.305,13±66,39 <sup>d</sup>	1.287,67±3,85 <sup>d</sup>
0,5	1.334,41±73,68 <sup>d</sup>	1.282,96±15,06 <sup>d</sup>

Keterangan: angka-angka yang diikuti huruf superscript berbeda menunjukkan beda nyata (p<0,05) untuk masing-masing jenis fenol teroksidasi.

Analisis ragam menunjukkan tidak terdapat interaksi antara jenis fenol dengan konsentrasi terhadap nilai *hardness* gel surimi dan jenis fenol tidak berbeda nyata. Konsentrasi fenol teroksidasi memberikan pengaruh nyata terhadap nilai *hardness* gel surimi lele. *Hardness* tertinggi dicapai pada gel surimi dengan penambahan fenol teroksidasi 0,5%. Namun secara statistika nilainya tidak berbeda dengan penambahan fenol teroksidasi pada konsentrasi 0,4%. Penambahan asam tanat 0,5% dan ekstrak teh 0,4% meningkatkan nilai *hardness*

masing-masing 17,65% dan 13,5% dibandingkan kontrol (K0 dan T0). Nilai *hardness* terendah pada K0,1 meskipun secara statistika tidak berbeda dengan kontrol. Maqsood *et al.* (2012) melaporkan penambahan asam tanat pada konsentrasi 0,04% meningkatkan nilai *hardness* sosis ikan patin dari 37,83 N (kontrol) menjadi 38,19 N, sedangkan penambahan ekstrak fenol kayu kiam 0,08% meningkatkan nilai *hardness* sosis patin menjadi 38,70 N.

Tabel 2. *Cohesiveness* gel surimi lele dengan penambahan fenol teroksidasi

Konsentrasi (%) (b/v)	<i>Cohesiveness</i>	
	Asam tanat teroksidasi (K)	Ekstrak teh teroksidasi (T)
0	0,313±0,01 <sup>a</sup>	0,313±0,01 <sup>a</sup>
0,1	0,327±0,02 <sup>a</sup>	0,335±0,01 <sup>a</sup>
0,2	0,307±0,01 <sup>a</sup>	0,325±0,02 <sup>a</sup>
0,3	0,335±0,01 <sup>a</sup>	0,309±0,01 <sup>a</sup>
0,4	0,308±0,02 <sup>a</sup>	0,323±0,04 <sup>a</sup>
0,5	0,309±0,02 <sup>a</sup>	0,291±0,01 <sup>a</sup>

Keterangan: Superskrip dengan huruf sama menunjukkan tidak berbeda

*Cohesiveness* didefinisikan sejauh mana suatu material dapat berubah bentuk sebelum pecah. Secara sensorik diartikan seberapa besar suatu materi ditekan di antara gigi sebelum rusak (Szczeniak 2002). Penambahan komponen fenol teroksidasi tidak berpengaruh nyata pada nilai

*cohesiveness* gel surimi lele. Hasil ini mirip dengan penelitian Maqsood *et al.* (2012) yang menunjukkan penambahan asam tanat dan ekstrak fenol kayu kiam tidak berpengaruh nyata pada nilai *Cohesiveness* dibandingkan dengan kontrol.

Tabel 3. *Springiness* gel surimi lele dengan penambahan fenol teroksidasi

Konsentrasi (%) (b/v)	<i>Springiness</i> (mm)	
	Asam tanat teroksidasi (K)	Ekstrak teh teroksidasi (T)
0	5,633±0,01 <sup>P</sup>	5,633±0,01 <sup>P</sup>
0,1	5,754±0,01 <sup>Q</sup>	5,734±0,02 <sup>Q</sup>
0,2	5,774±0,02 <sup>QF</sup>	5,761±0,01 <sup>QF</sup>
0,3	5,763±0,02 <sup>QF</sup>	5,775±0,02 <sup>QF</sup>
0,4	5,851±0,03 <sup>T</sup>	5,796±0,01 <sup>RS</sup>
0,5	5,848±0,04 <sup>ST</sup>	5,786±0,01 <sup>QF</sup>

Keterangan: angka-angka yang diikuti huruf superscript berbeda menunjukkan beda nyata ( $p < 0,05$ )

Menurut Szczeniak (2002) *springiness* secara fisik merupakan kecepatan dimana kembalinya bahan yang rusak ke kondisi sebelumnya setelah energi yang merusak hilang atau secara sensorik sebagai keadaan dimana suatu produk kembali ke bentuk semula setelah dipadatkan diantara gigi. *Springiness* disebut juga elastisitas. Penambahan asam tanat dan ekstrak teh teroksidasi memberikan pengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) pada gel surimi ikan lele. Elastisitas terendah ditunjukkan pada kontrol, sedangkan tertinggi pada K0,4. Nilai *springines* antara asam

tanat komersial dan ekstrak teh pada konsentrasi 0,2 dan 0,3% tidak menunjukkan perbedaan nyata. Namun dengan bertambahnya konsentrasi fenol teroksidasi menunjukkan elastisitas meningkat hingga konsentrasi 0,4%. Maqsood *et al.* (2012) melaporkan nilai *springiness* sosis patin meningkat dari 0,88 mm menjadi 0,91 mm setelah ditambah 0,04% asam tanat dan menjadi 0,90 mm setelah ditambah ekstrak fenol kayu kiam.

Tabel 4. *Adhesive force* gel surimi lele dengan penambahan fenol teroksidasi

Konsentrasi (%) (b/v)	<i>Adhesive force</i> (gr)	
	Asam tanat teroksidasi (K)	Ekstrak teh teroksidasi (T)
0	2,80±0,38 <sup>PQ</sup>	2,80±0,38 <sup>PQ</sup>
0,1	3,92±0,04 <sup>PQ</sup>	2,61±0,38 <sup>P</sup>
0,2	3,90±0,03 <sup>PQ</sup>	5,53±0,64 <sup>F</sup>
0,3	4,85±0,11 <sup>QF</sup>	6,75±0,92 <sup>ST</sup>
0,4	6,40±0,05 <sup>RS</sup>	6,73±0,56 <sup>ST</sup>
0,5	7,90±1,03 <sup>T</sup>	5,96±0,67 <sup>RS</sup>

Keterangan: Superskrip dengan huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0,05$ )

*Adhesiveness (adhesive force)* merupakan gaya yang diperlukan untuk mengatasi gaya tarik menarik antara permukaan makanan dan permukaan bahan lain. Secara sensorik dapat diartikan sebagai gaya yang dibutuhkan untuk menghilangkan materi yang melekat pada mulut (biasanya langit-langit mulut) selama proses makan (Szczesniak 2002). Penambahan komponen fenol teroksidasi berpengaruh nyata pada nilai *adhesive force*. Nilai *adhesive force* meningkat

seiring dengan kenaikan konsentrasi. Nilai *adhesive force* tertinggi pada perlakuan penambahan asam tanat (K) 0,5% dan terendah pada kontrol. Gel surimi dengan penambahan asam tanat teroksidasi menunjukkan *adhesive force* meningkat cukup tajam dibanding kontrol hingga 182% pada konsentrasi 0,5%, sedangkan dengan penambahan ekstrak teh teroksidasi peningkatan mencapai 140% pada konsentrasi 0,3 dan 0,4%.

Tabel 5 *Gumminess* gel surimi lele dengan penambahan fenol teroksidasi

Konsentrasi (%) (b/v)	<i>Gumminess</i> (gr)	
	Asam tanat teroksidasi (K)	Ekstrak teh teroksidasi (T)
0	354,71±7,3 <sup>P</sup>	354,71±7,32 <sup>P</sup>
0,1	369,78±22,12 <sup>Pq</sup>	394,49±21,35 <sup>Pq</sup>
0,2	366,32±9,19 <sup>Pq</sup>	402,58±7,48 <sup>Pq</sup>
0,3	427,49±22,3 <sup>q</sup>	385,59±10,7 <sup>Pq</sup>
0,4	401,64±16,67 <sup>Pq</sup>	415,60±49,55 <sup>Pq</sup>
0,5	412,34±37,82 <sup>Pq</sup>	373,23±13,73 <sup>Pq</sup>

Keterangan: Superskrip dengan huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata (P<0,05)

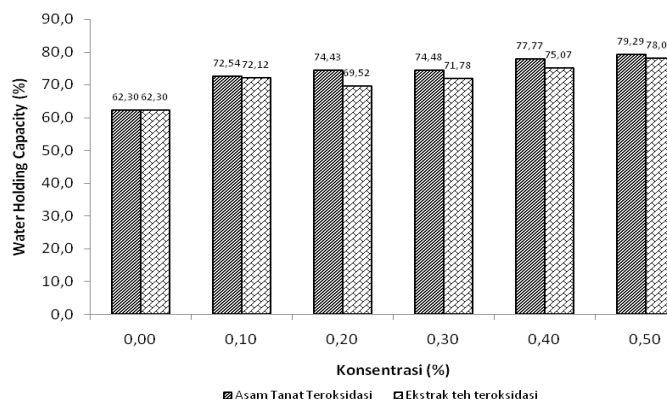
*Gumminess* merupakan energi yang dibutuhkan untuk menghancurkan makanan semi-padat ke keadaan siap untuk ditelan dimana produk pada tingkat kekerasan yang rendah dan kohesivitas yang tinggi (Szczesniak 2002). Hasil analisis ragam menunjukkan terdapat interaksi antara jenis fenol dengan konsentrasi terhadap nilai *gumminess*. Secara statistika perbedaan nilai *gumminess* terdapat pada perlakuan gel surimi kontrol dengan gel surimi dengan penambahan asam tanat 0,3% (K0,3). Nilai *gumminess* tertinggi ditunjukkan pada gel surimi dengan penambahan asam tanat dan ekstrak teh masing-masing pada konsentrasi 0,3% dan 0,4%. Namun demikian nilainya tidak berbeda nyata dengan penambahan pada konsentrasi yang lebih tinggi. Penelitian sebelumnya menunjukkan penambahan asam tanat 0,04% dan ekstrak fenol kayu kiam 0,08% pada sosis patin meningkatkan nilai *gumminess* dari 20,78 N (kontrol) masing-masing menjadi 21,96 N dan 21,04 N (Maqsood, 2012).

Terjadinya peningkatan nilai *Texture Profile Analysis* pada gel surimi lele setelah ditambah asam tanat dan ekstrak teh teroksidasi kemungkinan disebabkan adanya reaksi antara asam tanat dan ekstrak teh teroksidasi dengan protein yang

meningkatkan reaksi *crosslinking* antara protein sehingga meningkatkan tekstur gel surimi. McRae and Kennedy (2011) melaporkan bahwa komponen tannin dapat mengikat protein melalui 3 tahap yang berbeda yaitu diawali interaksi hidrofobik dan ikatan hidrogen dan menghasilkan formasi kompleks protein tanin melalui ikatan silang (*crosslinking*).

**Water Holding Capacity (WHC) Gel Surimi Lele**

Kapasitas mengikat air (*water holding capacity*) didefinisikan sebagai kemampuan daging untuk mengikat atau menahan air selama mendapat tekanan dari luar, seperti pemotongan, pemanasan, penggilingan atau pengepresan (Forrest *et al.* 1975). Walukonis *et al.* (2002) menambahkan *water holding capacity* merupakan kemampuan daging menahan air yang secara alami terdapat di dalamnya. *Water holding capacity* merupakan sifat fungsional protein yang berkaitan dengan interaksinya dengan air (Zayas 1997). Gambar 1 menunjukkan nilai WHC gel surimi dengan penambahan asam tanat dan ekstrak teh teroksidasi dengan konsentrasi yang berbeda.



Gambar 1. Water Holding capacity gel Surimi lele dengan penambahan Asam Tanat dan Ekstrak teh teroksidasi dengan konsentrasi berbeda. Superskrip berbeda (p,q,r,s,t) menunjukkan berbeda nyata (P<0,05)

Berdasarkan analisis ragam penambahan komponen fenol teroksidasi dengan konsentrasi yang berbeda berpengaruh nyata terhadap nilai WHC. Nilai WHC meningkat hingga

27,27% pada gel surimi yang ditambah asam tanat dengan konsentrasi 0,5% (K0,5). Gel surimi dengan penambahan ekstrak daun teh meningkatkan WHC hingga 25,23% pada

konsentrasi 0,5% (T0,5). Namun demikian penambahan asam tanat dan ekstrak fenol daun teh pada konsentrasi yang sama nilai WHC secara statistika tidak berbeda nyata. Semakin tinggi nilai WHC menunjukkan semakin besar kemampuan gel mengikat air.

Semakin besar nilai WHC menunjukkan semakin besar kapasitas gel dalam menahan air. Menurut Benjakul *et al.* (2003) selama proses “*setting*” pada temperatur 40 °C, protein mengalami beberapa denaturasi, selanjutnya secara bertahap dan selaras dengan sendirinya membentuk jaringan yang dapat menyerap air. Penambahan senyawa fenolik teroksidasi pada konsentrasi yang optimal, dapat meningkatkan ikatan silang protein, sehingga terbentuk jaringan yang lebih kuat dengan kapasitas mengikat air yang lebih besar (Balange dan Benjakul 2009b).

## KESIMPULAN

### Kesimpulan

Frekuensi pencucian berpengaruh nyata terhadap karakteristik gel surimi lele. Penambahan senyawa fenol teroksidasi asam tanat dan ekstrak fenol teh teroksidasi berpengaruh nyata terhadap karakteristik *Texture Profile Analysis* dan *Water Holding Capacity* gel surimi lele (*Clarias gariepinus*). Penambahan asam tanat dan ekstrak teh teroksidasi meningkatkan nilai *hardness*, *springiness*, *adhesive force* dan *gumminess* dibandingkan kontrol, namun tidak berpengaruh nyata pada nilai *cohesiveness*. Nilai WHC gel surimi meningkat seiring dengan konsentrasi asam tanat dan ekstrak teh teroksidasi yang ditambahkan. Secara umum hasil analisis tekstur dan daya ikat air menunjukkan penambahan senyawa fenol teroksidasi dapat meningkatkan karakteristik gel surimi lele. Konsentrasi optimum yang dapat digunakan untuk meningkatkan karakteristik gel surimi lele adalah 0,5% pada asam tanat dan 0,4% pada ekstrak teh.

### Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan berupa penambahan senyawa fenol teroksidasi pada surimi lele yang telah mengalami penyimpanan (pembekuan) atau kemunduran mutu.

## DAFTAR PUSTAKA

Balange AK. 2009. Enhancement of gel strength of surimi using oxidized phenolic compound [disertasi]. Tambon Ruesamilae, Thailand : Food Science dan Technology Prince of Songkla University.

Balange AK, Benjakul S. 2009a. Enhancement of gel strength of bigeye snapper (*Priacanthus tayenus*) surimi using oxidised phenolic compounds. *Food Chemistry* 113 : 61–70.

Balange A, Benjakul S. 2009b. Effect of oxidised phenolic compounds on the gel property of mackerel (*Rastrelliger kanagurta*) surimi. *Food Science dan Technology* 42:1059–1064.

Balange A, Benjakul S. 2009c. Cross-linking activity of oxidised tannic acid towards mackerel muscle proteins as affected by protein types dan setting temperatures. *Food Chemistry* 120: 268–277.

Benjakul S, Chantarasuwan C, Visessanguan W. 2003. Effect of medium temperature setting on gelling characteristics of surimi from some tropical fish. *Food Chemistry* 82: 567–574.

Forrest JC, Aberle EB, Hedrick HB, Judge MD, Merkel RA. 1975. *Principles of Meat Science*. San Fransisco: W.H. Freeman and Co.

Hajidoun HA and Jafarpour A. 2013. The Influence of Chitosan on Textural Properties of Common Carp (*Cyprinus Carpio*) Surimi. *Journal Food Process technology* 4(5): 1-5.

Honikel KO, Hamm. 1994. Measurement of water holding capacity and juiciness. Di dalam: Pearson AM, Dutson TR, editor. *Quality Attributes and Their Measurement in Meat, Poultry and Fish Products*. Ed ke-9. Inggris: Blackie Academic & Professional Glasgow.

Hossain MI, Kamal MM, Shikha FH, Hoque MdS. 2004. Effect of washing dan salt concentration on the gel forming ability of two tropical fish species. *International Journal of Agriculture dan Biology* 6 (5): 762–766.

Jiang XJ, Zhang ZJ, Cai HN, Hara K, Su WJ, Cao MJ. 2006. The effect of soybean trypsin inhibitor on the degradation of myofibrillar protein by an endogenous serine proteinase of crucian carp. *Food Chemistry* 94: 498-503.

Kim BY, Park JW, Yoon WB. 2005. Rheologi and texture properties of surimi gels. Di dalam : Park JW, editor. *Surimi dan Surimi Seafood Second Edition*. New York: Marcell Decker Inc. 491-582.

Li X, Xia W. 2010. Effect of chitosan on the gel properties of salt soluble meat protein from silver carp. *Carbohydrate Polimer* 82: 958-964.

Luo YK, Kuwahara R, Kaneniwa M, Murata Y, Yokoyama, M. 2001. Comparison of gel properties of surimi from alaska pollock dan three freshwater fish species: Effects of thermal processing dan protein concentration. *Journal of Food Science* 66 (3): 548-554.

Luo Y, Shen H, Pan D, dan Bu, G. 2008. Gel properties of surimi from silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) as affected by heat treatment dan soy protein isolate. *Food Hydrocolloids* 22: 1513–1519.

McrRae JM and Kennedy JA. 2011. Wine and Grape Tannin Interactions with Salivary Proteins and Their Impact on Astringency: A Review of Current Research. *Molecules* 16: 2348-2364.

Maqsood S, Benjakul S, Balange AM. 2012. Effect of tannic acid and kiam wood extract on lipid oxidation and textural properties of fish emulsion sausages during refrigerated storage. *Food Chemistry* 130: 408–416.

Ramirez JA, Sosa RR, Morales OG, Vazquez M. 2003. Preparation of surimi gels from striped mullet (*Mugil cephalus*) using an optimal level of calcium chloride. *Food Chemistry* 82: 417–423.

- Santoso J, Yoshie Stark Y, Suzuki T. 2004. Anti-oxidant activity of methanol extracts from Indonesian seaweeds in an oil emulsion model. *Fisheries Science* 70: 183-188.
- Szczesniak AS. 2002. Texture is asensory property. *Food Quality and Preference* 13: 215-225.
- Walukonis CJ, Morgan MT, Gerrard DE, Forrest JC. 2002. A Technique for Predicting Water-Holding Capacity in Early Postmortem Muscle. Purdue University, USA: Swine Research Report.
- Wang X, Hiraoka Y, Narita K, Joh A, Fukuda Y, Oka H, Sakaguchi M. 2001. Characteristics of surimi and kamaboko made from Japanese Common Carp. Di dalam: Fukuda Y, Wang X, Yokoyama M, Maeda M, editor. *Development of Technology for Utilization and Processing of Freshwater Fisheries Resources. Proceeding of The Japan dan China Joint Workshop; Shanghai, China 25-26 Maret 1999*. Jepang: Japan Internasional Research Center for Agricultural Science. 87-102.
- Xiong G, Cheng W, Ye L, Du X, Zhou M, Lin R, Geng S, Chen M, Corke H, Chai YZ. 2009. Effects of konjac glucomannan on physicochemical properties of myofibrillar protein and surimi gels from grass carp (*Ctenopharyngodon idella*). *Food Chemistry* 116: 413-418.
- Zayas JF. 1997. *Functionality of Protein in Food*. New York: Springer.