

## NILAI MIKROBIOLOGIS DAN OKSIDASI LEMAK SOSIS DARAH (TA'BU) YANG DIBERI TAMBAHAN PASTA ASAM (*Tamarindus indica*)

*(Microbiological and lipid oxidation value of blood sausage (ta'bu) which is additional with acid paste (tamarindus indica)*

**Natalina E. E. Gomes, Gemini E. M. Malelak\*, Heri Armadianto, Gustaf Oematan**  
Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan, Kelautan, dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana  
Jln. Adisucipto, Penfui, Kupang, Nusa Tenggara Timur, Indonesia 850001

\*Correspondent author, email: [geminimalelak@staf.undana.ac.id](mailto:geminimalelak@staf.undana.ac.id)

### ABSTRAK

Ta'bu merupakan makanan khas di daerah Pulau Sabu, yang terbuat dari darah dan dicampur dengan bumbu-bumbu kemudian dimasukkan ke perut besar kambing, kemudian direbus. Belum ada penelitian yang melaporkan tentang kualitas ta, bu. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui kualitas mikrobiologi dan nilai oksidasi lemak sosis darah tradisional (ta'bu) yang diberi tambahan pasta asam. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 4 x 3, dimana 4 perlakuan tersebut terdiri dari P0= tanpa pasta asam; P1= pasta asam 2%; P2= pasta asam 4%; P3= pasta asam 6%. Variabel yang diuji adalah: nilai TPC (Total Plate Count), bakteri *Staphylococcus aureus*, bakteri *Salmonella* sp dan oksidasi lemak. Analisa data menggunakan ANOVA dan uji Duncan untuk mengetahui pengaruh diantara perlakuan (SPSS 21). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan pasta asam pada ta'bu dapat menurunkan nilai TPC dan nilai oksidasi lemak ( $P < 0,05$ ), *Staphylococcus aureus* sama untuk semua perlakuan dan *Salmonella* sp negatif untuk semua perlakuan. Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa penggunaan pasta asam dalam pengolahan ta'bu dapat digunakan untuk menurunkan nilai TPC dan oksidasi lemak.

**Kata-kata kunci:** ta'bu, pasta asam, total bakteri, oksidasi lemak

### ABSTRACT

Ta'bu is a typical food in the Sabu Island area, which is made from blood and mixed with spices and then put into the large belly of the goat, then boiled. There are no studies that report on the quality of ta, ma'am. The objective of the study was to determine the microbiological quality and lipid oxidation value in traditional blood sausage (ta'bu) which was added tamarind paste. This study used a completely randomized design (CRD) 4 x 3, where the 4 treatments consisted of P0 = without acid paste (kontrol); P1= 2% acid paste; P2= 4% acid paste; P3 = 6% acid paste. The parameters measured were: TPC (Total Plate Count) value, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* sp and lipid oxidation value. The data were analyzed using SPSS 21 ANOVA. The results showed that the addition of acid paste to ta'bu reduced the TPC numbers and lipid oxidation value ( $P < 0.05$ ), *Staphylococcus aureus* was the same for all treatments and *Salmonella* sp was negative for all treatment. The results of this study concluded that adding tamarind paste in processing ta'bu can be used to reduce the value of TPC and lipid oxidation.

**Keywords:** ta'bu, tamarin paste, total bacteria, lipid axidation

### PENDAHULUAN

Makanan tradisional merupakan jenis makanan yang memiliki ciri khas daerah setempat dan biasa dikonsumsi oleh masyarakat daerah tersebut. Sebagai contoh jenis pangan tradisional adalah ta'bu (Sosis darah) yang ada di daerah Sabu (Lalu *et al*, 2019). Ta'bu dibuat dari darah dan lemak bagian abdominal yang dicampur dengan bumbu lalu di masukkan ke

dalam rumen babi, sapi atau kambing kemudian direbus hingga matang. Jenis pangan ini diolah dengan tujuan untuk para lanjut usia (karena susunan gigi yang tidak lengkap) sehingga mudah untuk dikunyah. Dalam pengolahan ta'bu, darah dicampur lemak, parutan kelapa serta bumbu-bumbu yang memberi rasa khas pada produk tersebut. Campuran antar lemak

dah darah dapat memberi efek yang kurang baik bagi kesehatan konsumsi. Lemak yang berlebihan dan rendahnya serat dalam pangan dapat menyebabkan peningkatan kadar kolesterol darah (Arisman 2004). Oleh sebab itu, perlu adanya penambahan bahan pangan untuk meningkatkan kandungan serat pada produk ta'bu, Lalu *et al.* (2019) melaporkan bahwa penambahan tepung beras hitam sampai 30% menyebabkan terjadinya penurunan serat dan lemak sedangkan kandungan karbohidrat ta'bu meningkat. Sedangkan hasil penelitian da Costa *et al.* (2021) melaporkan bahwa penambahan tepung beras hitam dan juga pasta tamarin dapat meningkatkan serat kasar, menurunkan lemak dan kolesterol ta'bu. Namun kedua penelitian tersebut belum melaporkan tentang kualitas mikrobiologi dan laju oksidasi lemak pd ta'bu.

Penambahan asam dapat menurunkan pH sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri pada produk pangan. Salah satu jenis asam yang lasim digunakan dalam pengolahan pangan adalah asam tamarin (*Tamarindus*

*indica*). Dalam asam tamarin terdapat komponen-komponen bioaktif seperti vitamin B, mineral-mineral, asam tartaric, asam asetat, asam sitrat, asam formiat, asam malat, asam succinic, asam-asam amino (Buchholz., 2016). Secara alamiah komponen-komponen bioaktif yang terdapat dalam buah asam tamarin B vitamins, minerals, tartaric acid, acetic acid, citric acid, formic acid, malic acid, and succinic acid, amino acids; invert sugar (25-30%), pectin, protein, fat, some pyrazines (trans-2- hexenal), and some thiazoles (2-ethylthiazole, 2-methylthiazole) (Ali dan Shah 2010). Komponen-komponen tersebut mempunyai kemampuan antimikroba dan antioksidan, sehingga dapat menekan pertumbuhan bakteri dan menekan lajunya oksidasi lemak. Berdasarkan latar belakang di atas maka dilakukan sebuah penelitian tentang penggunaan pasta asam tamarin dalam pengolahan sosis darah tradisional (ta'bu) untuk melihat pengaruhnya pada nilai mikrobiologis dan oksidasi lemak.

## METODE PENELITIAN

### Materi Penelitian

Bahan yang digunakan adalah darah kambing segar. Banyaknya bahan lain dan bumbu-bumbu yang digunakan dihitung berdasarkan berat darah. Lemak abdomen 10%, daging kepala 25%, hati + paru-paru 25%, tepung beras hitam 10%, parutan kelapa 50%, lada 1,5% dan bumbu-bumbu dapur: bawang merah, bawang putih, garam masing-masing sebanyak 3%. Sedangkan pasta asam diberikan berdasarkan perlakuan yang diberikan. Alat-alat yang digunakan adalah alat memasak, alat untuk uji organoleptik dan timbangan elektrik Ohaus. Selongsong yang digunakan adalah plastik.

Lemak abdomen, daging bagian kepala, hati dan paru-paru dipotong kecil-kecil, kemudian dicampur dengan darah kambing dan aduk dengan tangan. Setelah tercampur kemudian masukan semua bumbu yang telah dihaluskan. Langkah berikutnya adalah masukan tepung beras selang seling dengan parutan kelapa sedikit demi sedikit sambil dicampur dengan tangan. Bagi menjadi 4 kelompok sesuai jumlah perlakuan yang dikenakan. Terakhir tambahkan pasta tamarin sesuai perlakuan yang dikenakan, kemudian masukan ke dalam selongsong plastik dan diikat kedua ujungnya menggunakan tali rafia.

Kemudian selama 1 jam, angkat dan didinginkan. Kemudian ta'bu ditimbang dan dikemas untuk pengujian kandungan kimia dan organoleptik. Setiap kemasan telah diberi label

### Rancangan yang Digunakan

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL): dengan 4 x 3, dengan empat perlakuan yang digunakan adalah: P0= tanpa pasta asam (kontrol); P1=pasta asam 2%; P2=pasta asam 4%; P3=pasta asam 6%

### Parameter yang Diukur dan Cara Pengukurannya

Total Bakteri, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella sp.* Total bakteri diukur dengan metode Total Plate Count (TPC) (Bacteriological Analytical Manual, 2009). Media yang digunakan adalah Plate Count Agar (PCA).

Sampel diambil sebanyak 50 g, dilarutkan dengan 450 mL Butterfield's phosphate-buffered water (KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>) steril. Hasil tersebut sebagai sampel dengan larutan pengenceran 10<sup>1</sup>. Selanjutnya dipipet secara aseptik sampel larutan pengenceran 10<sup>-1</sup> sebanyak 1 mL dan

dimasukkan ke dalam larutan Butterfield's phosphate-buffered water 9 mL steril. Hasil tersebut sebagai sampel dengan larutan pengenceran 10<sup>-2</sup>. Metode yang sama dilakukan sampai pada sampel larutan pengenceran 10<sup>-5</sup>. Selanjutnya dari setiap sampel larutan pengenceran, diambil sebanyak 1 mL dan di masukkan ke dalam cawan steril secara duplo, kemudian ditambahkan media PCA steril sebanyak 15-20 mL dengan suhu ± 45°C. Selanjutnya cawan tersebut diratakan dengan melakukan Gerakan membentuk angka delapan dan didiamkan sampai media pada cawan tersebut menjadi padat. Apabila media pada cawan telah padat, cawan dibalikkan dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24-48 jam. Selanjutnya dihitung jumlah koloni bakteri. Jumlah koloni bakteri dapat dihitung sebagai berikut: koloni/mL = rata-rata jumlah koloni x faktor pengenceran atau/g.

Pengujian bakteri *Staphylococcus aureus* menggunakan prosedur (BSN, 2009). Sampel ditimbang sebanyak 50 g dan dimasukkan dalam wadah steril. Selanjutnya ditambahkan 450 mL Butterfield's phosphate-buffered water steril dan dihomogenkan dengan stomacher selama 1-2 menit. Larutan tersebut sebagai pengenceran 10<sup>-1</sup>. Selanjutnya dari larutan pengenceran 10<sup>-1</sup> diambil sebanyak 1 mL kemudian dimasukkan ke dalam larutan Butterfield's phosphate-buffered water steril sebanyak 9 mL dan dihomogenkan. Larutan tersebut sebagai larutan dengan pengenceran 10<sup>-2</sup>. Metode yang sama dibuat untuk pengenceran 10<sup>-3</sup> atau sampai pada pengenceran yang dikehendaki.

Analisis *Salmonella* sp menggunakan prosedur Damianus (2008). Analisis *Salmonella* sp. dilakukan dengan metode pour plate dimana sampel sosis yang sudah dihancurkan sebanyak 25 gram dimasukkan ke dalam 225 ml media Buffer Peptone Water (BPW) 0,1% steril sehingga didapat pengenceran 10<sup>-1</sup> (P1), Sebanyak 1 mL suspensi dari P1 dipindahkan dengan pipet steril ke dalam 9 mL media BPW 0,1% steril untuk mendapatkan pengenceran 10<sup>-2</sup> (P2), dengan cara yang sama dilakukan pengenceran sampai

dengan pengenceran 10<sup>-3</sup> (P3). Selanjutnya dari masing-masing pengenceran 10<sup>-1</sup>, 10<sup>-2</sup> dan 10<sup>-3</sup> diambil 1 mL untuk dimasukkan ke dalam cawan petri steril dengan system duplo, kemudian dituang media cair selektif Xilose Lysine Desoxycholate (XLDA) dan diinkubasikan pada suhu 37°C dengan posisi cawan terbalik selama 24 jam. Koloni yang tampak merah dengan tengah kehitaman pada media XLD dihitung sebagai koloni *Salmonella* sp.

### Oksidasi Lemak

Nilai oksidasi lemak diukur menggunakan prosedur Min dan Boff (2002). Uji TBA digunakan untuk mengetahui tingkat ketengikan pada lemak atau produk pangan berlemak. Lemak yang tengik mengandung aldehid dan kebanyakan sebagai malonaldehid. Besarnya angka TBA berhubungan dengan ketengikan oksidatif pada bahan pangan. Menurut ketengikan oksidatif terjadi jika sejumlah oksigen berhubungan dengan minyak/lemak. Molekul oksigen terikat pada ikatan ganda asam lemak tidak jenuh mengalami proses oksidasi akan dipecah membentuk asam lemak rantai pendek, aldehida, dan keton.

Timbang 5 gram sampel yang sudah dihaluskan ke dalam erlenmeyer 100 mL. Tambahkan 25 mL larutan TCA 10 % kemudian gojog hingga homogen. Saring menggunakan kertas saring atau centrifuge larutan hingga diperoleh filtrate jernih. Ambil 1 mL filtrate jernih masukkan dalam tabung reaksi, tambahkan 5 mL reagen TBA 0.02 M. Panaskan selama 45 menit dalam penangas air, kemudian dinginkan lalu encerkan dengan aquadest hingga volume 10 mL. Vortex larutan hingga homogen, lalu baca absorbansinya menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 528 nm. Catat data yang diperoleh kemudian hitung dengan menggunakan rumus. Angka TBA dihitung dan dinyatakan dalam mg malonaldehid/kg sampel. Perhitungan angka TBA sesuai dengan rumus:

Angka TBA =  $3 \times A \times 7.8 / (\text{massa sampel (gram)})$ . Keterangan: 7.8 = Bilangan TBA; 3 = Bilangan iod merupakan derajat ketidak jenuhan minyak/lemak; A = Absorbansi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengaruh Penambahan Pasta Asam terhadap Nilai Total Bakteri Ta'bu

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pemberian pasta asam tamarin berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap

nilai Total Plate Count (TPC). Terlihat pada Tabel 1 semakin banyak level pemberian asam tamarin semakin menurunkan nilai TPC. Semakin rendahnya nilai TPC menunjukkan bahwa pasta asam tamarin dapat dimanfaatkan

sebagai antibakteri atau pengawet produk pangan. Sifat antibakteri yang digunakan sebagai pengawet mampu mencegah salah satu faktor penyebab kerusakan produk pangan

dengan menekan laju pertumbuhan mikroorganisme pembusuk pada produk tersebut, sehingga dapat memperpanjang masa simpan produk.

Tabel 1. Rataan nilai TPC, *Staphylococcus aureus*, salmonella sp dan TBA sosis darah tradisional (Ta'bu) yang diberi pasta asam tamarin

Parameter	Level pasta asam tamarin				Nilai P
	0%	2%	4%	6%	
Total plate count (cfu/g)	42,33±2,51 <sup>c</sup>	34,00±2,00 <sup>b</sup>	31,33±1,53 <sup>b</sup>	25,33±1,53 <sup>a</sup>	0,0001
<i>Staphylococcus aureus</i>	28,33±2,51 <sup>a</sup>	41,33±2,66 <sup>a</sup>	31,00±2,57 <sup>a</sup>	71,33±3,64 <sup>a</sup>	0,241
Salmonella	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	-
TBA mg malonaldehyde/ kg	5,73±0,11 <sup>d</sup>	3,60±0,08 <sup>c</sup>	2,97±0,17 <sup>b</sup>	2,55±0,11 <sup>a</sup>	0,0001

Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan (P<0,05)

Pemberian asam dalam pengolahan pangan mempunyai peranan penting, karena buah asam tamarin mengandung beberapa zat kimia seperti flavonoid, saponin, alkaloid, karbohidrat, steroid, tanin, asam askorbat, asam tatarat, pectin, dan gula (Imrawati *et al.*, 2016). Flavonoid merupakan konstituen aktif alami dalam memiliki banyak fungsi bioaktif yang dapat berperan sebagai antibakteri. Buah Tamarin indica mengandung tanin, saponin, sesquiterpene, alkaloid dan phlobatamins memiliki aktivitas terhadap bakteri gram positif dan bakteri gram negatifve (Doughari 2006). Beberapa penelitian menunjukan fungsi asam sebagai antioksidan, antiinflansi, aktivitas mikroba, dan berperan dalam mengubah aktivitas enzim seperti pada enzim xatim oksidas (Wan *et al.*, 2018).

### Pengaruh Penambahan Pasta Asam Tamarin Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus* dan *Salmonella*

Hasil analisis statistik menunjukan bahwa pemberian pasta asam tamarin tidak berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap bakteri *staphylococcus aureus*. *Staphylococcus aureus* digunakan sebagai indikator keamanan produk-produk daging olahan seperti sosis dan ikan/daging asap. *Staphylococcus aureus* merupakan salah satu bakteri patogen yang dapat menghasilkan toksin yang berbahaya apabila dikonsumsi. Selain itu juga rendahnya nilai *Staphylococcus aureus* disebabkan adanya senyawa antimikroba yang terkandung dalam rempah-rempah pada produk olahan sosis tradisional (ta'bu). Menurunnya angka TPC memberi efek baik pada ta'bu yaitu bahwa pemberian pasta asam dapat memperpanjang masa simpan.

Pada Tabel 1 diatas terlihat bahwa bakteri *Salmonella sp*, terdeteksi negatif baik untuk kontrol maupun perlakuan. *Salmonella* merupakan salah satu indikator keamanan pangan, jika suatu produk pangan memiliki hasil negatif maka hasil produk pangan tersebut aman untuk dikonsumsi. Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ta'bu yang dihasilkan aman dikonsumsi.

Batas cemaran *Staphylococcus aureus* pada sosis daging adalah 1 x 10<sup>2</sup> koloni/gram sedangkan *Salmonella* adalah negatif (BSN, 2015). Jika dibandingkan dengan *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella* yang terdapat pada sosis darah ini maka sosis darah ini layak untuk dikonsumsi

### Pengaruh Perlakuan Terhadap Oksidasi Lemak

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh sangat nyata (P<0,01) terhadap nilai TBA. Pada Tabel 1 terlihat bahwa semakin meningkat level pemberian pasta asam tamarin, semakin menurun nilai TBA ta'bu. Rendahnya oksidasi lemak karena dalam asam tamarin mengandung antioksidan seperti flavonoid, saponin, alkaloid, karbohidrat, steroid, tanin, asam askorbat, asam tatarat, pectin, dan gula (Imrawati *et al.*, 2016). Flavonoid asam askorbat, asam tatarat mempunyai fungsi sebagai antioksidant. Sehingga semakin tinggi level pemberian asam nilai TBA semakin menurun.

Asam thiorbarbituric (TBA) merupakan salah satu parameter untuk menentukan derajat ketengikan (Rancidity) produk olahan yang ditandai dengan bau tengik. Analisa TBA juga ditujukan untuk mengetahui jumlah malonaldehid yang terbentuk selama penyimpanan. Malonaldehid merupakan

senyawa reaktif yang terbentuk secara alami yang digunakan sebagai penanda angka peroksida. Arguelo *et al.* (2016) menyatakan bahwa semakin rendah nilai TBA maka semakin baik pula kualitas produk yang dihasilkan. Nilai TBA dipengaruhi oleh lama penyimpanan karena selama penyimpanan akan terjadi oksidasi lemak yang dapat meningkatkan nilai TBA. Proses oksidasi dapat dikendalikan dengan menurunkan konsentrasi oksigen dalam kemasan, semakin sedikit volume oksigen maka proses ketengikan semakin lambat. (Leufven *et al.*, 2008).

Lemak atau lipid dapat dicirikan sebagai tidak tengik (nilai TBARS < 1,5 mg MDA/kg), sedikit tengik (1,6 < nilai TBARS < 3,6) dan tengik (3,7 < nilai TBARS) (Robles-Martinez *et*

*al.*, 1982). Dalam hasil penelitian rata-rata nilai TBA yang dihasilkan adalah 2,55 -5,73 mg, namun produk ta'bu belun terindikasi rancid (tengik). Hal ini kemungkinan disebabkan karena dalam pengolahan ta'bu kandungan lemak yang banyak (ditambahkan lemak abdomen), lemak dalam darah dan lemak dari kelapa parut.

Malondialdehid (MDA) adalah salah satu aldehida yang paling banyak dihasilkan yang dihasilkan dari peroksidasi lipid dalam pangan (Barriuso *et al.*, 2013). Kehadiran dari lipid teroksidasi dalam pangan mengakibatkan peningkatan reaktif asam tiobarbiturat substansi (TBARS) dalam plasma dan jaringan (Ruban 2019). Oleh karena itu perlu dipertimbangkan jumlah lemak digunakan dalam ta'bu.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penambahan pasta asam pada sosis darah tradisional (ta'bu) dapat menekan laju pertumbuhan total bakteri,

menurunkan laju oksidasi lemak, namun tidak mampu menekan laju pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Bakteri *Salmonella* sp terdeteksi negatif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ali N, Shah S. 2010. Spasmolytic activity of fruits of *Tamarindus indica* L. *Young Pharm* 2(3):261-264.
- Arisman, 2004. Gizi dalam Daur Kehidupan. EGC. Jakarta.
- Arguelo NN, Garcia ERM, Ferreira de Lara JA, Ferraz ALJ. 2016. Physicochemical characteristics and lipid oxidation of chicken inner fillets subjected to different thermal processing types. *Rev. Bras. Cienc. Avic.* 18(3): 1-16.
- Badan Standardisasi Nasional. 2015. Standar Nasional Indonesia Sosis Daging. SNI 3820:2015.
- Badan Standar Nasional. 2009. Standar Nasional Indonesia (SNI) No.08.3-7388-2009 tentang Batas Maksimum Cemaran Mikroba dalam Pangan.
- Barriuso B, Astiasarán I, Ansorena D. A. 2013. Review of analytical methods measuring lipid oxidation status in foods: A challenging task. *Eur. Food Res. Technol.* 236: 1-15.
- Buchholz T, Melzig MF. 2016. Medicinal plants traditionally used for treatment of obesity and diabetes mellitus - screening for pancreatic lipase and  $\alpha$ -amylase inhibition. *Phytother Res* 30(2): 260-266.
- Da Costa S, Malelak GEM, Kale PR. 2021. Kualitas kimia dan organoleptik sosis darah tradisional (ta'bu) kambing yang diberi tambahan pasta asam tamarin (*Tamarindus indica* L). *Jurnal Nukleus Peternakan* 8(2): 101-108.
- Doughari JH. 2006. Antimicrobial activity of *Tamarindus indica* Linn. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research* 5(2):597-603.
- Imrawati, Baitz M, Jannah M. 2016. Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol daging buah asam (*Tamarindus indica* L.) asal Kota Bima Nusa Tenggara Barat dengan metode DPPH. *Journal Pharmaceutical and Medical Sciences* 1(2): 75-78
- Lalu IMW, Malelak GEM, Sipahelut GM. 2019. Uji kualitas fisikokimia sosis darah tradisional (ta'bu) yang diberi tambahan tepung beras hitam (*Oriza Sativa* L. *Indica*). *Jurnal Nukleus Peternakan* 6(2): 71-79.
- Leufven A, Sedaghat N, Habibi NMB. 2008. Influence of different packaging

- systems on stability of raw dried pistachio nuts at various conditions. *Iranian Food Science and Technology Research Journal* 3(2): 29-38.
- Min DB, Boff JM. 2002. Chemistry and Reaction of Singlet Oxygen in foods. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 1(2): 58-72.
- Robles-Martinez C, Cervantes E, Ke PJ. 1982. Recommended method for testing the objective rancidity development in fish based on TBARS formation. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* 1089:1-27.
- Ruban SW. 2009. Lipid peroxidation in muscle foods—An overview. *Glob. Vet.* 3: 509–513
- Wan L, Chen G, Jian SP, Yin XJ, Zhu H.2018. Antioxidant and xanthineoxidase inhibitory properties and LC-MS/MS identification of compounds of ethanolic extract from mulberry leaves. *Acta Sci. Pol. Technol. Aliment.* 17(4): 313-319.