

PENGARUH KONSENTRASI DAN JENIS LARUTAN PERENDAM (FOSFAT DAN NON-FOSFAT) TERHADAP KUALITAS FISIK-SENSORIS UDANG VANNAMEI BEKU

THE EFFECT OF CONCENTRATION AND TYPE OF SOAKING SOLUTION (PHOSPHATE AND NON-PHOSPHATE) ON PHYSICAL-SENSORY QUALITY OF FROZEN VANNAMEI SHRIMP

Annis Mulyani¹⁾, Agung Dwi²⁾, Desiana Nuriza Putri¹⁾*, Noor Harini¹⁾

¹⁾ Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian-Peternakan, Universitas

Muhammadiyah Malang, Jalan Raya Tlogomas No. 246, Malang, Jawa Timur 65144

²⁾ PT Istana Cipta Sembada, Dusun Krajan, Desa Laban Asem, Kecamatan Kabat, Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur

*email: desiana@umm.ac.id

ARTICLE HISTORY : Received [29 December 2021] Revised [11 April 2022] Accepted [12 May 2022]

ABSTRAK

Udang *vannamei* beku menjadi salah satu produk ekspor unggulan dari sektor industri perikanan Indonesia. Perendaman atau *soaking* merupakan tahap yang penting dalam rantai proses pengolahan udang beku, untuk meningkatkan *yield* dan mutu produk akhir. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan bahan aditif fosfat (STPP) dan non-fosfat (Turbo) pada berbagai konsentrasi, dalam proses *soaking* udang, terhadap mutu fisik-sensoris udang *vannamei* beku. Penelitian ini menggunakan RAK faktorial dengan faktor I: (1) STPP 3%; (2) STPP 5%, dan faktor II: (1) Turbo 2%; (2) Turbo 4%. Parameter mutu yang diamati meliputi mutu fisik (*recovery net*, susut tahapan, *driploss*, *cooking loss*, kenaikan cek size) dan mutu sensoris (kenampakan, bau, rasa, tekstur). Data dianalisis dengan analisis ragam (ANOVA) dan apabila berpengaruh nyata, diuji lanjut dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (untuk mutu fisik) serta uji lanjut *Dunnet* (untuk mutu sensoris) pada taraf kepercayaan 95%. Analisis statistik deskriptif digunakan untuk data yang tidak memenuhi uji ANOVA. Hasil menunjukkan bahwa penambahan STPP dan Turbo pada berbagai konsentrasi tidak berpengaruh nyata ($\alpha > 0,05$) terhadap *recovery net*, susut tahapan, *cooking loss*, dan mutu sensoris produk. Presentase susut tahapan dipengaruhi oleh besar *recovery net* dan *recovery gross* udang. Secara sensoris, semua perlakuan yang diujikan dapat diterima oleh seluruh panelis.

Kata Kunci: Fosfat (STPP); Kualitas fisik-sensoris; Non-fosfat (Turbo); Perendaman; Udang *vannamei*

ABSTRACT

Frozen vannamei shrimp is one of the leading export products from the Indonesian fishing industry sector. Soaking is an important step in the frozen shrimp processing chain to increase the yield and quality of the final product. This study aims to determine the effect of adding phosphate (STPP) and non-phosphate (Turbo) as food additives at various concentrations in soaking shrimp on the physical-sensory quality of frozen white vannamei shrimp. This study used factorial RAK with factors I: (1) STPP 3%; (2) STPP 5%, and factor II: (1) Turbo 2%; (2) Turbo 4%. The quality parameters observed included physical quality (net recovery, step loss, drip loss, cooking loss, increase in check size) and sensory quality (appearance, smell, taste, texture). Data were analyzed by analysis of variance (ANOVA) and

DMRT follow-up test (for physical quality), and Dunnet follow-up test (for sensory quality) at 95% confidence level. Descriptive statistical analysis was used for data that did not meet the ANOVA test. The results showed that the addition of STPP and Turbo at various concentrations had no significant effect ($\alpha > 0.05$) on net recovery, step loss, cooking loss, and product sensory quality. The percentage of stage losses is influenced by the net recovery and gross recovery of shrimp, and all the treatments tested were acceptable to all panelists.

Keywords: *Non-phosphate (Turbo), Phosphate (STPP), Physical-sensory properties, Soaking, Vannamei shrimp*

PENDAHULUAN

Udang menjadi salah satu produk komoditas hasil perikanan yang paling banyak diekspor ke pasar mancanegara (Sitanggang *et al.*, 2019). Nilai ekspor udang paling tinggi di antara komoditas unggulan lainnya, yaitu dengan volume 239.282,011 ton dan bernilai total USD 2.040.184.255 (Ditjen PDSPKP, 2021). Udang banyak diminati oleh masyarakat sebagai bahan pangan karena rasa daging yang gurih, lezat, serta bernilai gizi tinggi (Badrin *et al.*, 2019). Kandungan gizi pada udang di antaranya yaitu protein dan lemak masing-masing berkisar 19-20% dan 1,20-1,30% (Puga-lopez *et al.*, 2013).

Produk perikanan sumber pangan yang kaya akan asam-asam lemak tidak jenuh (*unsaturated fatty acid*) dan dikenal sebagai sumber Omega-3 (Putri *et al.*, 2020; Putri *et al.*, 2021). Udang mengandung asam lemak tak jenuh esensial meliputi eikosaheksanoat dan dokosa-heksanoat yang baik bagi kesehatan (Chen *et al.*, 2015). Salah satu jenis udang yang banyak dibudidayakan di Indonesia yaitu udang *vannamei*, dimana

Indonesia menjadi negara produsen udang *vannamei* (*Litopenaeus vannamei*) yang utama di dunia (Rahmat *et al.*, 2019). Sebagaimana produk hasil perikanan lainnya, udang mudah mengalami kerusakan dan penurunan mutu, sehingga harus ditangani dengan tepat.

Panjangnya alur proses pengolahan udang beku memungkinkan terjadinya penurunan mutu sebagai akibat dari adanya benturan, tekanan, maupun goresan (Rahmat *et al.*, 2019). Hal ini dapat memicu terjadinya *stress* pada udang yang dapat memengaruhi kemampuan daya ikat air dan tekstur udang (Sitanggang *et al.*, 2019). Kandungan air pada produk *seafood* merupakan parameter yang penting dari segi ekonomi, penentu sifat sensori dan mutu produk akhir.

Tahap perendaman (*soaking*) menjadi salah satu tahap penting dalam pengolahan udang beku. *Soaking* yaitu tahap perendaman udang sebelum proses pembekuan di dalam larutan yang telah dicampurkan dengan bahan aditif tertentu yang bertujuan untuk meningkatkan daya ikat air udang, memperbaiki tekstur,

memberikan warna produk akhir yang baik, serta mengurangi *cooking loss* pada produk (Mohamed & Tattiyakul, 2018). Sodium tripolifosfat (STPP) adalah salah satu jenis bahan aditif yang paling banyak digunakan di industri perikanan selama proses perendaman (Jantranit & Thipayarat, 2009).

Penggunaan STPP yang berlebihan dan perendaman yang terlalu lama akan menyebabkan penurunan mutu produk seperti timbulnya rasa menyerupai sabun hingga pahit, produk berlendir, terjadi dekomposisi produk, dan kenampakan produk menjadi terlalu transparan sebagai akibat dari kenaikan pH (Gonçalves & Ribeiro, 2009). Batas residu fosfat dalam bentuk P_2O_5 dibatasi maksimal sebanyak 1,0% pada produk akhir (CAC, 1995).

Penggunaan fosfat dalam produk udang beku dapat dikurangi dengan menambahkan senyawa non-fosfat. Beberapa contoh senyawa non fosfat yang dapat digunakan yaitu natrium bikarbonat ($NaHCO_3$) dan enzim microbial transglutaminase (MTGase) (Mohamed & Tattiyakul, 2018). Bahan aditif non-fosfat lain yang digunakan oleh salah satu perusahaan udang beku di Indonesia adalah Turbo. Turbo merupakan merek dagang dari bahan aditif non-fosfat yang terdiri atas campuran garam natrium/kalsium *food grade* dan *food*

materials lainnya yang tidak mengandung fosfat dalam bentuk P_2O_5 yang digunakan oleh industri *seafood* sebagai *moisture retention agent*.

Jantranit & Thipayarat (2009) melaporkan bahwa penggunaan STPP 5% dengan lama perendaman 1 jam dan rasio udang:larutan sebesar 1:20 di bawah tekanan atmosfer, menghasilkan nilai *soaking yield* tertinggi yaitu 108,38%, dan pada rasio udang:larutan 1:2 menghasilkan nilai *soaking yield* sebesar 108,08%. Penelitian lain (Rattanasatheirn, 2008) menyimpulkan bahwa penggunaan campuran beberapa senyawa fosfat dan senyawa non-fosfat (ProfixO) selama proses perendaman menghasilkan produk udang beku dengan nilai *cooking loss* yang lebih rendah daripada udang yang direndam pada larutan yang mengandung satu jenis fosfat atau campuran dari beberapa fosfat ($p < 0,05$).

Pencampuran STPP dengan bahan aditif non-fosfat khususnya Turbo diharapkan dapat menurunkan residu fosfat pada produk akhir dan meningkatkan mutu produk. Senyawa non-fosfat dapat menjadi alternatif untuk mengurangi penggunaan fosfat serta memperoleh kualitas udang baku yang lebih baik (Rattanasatheirn, 2008). Namun demikian, belum ada kajian mengenai pengaruh interaksi penggunaan campuran

bahan aditif fosfat (menggunakan STPP) dan bahan aditif non-fosfat (menggunakan Turbo) dalam proses perendaman udang beku terhadap karakteristik produk udang beku yang dihasilkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh interaksi penggunaan bahan aditif fosfat (STPP) dan bahan aditif non-fosfat (Turbo) pada berbagai variasi konsentrasi yang berbeda terhadap kualitas fisik-sensoris produk udang *vannamei* beku.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan meliputi bak *soaking* (termos), timbangan digital duduk merk ACIS dan SF-400, keranjang *stainless steel*, *tray stainless steel*, mesin *stirring*, baskom *stainless steel*, thermometer Testo 106 *Food Thermometer*, *pan* pembeku, pengemas vakum, pembeku *Air Blast Freezer*, *scoresheet* uji organoleptik, rak peniris, plastik *polybag*, plastik kemasan *polyethylene* (PE) dan alat tulis menulis. Bahan yang digunakan meliputi udang *vannamei* (*Litopenaeus vannamei*) PD (*peeled and deveined*) dengan *size* 51/60 sebanyak 2 Kg untuk setiap perlakuan yang diperoleh dari wilayah Kabupaten Banyuwangi, *food additive* fosfat (STPP *food grade*), *food additive* non fosfat merk Turbo, garam NaCl, air dingin, air biasa, dan *ice flakes*.

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus – September 2021 di wilayah C yaitu wilayah *soaking* udang pada ruang proses produksi udang beku PT Istana Cipta Sembada, Banyuwangi, Jawa Timur.

Prosedur Penelitian

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan faktor I konsentrasi bahan aditif fosfat yaitu STPP (3% dan 5%) dan faktor II konsentrasi bahan aditif non-fosfat yaitu Turbo (2% dan 4%) serta kontrol. Konsentrasi garam ditetapkan sebesar 1%, rasio antara udang:larutan perendam yang digunakan adalah 1:1,3, perendaman dilakukan selama 17 jam, suhu *soaking* 8-11⁰C dan kecepatan pengadukan 15 – 16 rpm. Desain percobaan dari rancangan penelitian di atas disajikan pada Tabel 1.

Metode Perendaman Udang

Udang *peeled and deveined* (PD) *size* 51/60 dari tahap *grading* dikondisikan suhunya hingga mencapai 20 – 23⁰C. Ditimbang sebanyak 2 Kg udang lalu dilakukan cek *size* dan *uniformity*. Cek *size* dilakukan dengan menghitung jumlah satuan udang per 1 lb (454,5 gram). Cek *uniformity* dilakukan dengan menimbang udang sebanyak 1 lb, lalu dari hasil penimbangan tersebut dipilih udang

dengan *size* yang besar dan ditimbang hingga beratnya ± 100 gram, selanjutnya dari hasil penimbangan yang sama juga diambil udang dengan *size* kecil sesuai jumlah pcs udang *size* besar yang telah diambil sebelumnya.

Selanjutnya, udang dimasukkan ke dalam larutan *soaking* (suhu telah dikondisikan mencapai 0°C) di dalam termos yang terdiri dari campuran air, es, garam NaCl, dan Turbo (non-fosfat), dan kemudian dilakukan pengecekan suhu ($8 - 11^{\circ}\text{C}$). Setelah itu, dilakukan pengadukan menggunakan mesin pengaduk dengan kecepatan 15 rpm. Setelah dua jam pengadukan, ditambahkan larutan STPP (air dan STPP) serta es curah ke dalam termos. Proses perendaman dilakukan selama 4 jam dengan setiap jamnya dilakukan pengecekan *size* udang dan suhu yang terkontrol pada rentang $8 - 11^{\circ}\text{C}$.

Parameter Penelitian

Parameter penelitian yang ditetapkan terdiri atas parameter mutu fisik dan parameter mutu sensoris.

1) *Recovery net* (%) (Rattanasatheirn, 2008) dengan modifikasi)

Recovery net menyatakan presentase berat bersih udang hasil perendaman terhadap berat udang mula-mula. *Recovery net* dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Recovery net (\%)} = \frac{\text{Berat bersih udang hasil perendaman}}{\text{Berat udang awal}} \times 100$$

2) *Susut tahapan* (%)

Susut tahapan menyatakan banyaknya susut bobot yang terjadi pada udang hasil perendaman setelah dilakukan pencucian (berat bersih) terhadap udang hasil perendaman sebelum dilakukan pencucian (berat kotor). Berat *Susut tahapan* dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Susut tahapan (\%)} = 100\% - \left(\frac{\% \text{ Recovery net}}{\% \text{ Recovery gross}} \right) \times 100$$

3) *Driploss* (%) (Rattanasatheirn, 2008)

Driploss menyatakan banyaknya bobot yang hilang setelah udang di *thawing* dengan bobot udang sebelum di *thawing*. *Driploss* dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Driploss (\%)} = \frac{a-b}{b} \times 100$$

Keterangan:

a = Berat sebelum *thawing* (g)

b = Berat sesudah *thawing* (g)

4) *Cooking loss* (%) (Rattanasatheirn, 2008)

Cooking loss menyatakan banyaknya bobot yang hilang setelah udang dimasak selama 1 menit pada air mendidih dengan bobot udang sebelum dimasak. *Cooking loss* dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Cooking loss (\%)} = \frac{100 \text{ (g)} - \text{Berat setelah dimasak (g)}}{100 \text{ (g)}} \times 100$$

5) Kenaikan Cek Size (Pcs/lb)

Kenaikan cek *size* udang menyatakan banyaknya jumlah udang dalam satuan pcs/lb yang dihitung dari selisih antara jumlah cek *size* udang akhir (setelah soaking) dengan jumlah cek *size* udang awal (sebelum *soaking*).

6) Mutu Sensoris

Dilakukan uji sensoris produk udang beku dengan uji mutu hedonik dengan parameter uji meliputi kenampakan, bau, rasa, dan tekstur. Skor uji mutu hedonik yang digunakan adalah 9, 7, dan 5 di mana masing-masing angka merepresentasikan karakteristik yang berbeda-beda. Nilai paling tinggi menunjukkan karakteristik mutu terbaik. Sampel yang digunakan adalah sampel udang beku yang telah di

thawing, lalu direbus pada suhu 100°C selama 1 menit. *Scoresheet* organoleptik mengacu pada SNI 3458:2016 tentang udang masak beku, yang disajikan pada Tabel 2.

Analisis Data

Data penelitian yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam (Anova) menggunakan *software* aplikasi SPSS 20 pada tingkat kepercayaan 95% ($\alpha=0,05$). Apabila terdapat pengaruh antar perlakuan ($p<0,05$) maka akan dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) untuk parameter mutu fisik dan uji lanjut *Dunnet* untuk parameter mutu sensoris. Analisis statistik deskriptif digunakan untuk data yang tidak memenuhi uji asumsi.

Tabel 1. Desain Percobaan

STPP (SD-15)	Turbo (Non fosfat)	
	T1 (2%)	T2 (4%)
S1 (3%)	S1T1	S1T2
S2 (5%)	S2T1	S2T2

Tabel 2. Scoresheet Uji Sensoris

No.	Spesifikasi	Nilai
1.	Kenampakan	
	- Utuh, daging berwarna merah muda cerah dan bersih	9
	- Utuh, daging berwarna merah muda, agak cerah dan bersih	7
	- Utuh, sedikit cacat, daging berwarna merah muda pucat, kusam, sedikit kotor	5
2.	Bau	
	- Bau sangat segar	9
	- Bau segar	7
	- Sedikit busuk	5
3.	Rasa	
	- Manis dan segar	9
	- Agak manis	7
	- Agak hambar	5
4.	Tekstur	
	- Elastis, kompak dan padat	9
	- Elastis, kompak dan kurang padat	7

HASIL DAN PEMBAHASAN**1) *Recovery net***

Recovery udang adalah proses mengembalikan berat udang yang telah mengalami penyusutan akibat proses pengolahan yang panjang. *Recovery* udang dilakukan melalui proses *soaking*. Perlakuan *soaking* memungkinkan udang untuk mengikat air yang ditambahkan dari luar dengan adanya pengaruh pengadukan dan tekanan (Rahmat *et al.*, 2019), sehingga berat akhir udang setelah proses perendaman akan bertambah. Interaksi antara campuran STPP dan Turbo pada konsentrasi yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap *recovery net* udang pada taraf kepercayaan 95% (Gambar 1).

Perlakuan S1T1 (STPP 3% + Turbo 2%) menghasilkan *recovery net* sebesar $118,15\% \pm 4,45$ yang bernilai sedikit lebih besar dari pada kontrol (STPP 3,75% + Turbo 1,667%) sebesar $117,285\% \pm 1,44$. Perlakuan S1T2 (STPP 3% + Turbo 4%) menghasilkan *recovery net* yang lebih besar dari pada perlakuan S1T1, yaitu sebesar $122,3\% \pm 5,23$. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan non-fosfat (Turbo) juga berperan dalam meningkatkan *recovery net*.

Turbo berupa campuran garam natrium dan kalsium yang bersifat alkalin (basa), di mana menurut Petracci *et al.*

(2021) larutan alkalin dapat meningkatkan pH pada daging saat digunakan sebagai larutan perendaman. Apabila pH daging mengalami peningkatan maka daya ikat air daging juga akan meningkat (Mohamed & Tattiyakul, 2018). Daya ikat air dapat meningkat karena saat pH tinggi, protein akan menjauhi titik isoelektriknya akibat dari peningkatan aktivitas ionik sehingga protein dapat berinteraksi dengan air dan mengikat lebih banyak air (Gonçalves *et al.*, 2018). Sehingga, akan berperan pada peningkatan *recovery net* pada udang setelah proses perendaman.

Perlakuan S2T1 (STPP 5% + Turbo 2%) menghasilkan *recovery net* yang hampir sama dengan perlakuan S1T2, yaitu sebesar $121,915\% \pm 2,1$. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun dengan konsentrasi Turbo yang lebih rendah dari pada perlakuan S1T2, namun penggunaan konsentrasi STPP yang lebih tinggi juga mampu menghasilkan *recovery net* yang tinggi. Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Jantranit & Thipayarat, 2009) penggunaan STPP dari konsentrasi 1% ke 3% menunjukkan peningkatan rata-rata *yield* udang hasil proses *soaking*. Penggunaan STPP 5% memberikan rata-rata *soaking yield* paling tinggi yaitu 108,38% dengan lama waktu *soaking* 1 jam dan rasio larutan:udang 1:20.

Secara keseluruhan, semakin tinggi konsentrasi bahan aditif STPP dan Turbo yang ditambahkan, maka rendemen udang cenderung akan meningkat, sehingga *recovery net* juga akan meningkat. Peningkatan rendemen ini terjadi karena adanya penambahan fosfat dan garam yang mampu meningkatkan kekuatan ionik yang menyebabkan kompleks aktomiosin merenggang (Paul *et al.*, 2011). Peningkatan kekuatan ionik ini akan menyebabkan adanya gaya tolak menolak pada molekul protein, sehingga mempermudah difusi air dari luar ke dalam daging. Air dapat terikat pada otot miofibrillar karena adanya interaksi antara protein dan air melalui ikatan hidrogen, yaitu antara air dengan sisi protein yang bersifat hidrofilik (polar) (Sitanggang *et al.*, 2019). Air yang berdifusi ke dalam udang akan menambah berat akhir udang sehingga dapat meningkatkan rendemen.

Sementara itu, perendaman udang dalam larutan fosfat harus disertai dengan penambahan garam NaCl. Kombinasi garam NaCl dengan fosfat mempunyai efek sinergis dalam memperbaiki WHC dan cooking yield (Rattanasatheirn *et al.*, 2008). Perendaman dengan STPP dan Turbo konsentrasi tertinggi menghasilkan *recovery net* yang rendah yaitu sebesar $117,53\% \pm 5,76$. Hal ini dapat terjadi karena penambahan bahan aditif dengan konsentrasi yang tinggi akan menyebabkan

yield loss. Konsentrasi bahan aditif yang terlalu tinggi dan waktu perendaman yang terlalu lama menyebabkan protein terdenaturasi sehingga akan menurunkan kandungan air. Penggunaan NaHCO_3 dan STPP pada konsentrasi terlalu tinggi dan waktu perendaman yang lebih lama, menunjukkan hasil tidak adanya peningkatan daya ikat air, sebab terjadinya peningkatan kelarutan protein sehingga akan menurunkan daya ikat air (Mohamed & Tattiyakul, 2018).

2) Susut tahapan

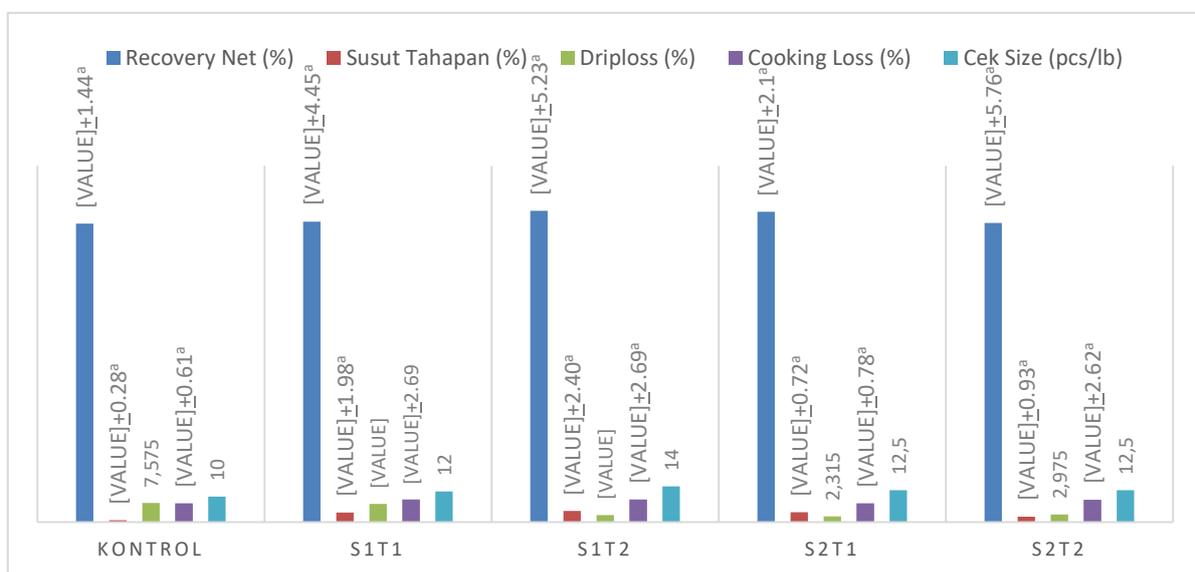
Susut tahapan merupakan banyaknya susut bobot yang terjadi pada udang hasil perendaman setelah dilakukan pencucian (*recovery net*) terhadap udang hasil perendaman sebelum dilakukan pencucian (*recovery gross*). Susut bobot dipengaruhi oleh besarnya kenaikan bobot atau berat udang, yaitu berat kotor udang hasil perendaman dan berat bersih udang hasil perendaman.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi bahan aditif STPP dan Turbo yang ditambahkan maka nilai susut tahapan yang dihasilkan juga cenderung semakin meningkat. Selain itu, nilai susut tahapan sebanding dengan besarnya *recovery net*. Perlakuan S1T2 (STPP 3% + Turbo 4%) menghasilkan rerata nilai susut tahapan tertinggi ($4,4\% \pm 2,40$) dan perlakuan S2T1 (STPP 5% + Turbo 2%) menghasilkan nilai susut

tahapan terendah ($3,9\% \pm 0,72$). Adapun perlakuan kontrol menghasilkan susut tahapan yang paling rendah yaitu $0,8\% \pm 0,28$ (Gambar 1).

Perubahan bobot udang setelah proses perendaman dipengaruhi oleh masuknya zat-zat dari larutan perendam baik zat terlarut maupun zat pelarut ke dalam sel-sel udang (Rahmat *et al.*, 2019).

akibat difusi larutan perendam ke dalam tubuh udang. Namun, semakin tinggi konsentrasi bahan aditif yang ditambahkan juga memicu terbentuknya busa yang melimpah pada udang hasil perendaman. Keberadaan busa ini umumnya akan ikut terhitung saat penimbangan berat kotor udang dan diduga dapat mempengaruhi besarnya susut tahapan.



Sehingga, berat udang akan meningkat

Ket: Rerata *recovery net*, susut tahapan, *driploss*, *cooking loss*, dan cek size udang hasil *soaking* pada variasi konsentrasi fosfat (STPP) dan non-fosfat (Turbo) dengan lama waktu *soaking* 17 jam. Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf α 5%.

Gambar 1. Grafik Pengamatan Sifat Fisik Udang Vaname Beku

Terbentuknya busa dapat terjadi karena keberadaan senyawa fosfat. Penambahan fosfat dapat menyebabkan peningkatan elektronegativitas dan tolakan elektrostatik pada interaksi antar molekul protein. Sehingga, protein yang terdispersi dalam air memiliki sifat kelarutan yang lebih besar, kemampuan membentuk emulsi, dan kemampuan membentuk busa

dengan adanya fosfat (Choi & Chin, 2020). Dalam prosesnya, saat penimbangan berat kotor udang hasil perendaman, seringkali busa yang dihasilkan juga ikut tertimbang. Selain itu, pada saat penimbangan berat kotor udang hasil perendaman seringkali juga masih terbawa sisa-sisa larutan perendam yang menempel pada tubuh udang. Adanya busa

dan sisa-sisa larutan perendam yang ikut tertimbang saat penimbangan berat kotor akan menambah berat kotor udang.

Berat bersih udang hasil perendaman diperoleh setelah proses pencucian yang dapat menghilangkan atau meminimalisir busa maupun sisa-sisa larutan perendam yang tertinggal pada udang. Sehingga, hal tersebut dapat mempengaruhi besarnya susut tahapan yaitu antara berat bersih udang terhadap berat kotor udang. Susut tahapan juga dapat dipengaruhi oleh perlakuan penanganan setelah *soaking*. Setiap penanganan akan memengaruhi mutu udang seperti penurunan kadar air, di mana udang yang terlalu banyak kontak fisik atau benturan fisik akan cepat mengalami penurunan daya ikat air (Rahmat *et al.*, 2019). Daya ikat air mengalami penurunan karena udang mengalami stress (Sitanggang *et al.*, 2019).

3) *Driploss*

Driploss merupakan peristiwa keluarnya kandungan air dari dalam bahan pangan beku saat dilakukan proses *thawing* pada bahan pangan tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan kontrol (STPP 3,75% + Turbo 1,667%) menghasilkan rerata *driploss* tertinggi dari semua perlakuan. Sementara itu, perlakuan S1T1 (STPP 3%+ Turbo 2%) menghasilkan rerata *driploss* yang sedikit lebih rendah dari pada kontrol, namun

masih tergolong lebih tinggi daripada tiga perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan oleh sifat dari Turbo yang merupakan senyawa sodium atau kalsium yang bersifat basa. Sifat basa ini akan meningkatkan pH daging (Petracci *et al.*, 2021), sehingga daya ikat air daging juga akan meningkat (Mohamed & Tattiyakul, 2018), dan daging dapat mengikat lebih banyak air (Gonçalves *et al.*, 2018).

Perlakuan S1T2 (STPP 3% + Turbo 4%), S2T1 (STPP 5% + Turbo 2%), dan S2T2 (STPP 5% + Turbo 4%) secara umum menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi salah satu atau kedua jenis bahan aditif (fosfat dan non-fosfat) yang ditambahkan, maka *driploss* pada produk udang beku yang dihasilkan juga cenderung semakin rendah. *Driploss* dari masing-masing perlakuan tersebut adalah $2,79\% \pm 0,34$; $2,315\% \pm 0,12$; dan $2,975\% \pm 0,33$. Hal ini berhubungan dengan mekanisme kerja bahan aditif yang ditambahkan berperan sebagai *moisture retention agent*. Perendaman dalam larutan polifosfat meningkatkan kapasitas daya ikat air daging dan mengurangi *thaw-drip* serta kerusakan pada kualitas produk (Pigott & Tucker, 1990).

Selain penggunaan bahan aditif, presentase *driploss* juga dipengaruhi oleh mutu bahan baku yang digunakan. Mutu bahan baku yang baik, metode pembekuan yang tepat, serta penyimpanan beku yang

sesuai akan meminimalkan potensi terjadinya *driploss* (Turan *et al.*, 2003). Metode pembekuan cepat juga berpengaruh terhadap *driploss*, di mana pada pembekuan cepat akan menghasilkan kristal-kristal es kecil di dalam sel dan jaringan, sehingga kerusakan dinding sel yang terjadi juga relatif lebih kecil, dengan demikian saat proses *thawing* cairan sel tidak mengalami *driploss* (Adawyah, 2008). Besar kecilnya nilai *driploss* juga dipengaruhi oleh faktor penyimpanan. Selama penyimpanan kualitas struktur protein dapat menurun akibat enzim endogen ataupun enzim dari bakteri sehingga air tidak dapat terperap dalam struktur protein (Pinyosak *et al.*, 2019), dan dapat menghasilkan *driploss* yang tinggi.

4) *Cooking Loss*

Cooking loss adalah kombinasi dari cairan dan zat-zat terlarut yang hilang dari daging akibat proses pemasakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi penambahan STPP dan Turbo saat proses *soaking* udang selama 17 jam tidak berpengaruh nyata ($\alpha > 0,05$) terhadap *cooking loss*. Perlakuan kontrol, S1T1, dan S2T2 menghasilkan rerata *cooking loss* yang cukup tinggi dengan nilai *cooking loss* masing-masing yaitu sebesar $7,365\% \pm 0,61$; $8,9\% \pm 2,69$; dan $8,85\% \pm 2,62$. Besarnya *cooking loss*

berkaitan dengan penambahan berat (rendemen) setelah *soaking* pada ketiga perlakuan tersebut cenderung rendah, akibat dari konsentrasi bahan aditif yang digunakan rendah atau terlalu tinggi.

Peran *soaking* udang dengan penambahan bahan aditif baik fosfat maupun non-fosfat bertujuan untuk meningkatkan kandungan air dan mempertahankan kandungan air tersebut berada di dalam struktur protein udang, sehingga akan meningkatkan rendemen. Peningkatan rendemen terjadi karena adanya peningkatan kekuatan ionik dari sinergis fosfat dan garam (Paul *et al.*, 2011). Apabila rendemen yang dihasilkan rendah, maka kapasitas daya ikat air pada daging juga rendah, dan berkaitan dengan rendahnya kandungan air yang ada di dalam bahan. Rendahnya kandungan air dan penambahan berat pada udang berhubungan dengan peningkatan *cooking loss* (Rattanasatheirn, 2008).

Kehilangan air setelah proses pemasakan dikarenakan adanya panas yang memicu terjadinya denaturasi protein selama daging dimasak, di mana hal ini menyebabkan hanya sedikit air yang dapat dijerap oleh struktur protein (Aaslyng *et al.*, 2003). Perlakuan S2T1 (STPP 5% + Turbo 2%) menunjukkan hasil rerata *cooking loss* yang paling rendah di antara perlakuan lainnya yaitu sebesar

7,35%±0,78. Senyawa fosfat akan memperbaiki kapasitas daya ikat air pada udang melalui peningkatan kekuatan ionik dan perubahan nilai pH, sehingga dapat meningkatkan kandungan air dan pada akhirnya akan meningkatkan penambahan berat pada udang (Rattanasatheirn, 2008). Kapasitas daya ikat air yang tinggi menunjukkan bahwa udang mampu mempertahankan kandungan airnya meskipun dikenai pemanasan selama pemasakan, yang ditunjukkan dengan rendahnya *cooking loss* yang dihasilkan pada perlakuan S2T1 di atas.

Semakin rendah *cooking loss* dan semakin tinggi *cooking yield* pada udang yang diberi perlakuan dengan fosfat mengindikasikan bahwa otot udang mempunyai kapasitas daya ikat air yang lebih besar bahkan setelah proses pemasakan. Molekul air mungkin terikat dengan kuat dengan fosfat atau protein melalui interaksi ionik di antara keduanya (Rattanasatheirn, 2008). Perlakuan STPP 3%+Turbo 4% menghasilkan *cooking loss* yang lebih tinggi (8,9%±2,69) dibandingkan dengan perlakuan perendaman dengan STPP 5% + Turbo 2% (7,35%±0,6). Hal ini karena konsentrasi larutan turbo yang tinggi kurang maksimal dalam mempertahankan kandungan air jika dibandingkan dengan STPP sehingga setelah pemasakan hasil *cooking loss* cenderung tinggi. Selain itu, tingginya

cooking loss juga dapat disebabkan oleh terlalu tingginya konsentrasi aditif dan semakin lamanya waktu perendaman yang menyebabkan protein terdenaturasi sehingga kehilangan kandungan airnya (Mohamed & Tattiyakul, 2018).

5) Kenaikan Cek Size (Pcs/lb)

Penentuan ukuran udang ditetapkan dari tahap pengecekan jumlah udang per satuan lb (454,5 gram). Jumlah pcs udang dalam 454,5 gram tersebut menyatakan ukuran dari sampel udang. Semakin banyak jumlah udang yang terhitung per satuan lb menunjukkan bahwa ukuran udang semakin kecil, namun berjumlah banyak. Sebaliknya, semakin sedikit jumlah udang yang terhitung per satuan lb menunjukkan bahwa ukuran udang semakin besar, namun berjumlah sedikit. Kenaikan cek *size* menunjukkan selisih antara jumlah udang setelah *soaking* terhadap jumlah udang sebelum *soaking* dalam satuan pcs/lb.

Hasil penelitian pada Gambar 1. menunjukkan bahwa kenaikan cek *size* paling tinggi terdapat pada perlakuan S1T2 (STPP 3% + Turbo 4%) dengan cek *size* udang meningkat sebanyak 14 cek atau 14 pcs per satuan lb. Sedangkan perlakuan kontrol menunjukkan kenaikan cek *size* paling rendah yaitu 10 pcs per satuan lb. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi bahan aditif yang ditambahkan saat proses perendaman,

dapat meningkatkan kenaikan cek *size* udang yang dihasilkan. Adanya penambahan fosfat dan garam mampu meningkatkan kekuatan ionik yang menyebabkan kompleks aktomiosin merenggang (Paul *et al.*, 2011). Peningkatan kekuatan ionik ini akan menyebabkan adanya gaya tolak menolak pada molekul protein, sehingga mempermudah difusi air dari luar ke dalam daging.

Air dapat terikat pada otot miofibrillar karena adanya interaksi antara protein dan air melalui ikatan hidrogen, yaitu antara air dengan sisi protein yang bersifat hidrofilik (polar) (Sitanggang *et al.*, 2019). Masuknya air yang berikatan dengan protein udang akan meningkatkan bobot udang sehingga akan meningkatkan kenaikan cek *size* udang. Selama dua jam pertama dari proses perendaman, laju kenaikan bobot pada udang berlangsung

dengan cepat. Laju kenaikan bobot udang akan menurun setelah empat jam proses perendaman, dan semakin menurun setelah enam jam proses perendaman (Rahmat *et al.*, 2019).

6) Sensoris

Semua perlakuan dan satu kontrol menunjukkan rerata karakteristik kenampakan yang sama yaitu utuh, daging berwarna merah muda, agak cerah, dan bersih. Penambahan fosfat dalam konsentrasi tinggi dan perendaman dalam waktu lama akan menimbulkan sifat translusens pada produk (Gonçalves & Ribeiro, 2008). Selain itu, kenampakan juga dipengaruhi oleh kesegaran udang, di mana menurut Rattanatheirn *et al.* (2008) translusens lebih besar ditemukan pada udang dengan kesegaran yang rendah setelah perlakuan dengan fosfat. Namun, secara keseluruhan skor kenampakan ini masih bisa diterima panelis.

Tabel 3. Hasil Uji Sensoris Udang Beku Masak

Kode Sampel	Parameter			
	Kenampakan	Bau	Rasa	Tekstur
1	7.8 ± 1.095 ^a	7.0 ± 0.000 ^a	7.0 ± 1.414 ^a	7.4 ± 1.673 ^a
2	7.8 ± 1.095 ^a	7.0 ± 0.000 ^a	7.0 ± 1.414 ^a	7.8 ± 1.095 ^a
3	7.0 ± 0.0 ^a	7.0 ± 0.000 ^a	7.4 ± 1.673 ^a	7.8 ± 1.095 ^a
4	7.4 ± 0.894 ^a	7.0 ± 0.000 ^a	6.2 ± 1.095 ^a	7.8 ± 1.095 ^a
5	7.4 ± 0.894 ^a	7.0 ± 0.000 ^a	6.2 ± 1.095 ^a	7.8 ± 1.095 ^a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf α 5%. Kode sampel 1 = Kontrol, 2 = S1T1, 3 = S1T2, 4 = S2T1, 5 = S2T2.

Semua perlakuan menunjukkan rerata karakteristik bau atau aroma yang sama dengan skor tujuh yaitu memiliki bau

segar (Tabel 3). Sementara itu, kode sampel 4 dan 5 (perlakuan S2T1 dan S2T2) menunjukkan karakteristik rasa dengan

skor lebih rendah (6) yang berarti pada udang memiliki rasa antara agak manis dan cenderung hambar. Senyawa fosfat pada konsentrasi tinggi dapat menghasilkan flavor metalik astringen yang kurang disukai sehingga hal ini menjadi salah satu alasan untuk beralih menggunakan non-fosfat sebagai senyawa yang dapat mempertahankan kandungan air pada bahan (Shang *et al.*, 2017).

Penambahan konsentrasi fosfat yang terlalu tinggi dan waktu perendaman yang terlalu lama dapat menyebabkan udang memiliki rasa menyerupai sabun, munculnya lendir, terjadinya dekomposisi dan sifat translusens, karena adanya peningkatan pH (Gonçalves & Ribeiro, 2008). Rasa menyerupai sabun dapat terbentuk karena polifosfat dapat terhidrolisis menjadi molekul ortofosfat dengan adanya enzim fosfatase yang umumnya ditemukan di dalam daging. Molekul ortofosfat yang terbentuk dapat bereaksi dengan asam lemak dan membentuk sabun sehingga menghasilkan suatu flavor yang spesifik (Teicher, 1999).

Keempat perlakuan dan satu kontrol menunjukkan rerata skor tekstur yang sama yaitu elastis, kompak, dan kurang padat. Skor paling rendah pada perlakuan kontrol yaitu 7,4 dan skor yang lebih tinggi pada keempat perlakuan lainnya yaitu 7,8. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi bahan aditif mampu

memperbaiki tekstur udang dengan lebih baik. Hal ini telah sesuai karena penambahan fosfat saat *soaking* mampu meningkatkan tekstur dan *yield* produk akhir (Pinyosak *et al.*, 2019). Namun, konsentrasi STPP yang terlalu tinggi dapat menimbulkan residu fosfat yang tidak sesuai regulasi dan juga meningkatkan biaya produksi bagi perusahaan pabrik udang (Jantranit & Thipayarat, 2009).

KESIMPULAN

Interaksi antara STPP dan Turbo pada berbagai variasi konsentrasi dalam proses *soaking* udang PD (*peeled and deveined*) selama 17 jam tidak berpengaruh nyata ($\alpha > 0,05$) terhadap *recovery net*, susut tahapan, *cooking loss*, dan mutu sensoris (kenampakan, bau, rasa, dan tekstur) udang *vannamei* beku. Untuk susut tahapan, semakin tinggi rendemen yang diperoleh maka potensi susut tahapan juga semakin meningkat. Untuk *driploss*, semakin tinggi konsentrasi STPP dan Turbo yang ditambahkan semakin rendah *driploss* yang dihasilkan. Secara sensoris, semua perlakuan yang diujikan dapat diterima oleh seluruh panelis, kecuali pada perlakuan S2T1 dan S2T2 yang memiliki skor rendah untuk parameter rasa. Berdasarkan data setiap parameter dengan berbagai perlakuan, maka dapat direkomendasikan perlakuan terbaik adalah S1T2.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada PT Istana Cipta Sembada Banyuwangi atas kesempatan dan fasilitas yang telah disediakan sehingga penelitian ini dapat terlaksana dan terselesaikan dengan baik serta tepat pada waktunya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aaslyng, D., Bejerholm, C., Ertbjerg, P., Bertram, C.H., Andersen, J.H. (2003). Cooking loss and juiciness of pork in relation to raw meat quality and cooking procedure. *Food Qual. Pref*, 14, 277-288.
- Adawyah, R. (2008). *Pengolahan dan Pengawetan Ikan*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Badrin, T. A., Patadjai, A. B. & Suwarjoyowirayatno. (2019). Studi Perubahan Biokimia dan Mikrobial Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) selama Proses Rantai Dingin di Perusahaan Grahamakmur Ciptapratama Kabupaten Konawe. *Journal Fish Protech*, 2(1), 59-68.
- Chen, K., Lia E, Xu C, Wang X, Lin H, Qin J.C., Chen L. (2015). Evaluation of Different Lipid Sources in Diet of Pacific White Shrimp *Litopenaeus vannamei* at Low Salinity. *Aquaculture Reports*, 2, 163-168.
- Choi, J. & Chin, K. (2020). Evaluation of physicochemical and textural properties of chicken breast sausages containing various combinations of salt and sodium tripolyphosphate. *Journal of Animal Science and Technology*, 62(4), 577-586.
- [CAC] Codex Alimentarius Commission. (1995). *Report of the Twenty-First Session of the Codex Committee on Fish and Fishery Products*. <http://www.fao.org/docrep/meeting/005/v7950e/v7950e00.htm> [13 October 2021].
- Ditjen PDSPKP. (2021). *Statistik Ekspor Hasil Perikanan Tahun 2016 - 2020*. Jakarta: Sekretariat Direktorat Jenderal Penguatan Daya Saing Produk Kelautan dan Perikanan.
- Gonçalves, A. & Ribeiro, J. (2008). Do phosphates improve the seafood quality? Reality and legislation. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 3(3), 237-247.
- Gonçalves, A. & Ribeiro, J. (2009). Effect of Phosphate Treatment on Quality of Red Shrimp (*Pleoticus muelleri*) Processed with Cryomechanical Freezing. *LWT-Food Sci Technol*, 42, 1435-1438.
- Gonçalves, A., Souza, M. & Regis, R. (2018). Effects of different levels of food additives on weight gain, cook-related yield loss, physicochemical and sensorial quality of Nile tilapia fillets (*Oreochromis niloticus*). *International Food Research Journal*, 25(5), 2068-2080.
- Jantranit, S. & Thipayarat, A. (2009). Marinating yield optimization of phosphate soaking process to enhance water uptake in white shrimp (*Penaeus vannamei*). *Asian Journal of Food and Agro-Industry*, 2(2), 126-134.
- Mohamed, N.S. & Jirarat T. (2018). Effect of Food Additives on the Quality of White Shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *Food Research*, 2(6), 546-554.
- Paul S., Reza M.S., Mandal A.S., Ahmed I.M., Khan M.N., Islam M.N., Kamal M. (2011). Effect of sodium tripolyphosphate (STPP) and foreign materials on the quality of giant freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) under

- ice storage condition. *Food Nutr Sci*, 3, 34-39.
- Petracci, M., Laghi L., Rocculi P., Rimini S., Panarese V., Cremonini M.A., Cavani C. (2021). The use of sodium bicarbonate for marination of broiler breast meat. *Poultry Science*, 91(2), 526-534.
- Pigott, G. & Tucker, B. (1990). *Seafood effects of technology on nutrition*. New York: Marcel Dekker, Inc.
- Pinyosak, N., Asavasanti, S. & Tangduangdee, C. (2019). *Reducing of weight variation in soaking step of shrimp processing: effects of iced storage time and soaking equipment*. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 301 012060.
- Puga-lopez, D., Ponce-palafox, J.T., Barbaquintero, G., Torres-herrera, M.R., Romero-beltran, E., Arredondo-figueroa, J.L., Gomez, M. Garciaulloa (2013). Physicochemical, Proximate Composition, Microbiological and Sensory Analysis of Farmed and Wild Harvested White Shrimp *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) Tissues. *Current Research Journal of Biological Sciences*, 5(3), 130-135.
- Putri, D.N., Wibowo, Y.M.N., Santoso, E.N., Romadhania, P. (2020). Sifat Fisikokimia dan Profil Asam Lemak Minyak Ikan dari Kepala Kakap Merah (*Lutjanus malabaricus*). *agriTECH*, 40(1), 31-38.
- Putri, D.N., Manshur, H.A., Setyawan, T., Harini, N. (2021). Physicochemical and Fatty Acid Profile of Fish Oil from Red Snapper Heads (*Lutjanus malabaricus*) Refined from Various NaOH Concentrations. *Agrointek*, 15(4), 1035-1046.
- Rahmat, A., Patadjai, A. B. & Suwarjoyowiratno. (2019). Studi Kualitas Fisika-Kimia dan Sensorik Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan Perlakuan Soaking Time Sebelum Pembekuan. *Journal Fish Protech*, 2(1), 46-58.
- Rattanasatheirn, N. (2008). Effect of Mixed Phosphates and Non-Phosphate Compounds on the Quality of Pacific White Shrimp (*Litopenaeus vannamei*). Thesis. Master of Science in Food Technology, Prince of Songkla University.
- Rattanasatheirn, N., Benjakul, S., Visessanguan, W. & Kijroongrojana, K. (2008). Properties, Translucence, and Microstructure of Pacific White Shrimp Treated with Mixed Phosphates as Affected by Freshness and Deveining. *Journal of Food Science*, 73(1), 31-40.
- Shang, X., Qiao, J. & Liu, Y. (2017). *Optimization of the Use of Selected Non-Phosphate Water Retention Additives in Minced Beef Using Response Surface Methodology*. s.l., IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering.
- Sitanggang, A. B., Teguh, A. & Ahza, A. B. (2019). Pengaruh Penambahan Polifosfat dan Natrium Klorida terhadap Peningkatan Daya Ikat Air Udang Putih Beku dan Efisiensi Proses. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 30(1), 46-55.
- Teicher, H. (1999). Aplicação de fosfatos em carnes, aves e produtos marinhos. *Revista Aditivos & Ingredientes*, 5, 37-40.
- Turan, H., Kaya, Y. & Erkoyuncu, . I. (2003). Effects of Glazing, Packaging and Phosphate Treatments on Drip Loss in Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792) During Frozen Storage. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 3, 105-109.