

**EFFECTIVENESS OF CHITOSAN ON SKIN SHRIMP SAVE THE
QUALITY OF MACKEREL SALTED FISH (*Rastrelliger sp*)
AS DESIGN STUDENT WORK SHEETON
THE SUBJECT OF BIOLOGY IN SMA**

Irfan Andi Gafur¹, Sri Wulandari², Elya Febrita³

irfan.andi.gafur94@gmail.com 081268323262, wulandari_sri67@yahoo.co.id, elyafebrita@yahoo.com

Study Program of Biology Education
Faculty of Teacher Training and Education
University of Riau

Abstract: *Do research on the effectiveness of the addition of chitosan mengetahui shells on the quality of salted mackerel (*Rastrelliger sp*) to draft a student worksheet that was conducted in April and May 2016. The study was carried out by two phases: the field research and resistant design student worksheet (LKS). Research experiments were conducted using a completely randomized design (CRD) non factorial, consisting of 5 treatments and 3 replicates in order to obtain 15 units of the experimental design. The observed parameters including moisture content, protein content, fat content and organoleptic value which include appearance, aroma, taste and texture. The results showed that the addition of shrimp shell chitosan significant effect on water content, protein content and fat content in the salted mackerel (*Rastrelliger sp*). Where to lower the moisture content of up to 9.545%, fat content up to 1,543% and can also increase the protein content of up to 48.905%. While hedonik organoleptic test appearance and taste of the most favored panelist on the addition of 3% chitosan concentration, aroma on chitosan 2% and while the texture preferred chitosan panelist at 4%. Results from the study are used as a design student worksheet (LKS) on the subjects of biology in high school.*

Key words: *Chitosan, Salted Mackerel Fish, Student Worksheet.*

**EFEKTIVITAS PENAMBAHAN CHITOSAN KULIT UDANG
TERHADAP KUALITAS IKAN KEMBUNG ASIN (*Rastrelliger sp*)
SEBAGAI RANCANGAN LEMBAR KERJA SISWA (LKS) PADA
PEMBELAJARAN BIOLOGI DI SMA**

Irfan Andi Gafur¹, Sri Wulandari², Elya Febrita³

irfan.andi.gafur94@gmail.com 081268323262, wulandari_sri67@yahoo.co.id, elyafebrita@yahoo.com

Program Studi Pendidikan Biologi
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Riau

Abstrak: Dilakukan penelitian untuk mengetahui efektivitas penambahan chitosan kulit udang terhadap kualitas ikan kembung asin (*Rastrelliger sp*) untuk rancangan lembar kerja siswa yang dilakukan pada bulan April hingga Mei 2016. Penelitian ini dilaksanakan dengan 2 tahap yaitu tahap riset lapangan dan tahan perancangan lembar kerja siswa (LKS). Penelitian eksperimen dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial, yang terdiri dari 5 perlakuan dan 3 ulangan sehingga diperoleh 15 unit rancangan percobaan. Parameter yang diamati diantaranya kadar air, kadar protein, kadar lemak dan nilai organoleptik yang meliputi kenampakan, aroma, rasa dan tekstur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan chitosan kulit udang berpengaruh nyata terhadap kadar air, kadar protein, dan kadar lemak pada ikan kembung asin (*Rastrelliger sp*). Dimana dapat menurunkan kadar air hingga 9,545%, kadar lemak hingga 1,543% dan juga dapat meningkatkan kadar protein hingga 48,905%. Sedangkan uji hendonik organoleptik kenampakan dan rasa yang paling disukai panelis pada penambahan konsentrasi chitosan 3%, aroma pada chitosan 2% dan sementara tekstur yang disukai panelis pada chitosan 4%. Hasil dari penelitian digunakan sebagai rancangan lembar kerja siswa (LKS) pada mata pelajaran biologi di SMA.

Kata Kunci: Chitosan, Ikan Kembung Asin, Lembar Kerja Siswa.

PENDAHULUAN

Ikan Kembung (*Rastrelliger sp*) merupakan jenis ikan air laut yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat karena kandungan gizi yang cukup tinggi dan kaya akan yodium untuk membentuk hormon tiroksin. Potensi *Rastrelliger sp* saat ini sudah banyak diketahui masyarakat karena memiliki kandungan protein diantaranya adalah protamin. Disamping itu *Rastrelliger sp* merupakan ikan laut yang memiliki kandungan Omega-3 yang lebih tinggi jika dibandingkan jenis-jenis ikan air tawar (Mu'nisa, 2008).

Pada umumnya *Rastrelliger sp* dijual di pasar dalam keadaan segar, namun pada saat hasil tangkapan melimpah dan para nelayan harus melakukan teknik pengawetan agar tidak membusuk. Selain itu, jenis ikan ini dapat menyebabkan alergi bagi konsumen yang memiliki kadar histamin yang tinggi dalam tubuh sehingga perlu upaya yang dapat dilakukan untuk pengolahan secara tradisional adalah dengan membuat ikan asin. Namun, pada saat ini banyak masyarakat yang melakukan pengawetan *Rastrelliger sp* dengan menggunakan kadar garam yang tinggi dan tidak sesuai dengan standar bahan baku yang digunakan. Penggunaan garam yang berlebihan dapat menyebabkan terdenaturasinya protein yang menguntungkan seperti protamin pada *Rastrelliger sp* tersebut. Disamping itu, dengan pemberian garam yang berlebihan dapat meningkatkan kadar garam dalam darah konsumen yang mengkonsumsinya sehingga menimbulkan penyakit hipertensi. Pengawetan *Rastrelliger sp* menggunakan kadar garam yang tinggi dan dapat merusak sebagian kandungan gizinya maka diperlukan bahan tambahan pengawet alternatif yang aman dikonsumsi dan tidak berbahaya bagi kesehatan konsumen seperti chitosan. Chitosan sebagian besar berasal dari kulit, kepala, dan ekor udang.

Penggunaan chitosan sebagai bahan tambahan pengawet pada ikan asin lebih aman, efektif dalam masa simpan dan dapat meningkatkan kualitas mutu pangan. Mengaplikasikan chitosan pada *Rastrelliger sp* bertujuan untuk membentuk lapisan (*Edible coating*), sehingga dapat mengurangi kerusakan akibat faktor lingkungan selama penyimpanan suhu kamar dan meningkatkan kualitas mutu pangan.

Hasil data penelitian ini mencakup aspek kualitas ikan setelah penambahan konsentrasi chitosan yang meliputi kadar air, kadar protein, kadar lemak dan nilai organoleptik. Berdasarkan hasil penelitian, maka difokuskan pada konsep pengelolaan bahan makanan sehingga berdasarkan analisis terhadap silabus kurikulum 2013 dapat berpotensi pada tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) data penelitian dapat dimanfaatkan sebagai rancangan bahan ajar dalam mata pelajaran biologi berupa pengembangan bahan ajar dalam bentuk Lembar Kerja Siswa (LKS).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April hingga Mei 2016 di Laboratorium Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan dan juga di Laboratorium Kimia Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif yang terdiri dari 2 tahap yaitu tahap riset lapangan dan tahap perancangan lembar kerja siswa. Tahap riset lapangan dilakukan dengan penelitian eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial, terdiri dari 5 perlakuan dan 3 ulangan sehingga didapatkan 15 unit rancangan

percobaan. Jika hasil analisis varians menunjukkan berbeda nyata maka akan dilakukan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT). Penelitian ini terdiri dari 2 variabel, variabel terikat adalah penambahan chitosan kulit udang dengan konsentrasi 0%, 1%, 2%, 3% dan 4%. Sedangkan variabel bebas adalah kualitas ikan kembung asin selama penyimpanan 30 hari.

Parameter utama pengamatan yaitu analisis proksimat (kadar air, kadar protein, dan kadar lemak) dan parameter pendukung meliputi uji nilai organoleptik yang dilakukan secara deskriptif meliputi kenampakan, aroma, rasa dan tekstur. Data hasil penelitian merupakan data primer yang diperoleh secara langsung dengan melakukan analisis proksimat di Laboratorium Kimia Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Sementara uji nilai organoleptik dilakukan di Laboratorium Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Riau.

Analisis proksimat disajikan dalam bentuk tabel dan analisis secara deskriptif. Hasil penelitian nantinya diimplementasikan sebagai rancangan lembar kerja siswa (LKS) yang sesuai dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar pada materi metabolisme konsep pengolahan bahan makanan. Perancangan lembar kerja siswa (LKS) dilakukan dengan tahap analisis potensi dan analisis desain (*design*) lembar kerja siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka diperoleh hasil pengukuran hasil uji proksimat dan uji nilai organoleptik. Uji proksimat setelah penambahan chitosan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata kadar air, kadar protein, dan kadar lemak setelah penambahan chitosan.

Perlakuan	Parameter		
	Kadar Air (%)	Kadar Protein (%)	Kadar Lemak (%)
G0 (0%)	22,182 ^c	39,110 ^a	8,583 ^a
G1 (1%)	21,437 ^d	43,208 ^b	5,766 ^b
G2 (2%)	19,722 ^c	45,412 ^c	4,246 ^c
G3 (3%)	14,511 ^b	46,602 ^d	3,293 ^d
G4 (4%)	9,545 ^a	48,905 ^e	1,543 ^e

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Berdasarkan hasil analisis varians menunjukkan bahwa penambahan chitosan pada *Rastrelliger* sp asin berpengaruh nyata terhadap penurunan kadar air, kadar protein, dan kadar lemak. Dari Tabel.1 menunjukkan bahwa penambahan berbagai konsentrasi chitosan berpengaruh nyata terhadap kadar air, kadar protein dan kadar lemak. Kadar air yang terendah terdapat pada konsentrasi chitosan 4% mengandung kadar air yang sangat rendah yaitu 9,545% sedangkan kadar air tertinggi pada chitosan 0% yaitu 22,182%. Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa chitosan 4% merupakan konsentrasi chitosan yang mengandung kadar air yang rendah dibandingkan pada chitosan 0%, 1%, 2%, dan 3%.

Chitosan memiliki kemampuan dalam melindungi lapisan membran sel dari kelembapan dan mengikat air pada daging ikan selama penyimpanan. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Bajpai dan Tyagi (2006) bahwa chitosan dapat membentuk lapisan yang bersifat semipermeabel pada permukaan sel daging ikan asin sehingga bisa dilewati oleh aktivitas O_2 , CO_2 dan dapat mengikat gugus H pada molekul H_2O sehingga tidak terjadinya kelembapan.

Penambahan chitosan dapat menarik kandungan air sehingga dapat menurunkan kerusakan yang terjadi pada daging ikan asin. Menurut Bastian (2009) menyatakan bahwa chitosan bersifat hidrofobik dan kemampuannya mengadsorpsi air ($NH_3^+ + H_2O$ menghasilkan $NH_4^+ + OH^-$) sehingga mempengaruhi kandungan air menjadi asam amino. Sifat dari chitosan dapat membentuk lapisan tipis yang masuk ke dalam tubuh ikan sehingga kelembapan ikan tersebut tetap terjaga. Kandungan air pada *Rastrelliger* sp asin telah sesuai dengan yang ditetapkan menurut SNI memiliki kadar air sebesar 40% (SNI 01-3354.2-2006).

Pada uji kadar protein dapat dilihat bahwa kadar protein tertinggi terdapat pada konsentrasi chitosan 4% yaitu 48,905% dan kadar protein terendah pada chitosan 0% yaitu 39,110%. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi chitosan memberikan pengaruh signifikan terhadap kadar protein *Rastrelliger* sp asin dalam penelitian ini berkisar antara 43,208% hingga 48,905%.

Adanya perbedaan peningkatan kadar protein pada *Rastrelliger* sp asin disebabkan karena penambahan konsentrasi chitosan dimana chitosan mempunyai sifat yang dapat berinteraksi dengan kadar protein pada daging ikan. Sehingga semakin tinggi konsentrasi chitosan yang digunakan maka akan meminimalkan kerusakan protein dan dapat menambahkan kadar protein pada daging *Rastrelliger* sp. Penambahan chitosan dapat mengurangi kerusakan protein yang terjadi oleh penggaraman, dimana saat melakukan penggaraman telah terjadi denaturasi protein.

Pada saat proses penggaraman daging ikan, telah terjadinya proses hipertonis sehingga menyebabkan protein akan keluar bersamaan dengan air. Akibatnya masa otot atau daging ikan tersebut semakin lama akan semakin berkurang dan terlihat bentuk atau tekstur daging ikan akan semakin mengecil. Sehingga diperlukan penambahan chitosan untuk mengurangi kadar garam yang berlebihan, menambah masa otot dan menghambat masuknya H_2O dalam daging ikan.

Hal ini sesuai Menurut Synowiecki (2003) bahwa penambahan chitosan pada *Rastrelliger* sp asin dapat meningkatkan protein karena chitosan memiliki gugus NH_2 yang dapat berikatan langsung dengan NH_3^+ pada daging ikan sehingga membentuk NH_4^+ . Chitosan memiliki sifat afinitas atau mengikat yang luar biasa terhadap protein, hal ini disebabkan terjadinya akumulasi asam amino sehingga kadar protein meningkat. Sehingga hasil yang diperoleh dari penelitian menunjukkan kualitas *Rastrelliger* sp asin telah sesuai dengan yang telah ditetapkan menurut SNI yaitu memiliki kadar protein sebesar 40% (SNI 01-2715-1996).

Hasil uji kadar lemak setiap perlakuan mengalami penurunan. Kadar lemak terendah pada konsentrasi chitosan 4% yaitu 1,543% dan kadar lemak tertinggi pada konsentrasi chitosan 0% yaitu 8,583%. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi chitosan 1% hingga 3% menghasilkan rata-rata sekitar 5,766% hingga 3,293%.

Penambahan konsentrasi chitosan terhadap lemak pada *Rastrelliger* sp asin menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi chitosan yang digunakan maka semakin tinggi pula adsorpsi lemak yang terjadi pada daging ikan. Chitosan digolongkan sebagai turunan selulosa, karena struktur chitosan mirip dengan selulosa

dengan gugus hidroksil yang digantikan dengan gugus amina sehingga dapat mengikat lemak dan melepaskan satu gugus dari rantai lemak.

Menurut Tyagi, *et al.*, (2009) bahwa terjadinya penurunan lemak karena chitosan memiliki gugus $(\text{CH}_2)_{12}\text{CH}_3$ sehingga N_3 chitosan dapat berikatan dengan C dan menggantikan atom H dengan N pada rantai akhir dalam sistem lingkaran pada lemak. Kandungan lemak berpengaruh terhadap aroma, sehingga semakin tinggi penambahan konsentrasi chitosan maka semakin rendah kadar lemak dan menghasilkan aroma tambahan yaitu chitosan. Menurut Aranaz *et al.*, (2009) menyatakan bahwa gugus amina dalam chitosan yang dapat berinteraksi dengan muatan negatif suatu molekul lemak sehingga dapat berikatan dengan lemak yang terdapat dalam daging ikan sehingga adanya aroma tambahan pada daging ikan. Hasil rerata kandungan lemak yang terdapat pada *Rastrelliger* sp asin sudah sesuai dengan bahan standar yaitu 10% (SNI 01-2354.3-2006).

Selain uji proksimat, uji organoleptik juga merupakan parameter yang dapat menentukan mutu suatu bahan makanan. Rerata uji nilai organoleptik ikan kembung asin setelah penambahan chitosan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata uji nilai organoleptik meliputi kenampakan, aroma, rasa dan tekstur pada ikan kembung asin (*Rastrelliger* sp) setelah penambahan chitosan.

Perlakuan	Parameter			
	Kenampakan	Aroma	Rasa	Tekstur
G0 (0%)	5,91	6,88	6,97	6,85
G1 (1%)	6,91	7,00	7,09	7,06
G2 (2%)	7,03	7,30	7,15	7,30
G3 (3%)	7,48	7,06	7,91	7,42
G4 (4%)	7,12	7,03	7,42	7,76

Keterangan : Nilai rata-rata hasil uji hendonik organoleptik berdasarkan SNI 01-2708-1992.

Hasil perhitungan uji hendonik untuk kenampakan pada tabel 2 dapat dilihat bahwa nilai rata-rata yang diperoleh adalah 7,48 Untuk *Rastrelliger* sp nilai rata-rata uji organoleptik berdasarkan SNI 01-2708-1992 adalah 6,5. Sehingga nilai rata-rata dari hasil uji hendonik kenampakan pada *Rastrelliger* sp asin sudah termasuk dalam kriteria yang ditentukan. Berdasarkan hasil uji hendonik kenampakan menunjukkan bahwa nilai yang terbaik yaitu pada perlakuan G3. Sedangkan nilai yang terendah yaitu pada konsentrasi perlakuan G0, sehingga hasil dari uji hendonik ini, panelis menunjukkan tingkat kesukaannya terhadap *Rastrelliger* sp asin berchitosan lebih tinggi dibandingkan dengan *Rastrelliger* sp asin tanpa chitosan.

Penggunaan chitosan sangat mempengaruhi kenampakan pada *Rastrelliger* sp, dilihat bahwa penambahan chitosan dengan konsentrasi tinggi mempengaruhi nilai kenampakan tersebut. Hal ini terjadi karena pada chitosan dengan perlakuan G4 memiliki kenampakan yang agak kusam dibandingkan dengan perlakuan G3, sedangkan perlakuan G1 dan G2 memiliki nilai rerata yang hampir sama. Panelis lebih menyukai *Rastrelliger* sp asin dengan perlakuan G3 dengan deskripsi utuh terlihat tidak ada yang mengalami kerusakan fisik, terlihat bersih dan warna permukaan daging agak kusam.

Menurut Winarno dalam Adel Tuyu (2014) menyatakan bahwa kadar air merupakan komponen penting dalam bahan pangan karena dapat mempengaruhi kenampakan pada produk. Tingginya konsentrasi chitosan yang digunakan pada

Rastrelliger sp asin membuat ikan tersebut terlihat kering dan agak kusam. Warna yang agak kusam terjadi karena tingginya konsentrasi chitosan yang diberikan sehingga terlihat lapisan tipis berwarna keputihan pada daging ikan tersebut. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh C. Yulizar (2013) bahwa penambahan konsentrasi chitosan 3% menunjukkan nilai terbaik pada uji kenampakan *Rastrelliger* sp. Menurut C. Yulizar (2013) bahwa penggunaan chitosan konsentrasi 3% dapat meminimalkan interaksi *Rastrelliger* sp asin dengan lingkungannya dan menunjukkan bahwa penerimaan konsumen berada pada tingkat yang baik.

Hasil perhitungan uji hendonik untuk aroma dilihat bahwa nilai rata-rata yang diperoleh adalah 7,30. Untuk *Rastrelliger* sp nilai rata-rata uji organoleptik berdasarkan SNI 01-2708-1992 adalah 6,5. Sehingga nilai rata-rata dari hasil uji hendonik aroma pada *Rastrelliger* sp asin sudah termasuk dalam kriteria yang ditentukan. Berdasarkan hasil uji hendonik aroma pada tabel 2 menunjukkan bahwa nilai yang tertinggi yaitu pada perlakuan G2. Sedangkan nilai yang terendah yaitu pada perlakuan G0. Sehingga hasil dari uji hendonik ini, panelis menunjukkan tingkat kesukaannya terhadap *Rastrelliger* sp asin berchitosan lebih tinggi dibandingkan dengan *Rastrelliger* sp asin tanpa chitosan.

Aroma yang dihasilkan pada *Rastrelliger* sp asin ditimbulkan oleh adanya sedikit larutan air dan larutan lemak. Penggunaan chitosan pada *Rastrelliger* sp asin mempengaruhi aroma pada daging ikan. Chitosan yang dapat menyerap minyak dan bersifat hidrofobik pada air membuat kandungan air dan lemak dalam daging ikan semakin berkurang, sehingga mempengaruhi kualitas yang dilihat dari aroma yang dihasilkan. Penambahan konsentrasi chitosan 2% merupakan nilai terbaik pada uji aroma sehingga sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Muhammad Ridwan (2015) bahwa penambahan konsentrasi chitosan 2% merupakan perlakuan terbaik untuk mempertahankan nilai aroma dengan deskripsi hampir netral (mendekati harum ikan asin sesungguhnya) dan sedikit bau tambahan (bau dari chitosan itu sendiri).

Chitosan dengan konsentrasi 3% dan 4% dapat menyerap minyak dan air sehingga mengurangi nilai organoleptik pada kualitas aroma *Rastrelliger* sp asin tersebut. Sedangkan penggunaan chitosan dengan konsentrasi 2% memiliki tingkat kesukaan yang terbaik dibandingkan dengan konsentrasi chitosan 4%, 3%, 1% dan 0%. Penggunaan chitosan 0% (perlakuan kontrol) tingkat kesukaan panelis yang sangat rendah dibandingkan pada konsentrasi chitosan 1%.

Menurut C. Yulizar (2013) menyatakan bahwa penggunaan chitosan dapat mempengaruhi aroma pada *Rastrelliger* sp asin karena aroma khas pada ikan dengan aroma khas pengawet alami (chitosan) yang berasal dari limbah udang bercampur sehingga aroma yang dihasilkan kurang disukai konsumen. Hal ini terjadi kemungkinan akibat terhambatnya proses perombakan enzim yang terjadi pada proses oksidasi yang belum berlanjut dalam daging ikan sehingga menghasilkan aroma tambahan. Oksidasi lemak dapat mengakibatkan ketengikan (*rancidity*), namun apabila prosesnya berlanjut, maka akan menghasilkan aroma yang justru disukai oleh konsumen

Pada uji hendonik rasa dilihat bahwa nilai rata-rata yang tertinggi yaitu 7,91. Untuk *Rastrelliger* sp nilai rata-rata uji organoleptik berdasarkan SNI 01-2708-1992 adalah 6,5. Sehingga nilai rata-rata dari hasil uji hendonik rasa pada *Rastrelliger* sp asin sudah termasuk dalam kriteria yang ditentukan. Berdasarkan hasil uji hendonik rasa menunjukkan bahwa nilai yang tertinggi yaitu pada perlakuan G3, sedangkan nilai yang terendah yaitu pada perlakuan G0. Hasil dari uji hendonik ini, panelis menunjukkan

tingkat kesukaannya terhadap *Rastrelliger* sp asin berchitosan lebih tinggi dibandingkan dengan *Rastrelliger* sp asin tanpa chitosan.

Perbedaan kesukaan rasa pada produk *Rastrelliger* sp asin dari berbagai konsentrasi chitosan, dilihat adanya penambahan konsentrasi chitosan 3% kemungkinan karena rasa asin yang didapatkan sebanding dengan keinginan panelis. Sedangkan pada konsentrasi chitosan 4% mengalami penurunan nilai rasa, hal ini diduga karena chitosan dapat mengikat garam sehingga mengurangi rasa asin pada daging ikan sehingga citra rasa daging ikan asin tidak dirasakan.

Nilai organoleptik rasa meningkat pada konsentrasi chitosan 3% dengan deskripsi sangat enak adanya rasa asin yang tidak berlebihan, spesifik menurut jenis ikan asin pada umumnya, dan tanpa rasa tambahan yang dapat merubah citra rasanya. Karena chitosan selain mengawetkan juga dapat menurunkan kadar garam yang berlebihan sehingga panelis yang mencicipinya tidak merasakan rasa asin yang berlebihan pada daging ikan. Sedangkan pada konsentrasi chitosan 0% kurang disukai oleh panelis. Hal ini diduga karena adanya kadar garam yang tinggi dalam daging ikan dan rusaknya kandungan gizi pada daging ikan akibat proses penggaraman, sehingga daging ikan tersebut terasa lebih asin.

Penambahan chitosan dapat menurunkan kadar garam dalam daging ikan, hal ini disebabkan karena chitosan memiliki elektrolit positif yang lebih tinggi sehingga dapat menarik muatan negatif pada elektron garam. Menurut Bambang Riyanto (2010) dan Taygi *et al.*, (2006) menyatakan bahwa NH_4^+ dari chitosan dapat menarik elektron Cl^- pada garam membentuk NH_4Cl , sedangkan Na dilepaskan ke H_2O sehingga tidak terjadinya reaksi.

Hasil perhitungan uji hendonik untuk tekstur dilihat bahwa nilai rata-rata yang diperoleh adalah 7,76. Untuk *Rastrelliger* sp nilai rata-rata uji organoleptik berdasarkan SNI 01-2708-1992 adalah 6,5. Sehingga nilai rata-rata dari hasil uji hendonik tekstur pada *Rastrelliger* sp asin sudah termasuk dalam kriteria yang ditentukan. Berdasarkan hasil uji hendonik rasa menunjukkan bahwa nilai yang tertinggi yaitu pada perlakuan G4, sedangkan nilai yang terendah yaitu pada perlakuan G0. Hasil dari uji hendonik ini, panelis menunjukkan tingkat kesukaannya terhadap *Rastrelliger* sp asin berchitosan lebih tinggi dibandingkan dengan *Rastrelliger* sp asin tanpa chitosan.

Hasil uji hendonik pada tektur *Rastrelliger* sp asin menunjukkan panelis lebih menyukai tekstur daging ikan dengan konsentrasi chitosan 4% dengan deskripsi terlalu keras pada saat dagingnya di tekan tetapi tidak rapuh atau patah. Hal ini terjadi karena chitosan dapat menurunkan kadar air dalam tubuh ikan dan juga dapat menjadikan tekstur daging ikan menjadi padat, keras dan tidak rapuh karena adanya penambahan masa daging hasil ikatan protein chitosan dengan protein pada daging ikan. Sedangkan pada konsentrasi chitosan 1%, 2%, dan 3% memiliki nilai kesukaan yang tidak jauh dibandingkan dengan konsentrasi chitosan 4%. Pada konsentrasi chitosan 0% menunjukkan angka terendah dari tingkat kesukaan panelis.

Pada chitosan 0% dapat menyerap air pada suhu lingkungan dan tidak mudah berinteraksi dengan lingkungan penyimpanan, sehingga teksturnya agak sedikit basah dan rapuh dibandingkan dengan penambahan chitosan yang tekturnya lebih padat, tidak terlalu kering dan tidak rapuh. Semakin tinggi konsentrasi chitosan yang diberikan maka semakin tinggi pula ketebalan tekstur daging ikan sehingga tidak mudah rapuh seiring dengan bertambahnya masa daging ikan oleh penambahan chitosan. Sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Tyagi *et al.*, (2006) bahwa chitosan dapat menambah masa otot atau daging ikan karena molekul NH_3^+ dari chitosan dapat berikatan langsung

dengan protein daging ikan hingga membentuk NH_4^+ . Menurut C. Yulizar (2013) bahwa konsumen menyukai tingkat tekstur *Rastrelliger* sp asin berchitosan karena memiliki tekstur yang padat, tingkat kekeringan yang baik ditandai dengan mudah lepasnya bagian-bagian antar ikan asin dan tidak lembab.

Hasil penelitian uji organoleptik dengan metode hendonik oleh 11 orang panelis teman sejawat maka dapat dilihat bahwa penambahan chitosan berpengaruh terhadap kualitas mutu organoleptik yang meliputi: kenampakan, aroma, rasa dan tekstur *Rastrelliger* sp asin. Penambahan konsentrasi chitosan pada masing-masing perlakuan menunjukkan perbedaan nilai kualitas mutu. Tiap-tiap konsentrasi chitosan memberikan efek yang berbeda yang dipengaruhi oleh suhu lingkungan, uap air selama proses penyimpanan dan efektivitas chitosan itu sendiri pada daging ikan.

Berdasarkan hasil penelitian efektivitas penambahan chitosan kulit udang terhadap kualitas ikan kembung asin (*Rastrelliger* sp) maka selanjutnya akan dilakukan analisis rancangan lembar kerja siswa pada mata pelajaran biologi di SMA. Rancangan LKS ini dilakukan dengan menggunakan tahap Analisis potensi dan Desain Lembar Kerja Siswa.

Tahap analisis merupakan suatu proses mendefinisikan apa yang akan dipelajari oleh peserta belajar, yaitu melakukan *needs assessment* (analisis kebutuhan), mengidentifikasi masalah (kebutuhan), dan melakukan analisis tugas (*task analysis*). Oleh karena itu, pada tahap ini dilakukan telaah terhadap kurikulum yang saat ini digunakan oleh sebagian Sekolah Menengah Atas (SMA) yaitu Kurikulum 2013. Tujuan dari penelaah tersebut yaitu untuk menentukan rancangan Lembar Kerja Siswa (LKS) sebagai bahan ajar siswa di SMA dari hasil penelitian. Tahap awal ini menganalisis yang meliputi analisis Kompetensi Dasar (KD) dan juga menganalisis silabus yang dikeluarkan oleh Kemendikbud 2013.

Pada kurikulum 2013 dilakukan analisis pada KD yang sesuai dengan hasil penelitian yaitu KD 3.10 Menganalisis data perubahan lingkungan dan dampak dari perubahan tersebut bagi kehidupan pada kelas X, dan KD 3.2 Memahami peran enzim dalam proses metabolisme dan menyajikan data tentang proses metabolisme berdasarkan hasil investigasi dan studi literatur untuk memahami proses pembentukan energi pada makhluk hidup pada kelas XII.

Silabus yang digunakan sesuai dengan kurikulum yaitu silabus K-13. Pada KD 3.10 Menganalisis data perubahan lingkungan dan dampak dari perubahan tersebut bagi kehidupan pada kelas X menjelaskan tentang mengidentifikasi jenis-jenis limbah dan dampak yang akan ditimbulkan. Pada KD 3.2 Memahami peran enzim dalam proses metabolisme dan menyajikan data tentang proses metabolisme berdasarkan hasil investigasi dan studi literatur untuk memahami proses pembentukan energi pada makhluk hidup pada kelas XII. KD 3.2 terdapat materi tentang pengolahan makanan yang membahas tentang teknologi pengawetan bahan makanan menggunakan bahan alami dan tidak merusak terhadap kualitas mutu suatu pangan. Materi ini dapat diimplementasikan lembar kerja siswa (LKS) bersifat non eksperimen. Materi ini mempelajari tentang teknik pengawetan bahan makanan secara alami dan manfaat zat tambahan makanan yang aman dikonsumsi. Sehingga melalui LKS, siswa dapat menuangkan ide-ide yang mereka peroleh dari sumber belajar dan bahan penelitian yang telah didapatkan. Dan guru pun akan terbantu dengan adanya LKS tersebut, karena dengan LKS siswa menjadi lebih aktif.

Berdasarkan hasil analisis kurikulum dan silabus diatas, bahwa kurikulum yang akan dijadikan rancangan lembar kerja siswa (LKS) pada pembelajaran biologi di SMA

adalah Kurikulum 2013 dan silabus yang digunakan mengacu pada Permendikbud 2013.KD yang dijadikan rancangan lembar kerja siswa (LKS) pada kelas XII KD. 3.2 Memahami peran enzim dalam proses metabolisme dan menyajikan data tentang proses metabolisme berdasarkan hasil investigasi dan studi literatur untuk memahami proses pembentukan energi pada makhluk hidup berjumlah 1 rancangan lembar kerja siswa (LKS) pada pertemuan kelima materi teknologi pengolahan makanan. Hasil analisis diatas akan dijadikan rancangan lembar kerja siswa (LKS) yang akan dilanjutkan pada tahap Desain (*Design*).

Tahap selanjutnya adalah tahapan perancangan (*Design*). Tujuan dari tahap ini adalah menyiapkan rancangan perangkat pembelajaran. Rancangan lembar kerja siswa yang akan peneliti lakukan adalah rancangan LKS yang berbasis pendekatan saintifik. Kurikulum 2013 yang diterapkan pada pembelajaran menekankan penerapan pendekatan saintifik dalam seluruh kegiatan belajar siswa. Dalam rancangan lembar kerja siswa (LKS) harus menyusun terlebih dahulu Rencana Perangkat Pembelajaran (RPP) dan Silabus yang digunakan sesuai dengan Permendikbud 2013.

RPP dikembangkan dari silabus untuk mengarahkan kegiatan pembelajaran peserta didik dalam upaya mencapai Kompetensi Dasar (KD). Permendikbud nomor 103 tahun 2014 tentang Pedoman Pelaksanaan Pembelajaran, RPP yang dibuat dalam materi teknologi pengolahan makanan untuk pertemuan ke-5 tentang teknik pengawetan makanan berkualitas tinggi dengan alokasi waktu 2x45 menit. Model pembelajaran yang digunakan pada materi ini yaitu model *Discovery Learning* dengan metode pembelajaran secara saintifik.

Setelah dilakukan analisis dan desain terhadap Silabus dan RPP maka dapat dirancang Lembar Kerja Siswa (LKS) sesuai data hasil penelitian. Adapun Silabus dan RPP yang sesuai dengan data hasil penelitian yaitu didapatkan pada kelas XII KD 3.2 materi Teknologi Pengawetan Makanan Berkualitas Tinggi pertemuan ke-5 dengan rancangan LKS bersifat non-eksperimen. Lembar Kerja Siswa memiliki beberapa komponen. Menurut Trianto (2012) menyebutkan bahwa komponen-komponen LKS meliputi judul, teori singkat tentang materi, sumber belajar, tujuan pembelajaran, langkah kegiatan, tugas serta pertanyaan dan kesimpulan untuk bahan diskusi.

SIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian ini maka dapat disimpulkan bahwa penambahan chitosan berpengaruh nyata terhadap kadar air, kadar protein dan kadar lemak ikan kembung asin (*Rastrelliger* sp). Penambahan chitosan dengan konsentrasi 4% merupakan konsentrasi terbaik terhadap kualitas kimia mutu ikan kembung asin (*Rastrelliger* sp) dimana, dapat menurunkan kadar air menjadi 9,545%, kadar lemak menjadi 1,543% dan meningkatkan kadar protein menjadi 48,905%. Hasil penelitian ini dapat dikembangkan sebagai rancangan Lembar Kerja Siswa (LKS) pada materi enzim dan metabolisme sub materi pokok teknologi pengolahan makanan. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan disarankan perlu dilakukan pengembangan lebih lanjut dari rancangan Lembar Kerja Siswa (LKS) yang telah dibuat hingga tahap pengembangan (*Development*), implementasi (*Implementation*) dan evaluasi (*Evaluation*).

DAFTAR PUSTAKA

- Aranaz I., Mengibar M., Harris R., Panos I., Miralles B., Acosta N., Galed G., and Heras A., 2009. *Functional Characterization of Chitin and Chitosan*. *Current Chemical Biology*, 2009, 3, 2003-230.
- Bajpai, D and Tyagi. V.K., 2006. Biodiesel: *Source, Production, Composition, Properties and Us Berefits*, *Joul Of Sci* 10: 487-502.
- C. Yulizar dan E. Iskandar. 2012. Pengaruh Kitosan sebagai Pengawet terhadap Mutu Ikan Kembung (*Restrelliger kanagurta*) Asin dalam Upaya Memperluas Pemasaran. *Jurnal Teknologi Pangan* 4(1): 119-127. Fakultas MIPA Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh.
- Muhammad Ridwan. 2015. Pengaruh Edible Coating Dari Kitosan Terhadap Mutu Fillet Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Yang Disimpan Pada Suhu Rendah. *Jurnal Ilmiah Perikanan Universitas Riau*. Pekanbaru.
- Synowiecki, J and Al-Khateeb N. 2003. Production, properties, and some new applications of chiton and its derivives. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. *ProQuest Medical Library*. 43 (2):145-171.
- Winarno, F. G. 1995. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.