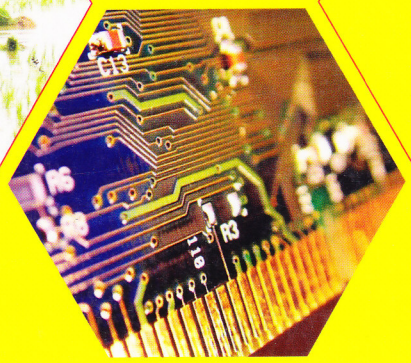
๗๕ ปี ธรรมศาสตร์
สร้างชาติ สร้างธรรม

การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ครั้งที่ 7

เรื่อง **วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาประเทศ**
(Science and Technology for Country Development)



วันที่ 10 กรกฎาคม 2552
ณ ห้องประชุม S-106
อาคารเรียนและปฏิบัติการคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

สารบัญ

	หัวเรื่อง	หน้า
	Guest Speaker	
	Gasohol Kit (SG-Kit): A Kit with Automatic Instrument for Mobile and Laboratory Measurement of Ethanol in Gasohol	1
	Fabrication of Simple Flow Injection Systems: Low Cost Solution Propulsion Systems and Detectors	3
	Production of Activated Carbon from Coffee Residue by Physical and Chemical Activation	5
	การหาปริมาณสารเคมีปนเปื้อนในอาหารและเครื่องดื่มด้วยเทคนิค capillary electrophoresis	6
	ตัวเร่งปฏิกิริยาเส้นใยที่เตรียมด้วยเทคนิคอิเล็กโทรสปินนิง: การศึกษาลักษณะเฉพาะและสมรรถนะการเร่งปฏิกิริยา	7
	The Kinetics of Carbon Monoxide Methanation on NiO/γ-Al_2O_3 Catalysts, Modified by CaO and CeO_2	8
	Effects of Liquid Smoke Treatment and Traditional Smoking Method on The Quality Characteristics and Safety of Sardine (*Sardinella fimbriata)*	9
	Fish Quality Assessment Based on Glass Transition Temperature (Study case : frozen fish and fish crackers)	17
	การสร้างนวัตกรรมแห่งระบบไมโครฟลูอิดิคเพื่อการพัฒนาประเทศ	18
	Green Computing in Business Today	20
	Oral Presentation	
	กลุ่มที่ 1 สาขา Bioscience	
OBA01	การคัดเลือกยีสต์สายพันธุ์ตกตะกอนเพื่อใช้เป็นแหล่งของโปรตีนเซลล์เดี่ยวในรูปยีสต์อาหารสัตว์	21
OBA02	การผลิตการปลูกลำไยอินทรีย์ตามมาตรฐานสากลเพื่อการส่งออก	29
OBA03	การตรวจสอบการปนเปื้อนเชื้อ *Vibrio parahaemolyticus* ในหอยตะโกรม (*Crassostrea belcheri*) จากแหล่งเพาะเลี้ยง	35
OBA04	การคัดเลือก การทำให้บริสุทธิ์ และการศึกษาลักษณะของแบคเทอริโอซินจากเชื้อ *Pediococcus pentosaceus* BCC3772 เพื่อการประยุกต์ใช้ในการควบคุมเชื้อ *Listeria monocytogenes* ในผลิตภัณฑ์แหนม	45

กลุ่มที่ 2 สาขา Chemistry

OCH01 การสังเคราะห์และวิเคราะห์โครงสร้างของสารประกอบเชิงซ้อนมอนอเมอริกอะมิดิเนทของดีบุก (II) สำหรับปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชันของเอฟสิลอนคาโปรแลกโทน 64

OCH02 การสังเคราะห์พอลิเมอร์โดยการใช้การเกิดพอลิเมอร์แบบอนุมูลอิสระถ่ายโอนอะตอม (เอทีอาร์พี) โดยใช้สารประกอบเชิงซ้อนระหว่างคอปเปอร์ (I) คลอไรด์ และไตรโพลิแกนด์ที่มีหมู่เฟอโรซีนเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา โดยศึกษาผลของคอปเปอร์ (II) และน้ำที่มีผลต่อปฏิกิริยา 70

OCH03 การผลิตไบโอดีเซลจากกรดไขมันปาล์มที่มีปริมาณกรดไขมันอิสระสูง 76

OCH04 การประยุกต์ใหม่เพื่อใช้หัวตรวจวัดความชื้นในดินสำหรับการวัดทางเคมีในตัวอย่างของเหลวประเภทสารละลายผสมสองชนิด 81

OCH05 สภาพการนำไอออนและสมบัติเชิงกลอิเล็กโทรไลต์ชนิด 3YSZ เคลือบด้วยซีเรีย 89

OCH06 การสร้างระบบตรวจวัดค่าการนำไฟฟ้าแบบไม่สัมผัสสารละลายชนิดไหลผ่านและการประยุกต์ในระบบไหลเพื่อวิเคราะห์คาร์บอเนต 97

กลุ่มที่ 3 สาขา Mathematics and Computer Science

Code	ชื่อผลงาน	
OMC01	การวัดระยะด้วยการประมวลผลจากภาพกล้องวีดีโอ	105
OMC02	การมีเสถียรภาพเชิงเส้นกำกับของระบบเชิงผลต่างที่มีตัวหน่วงหลายตัวของระบบประสาทโฮปฟิลด์แบบเป็นกลาง	111
OMC03	การผลิตแผ่นใยไม้อัดผสมซีเมนต์จากเส้นใยทะลายปาล์มและซีเมนต์	123
OMC04	การเปรียบเทียบการวิเคราะห์ข้อมูลระยะยาวด้วยวิธีการจำแนกประเภท และวิธีการถดถอยมัลติโนเมียลโลจิสติค	132

Poster Presentation

กลุ่มที่ 1 สาขา Bioscience : Agriculture

Code	ชื่อผลงาน	
PBA01	การย่อยสลายโปรตีน วัตถุแห้ง และอินทรีย์วัตถุของอาหารหยาบในกระเพาะรูเมนโดยการเพาะเลี้ยงแบบเบ็ดเสร็จ	143
PBA02	ผลของปริมาณการเติมวัสดุเศษเหลือการเกษตรในปริมาณต่างๆ ลงพื้นคอกสุกรต่อสมรรถภาพการผลิตของสุกรรุ่น	145
PBA03	การประมาณค่าการกินได้ของพืชอาหารสัตว์ในแกะพันธุ์คอร์เปอร์	147

PBA04	คุณค่าทางโภชนะและการย่อยได้ของใบบัวในกระเพาะรูเมน	148
PBA05	การคัดเลือกความหนาแน่นของธาตุเหล็กในเมล็ดโดยวิธีเฟิร์ส พรัส เซียนบลู ในประชากรข้าวกลายพันธุ์ขนาดใหญ่	150
PBA06	ผลของ BA Kietin และน้ำตาลที่มีต่อการเพิ่มจำนวนต้นแขนงแกลดิโอลัส	151
PBA07	การเติมฝุ่นข้าวโพดเป็นอาหารเสริมในการหมักยอดอ้อย	156

กลุ่มที่ 2 สาขา Bioscience : Environment

Code	ชื่อผลงาน	
PBE01	ผลกระทบของสีนามิต่อราเอนโดไฟต์จากใบเสม็ดขาวและใบเสม็ดแดง ณ อุทยานแห่งชาติเขาลำปี หาดท้ายเหมือง จังหวัดพังงา	165
PBE02	การคัดแยกจุลินทรีย์ที่ผลิตเอนไซม์เซลลูเลส เพื่อใช้ในการบำบัดน้ำที่มีเซลลูโลส	167
PBE03	การคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียที่สามารถย่อยสลาย PVA (poly vinyl alcohol)	168
PBE04	ความเข้มข้นโลหะหนัก Al Cd Cu Cr Fe Mn Ni Sn V และ Zn ในดินตะกอนท้องน้ำของแม่น้ำท่าจีนบริเวณจังหวัดสุพรรณบุรีโดยเทคนิคการอาบนิวตรอน	174
PBE05	การวิเคราะห์คุณภาพน้ำบริเวณแม่น้ำท่าจีนในอำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี	182
PBE06	การคัดเลือกจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการย่อยสลายสารในขยะและน้ำเสีย	184

กลุ่มที่ 3 สาขา Bioscience : Food Science and Technology

Code	ชื่อผลงาน	
PBF01	Determination of OchratoxinA in local wine of Thailand	186
PBF02	การตรวจหาสารตกค้างในเนื้อหมู เนื้อไก่ และอาหารทะเล	190
PBF03	การเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางจุลินทรีย์และประสาทสัมผัสระหว่างการเก็บรักษาเนื้อหอยแครงสด (*Anadara granosa*) ที่อุณหภูมิ 4 ^{0}C	195
PBF04	อุบัติการของเชื้อ *Salmonella* spp. ในไข่เค็มจากจังหวัดสุราษฎร์ธานี	202
PBF05	การเปรียบเทียบปริมาณและวิธีการลดเมทานอลในสุรากลั่น	208

กลุ่มที่ 4 สาขา Chemistry

Code	ชื่อผลงาน	
PCH01	การศึกษาปริมาณแคโรทีนในมะม่วงกวนจากมะม่วงแรดและโชคอนันต์ด้วยกระบวนการผลิตที่ต่างกัน	210
PCH02	การวิเคราะห์หาปริมาณเจห์ดาลไนโตรเจนในยางธรรมชาติโดยวิธีโฟลอินเจคชันคอนดักโตเมตรี	211
PCH03	การศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและกลไกของอนุพันธ์ 1-acetoxychavicol acetate สำหรับการยับยั้งเชื้อวัณโรค	213
PCH04	การผลิตไบโอดีเซลจากปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอริฟิเคชันของน้ำมันถั่วเหลืองกับเมทานอล โดยใช้สารประกอบผสมของโพแทสเซียมและซิงค์บนตัวรองรับเมโซพอรัสซิลิกาเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาแบบวิวิธพันธ์	214
PCH05	การออกแบบและสร้างระบบไมโครฟลูอิดิคเพื่อหาปริมาณสารหนูในน้ำดื่ม	216
PCH06	แลบออนอะชิพอย่างง่ายสำหรับหาปริมาณโพรเคนไฮโดรคลอไรด์ในยา	217
PCH07	การสร้างระบบการแยกสารด้วยเทคนิคแคปิลลารีอิเล็กโทรโฟรีซิส	219
PCH08	การออกแบบและสร้างแลบออนอะชิพเพื่อการวิเคราะห์เหล็ก(III)โดยทำงานร่วมกับตัวต้านทานที่ขึ้นกับแสง	226
PCH09	เครื่องสต็อปโฟลอินเจคชันสำหรับการหาปริมาณฟอสเฟตในดิน	228
PCH10	การใช้แลบออนอะชิพร่วมกับออปติคัลเซนเซอร์ในการควบคุมคุณภาพของแอลกอฮอล์ในผลิตภัณฑ์สุรากลั่นชุมชน	230
PCH11	การทำปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชันโดยใช้สารประกอบเชิงซ้อน bis(salicy laldimine) tin (II) เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา	232
PCH12	การตกตะกอนร่วมระหว่างโลหะตะกั่วกับเอ็น[1], เอ็น[2]-ไดบิวทิลพาทาลาไมด์	234
PCH13	วิธีแก๊สโครมาโทกราฟีแบบใหม่สำหรับการควบคุมคุณภาพไบโอดีเซล	236
PCH14	ระบบการไทเทรตขนาดเล็กโดยการตรวจวัดด้วยพีเอช-อีสเฟท	238
PCH15	การดูดซับเมทิลลีนบลูของถ่านที่ผ่านการปรับสภาพด้วยไดเบนซาลอะซิโตน	240
PCH16	อิทธิพลของกรดไขมันอิสระ ต่อการเตรียมไบโอดีเซล	241
PCH17	ตัวเร่งปฏิกิริยาวิวิธพันธ์ แคลเซียมออกไซด์ ในสำหรับปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอริฟิเคชั่นน้ำมันปาล์มและน้ำมันที่ผ่านการใช้งานแล้ว	242
PCH18	ระบบโฟลอินเจคชันสำหรับการหาปริมาณไนโตรเจนในดิน	243

กลุ่มที่ 5 สาขา Mathematics

Code	ชื่อผลงาน	
PMA01	ผลเฉลยเชิงตัวเลขของสมการเชิงอนุพันธ์พร้อมปัญหาค่าขอบ	245
PMA02	ลักษณะเชิงสถิติของการวัดความเห็นพ้องต้องกันภายใต้การแจกแจงปกติสองตัวแปร	249

กลุ่มที่ 6 สาขา Textile and Material Science

Code	ชื่อผลงาน	
PPM01	การพัฒนาโปรแกรมการออกแบบผ้าถักโดยใช้คอมพิวเตอร์	250
PPM02	การปรับปรุงเครื่องทอผ้าแบบทอมือกึ่งอัตโนมัติ	251
PPM03	การออกแบบการทดลองแก้ไขปัญหาการฉีดชิ้นงานพลาสติกในงานผลิตชิ้นส่วนรถจักรยานยนต์	252
PPM04	การใช้น้ำยางธรรมชาติเป็นตัวประสานในคอนกรีตบล็อกผสมโฟมที่ผ่านการใช้งานแล้ว	255
PPM05	การใช้ประโยชน์ผงไม้เป็นสารเสริมแรงในพลาสติกพีวีซี	261
PPM06	ผลกระทบของวัฏจักรการขยายตัวเกินต่อสมรรถนะเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	267

ภาคผนวก

คำสั่ง แต่งตั้งคณะกรรมการจัดงานประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ครั้งที่ 7 269

Fish Quality Assessment Based on Glass Transition Temperature (Study case : frozen fish and fish crackers)

Tri Winarni Agustini*, Fronthea Swastawati*, YS. Darmanto*, Eko Nurcahya Dewi*, Eko Susanto*, Toru Suzuki**
*Fisheries Department, Fish Product Processing Technology Study program, Faculty of Fisheries and Marine Science, Diponegoro University
Jl.Prof. Soedarto, Tambalang Campus, Telp. +62-24-7474698; Fax: =62-24-
E-mail: tagustini@yahoo.com
**Food Engineering Laboratory, Faculty of Food Science and Technology, Tokyo University of Marine Science and Technology, Japan

ABSTRACT

Some Indonesian fish products have potential prospect for export commodities, including frozen fish and fish crackers products. It has been stated that glass transition temperature (Tg) can be found in frozen and dried products. There are limited study on glass transition temperature in relation to their stability on such products. Glass transition temperature (Tg) is a physicochemical indicator that can be used to determine quality and stability of food including fisheries product. Tg can determine the physical state of the product in which it is considered that in glassy state, the stability of food is in very high condition. The Tg of product will be related to water content. Using glass transition parameter, fish product can be evaluated and predicted for its shelf life. Recently, the study of food shelf life in Indonesia is mainly based on water activity and water content, very rare was focused on glass transition that is very suitable for dried and frozen products. This experiment was conducted to evaluate the Tg of frozen fish product and fish crackers.

Materials used in this experiment were yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) and some Indonesian fish crackers (with different market brand) produced traditionally and some from industries. Glass transition temperature was analysed using Differential Scanning Calorimetry (DSC) method and water content of the samples was analysed by drying method (AOAC). The results showed that different sample with different characteristics on physicochemical properties give different in water content and also glass transition temperature. Glass transition temperature (Tg) of the products was depend on the water content and components of the products. Based on the results, Tg of frozen yellowfin tuna was – 63°C and fish crackers and shrimp cracker were in the range of 58.8°C – 76.4°C and 44.17°C – 62.65°C, respectivelly. The water content of yellowfin tuna was 78% and fish crackers and shrimp cracker were ranged between 11.9% - 17.8% and 11.18% - 15.19%.

Key words: fish crackers, frozen yellowfin tuna, glass transition, water content, shelf life, quality

Introduction

Fisheries products including frozen fish and dried fish products are commonly consumed by people and some reezing and cooling is particularly sensitive to the environmental condition in which they are stored. For example, fish preserved by freezing needs controlled temperature to avoid a proliferation of microorganism and to retard biochemical changes. The temperature used for freezing process of fish on board or fish industry is generally around – 20°C to – 40°C. However, in the case of tuna, temperature of – 50°C tp – 60°C is generally used for freezing process on board and at fisheries industries and then stored at around – 55°C to keep its quality (Ono S, 1998).

There are very rare scienntific report regarding such low temperature storage of tuna. One study on such low temperature of tuna had been conducted

of them have been considered as exported commodities such as frozen tuna and fish crackers. The keeping quality of fish preserved by either f

especially related to kinetic study at low temperature storage of tuna (Miki H and Nishimoto J, 1977; Agustini, TW. *et.al*, 2001).

Traditionally processed fisheries product in Indonesia are varied and many of them have different standard quality and taste even though for the similar product. Some of traditionally processed fisheries product which are commonly consumed in Indonesia are: dried and salted-dried fish and fish paste (terasi), salted-boiled fish (pindang), fish crackers (kerupuk), and so on. Fish crackers are very popular in Indonesia and some of them have been exported to other countries in Southeast Asian countries such as Malaysia, Singapore, Vietnam etc. Moreover, some other European countries such as Netherlands

also require such product. In Indonesia the raw material used for fish crackers usually fish and shrimp and central industry for fish cracker is concentrated in East Java. Depending upon the concentration of fish of shrimp meat and flour, the quality of cracker will be determined. Good quality of fish crackers is composed from equal fish meat and flour (Clucas I.J and Ward A.R, 1996). Many traditionally procesed of fisheries products in Indonesia can be considered to be a potential value for exported commodity, such as fish cracker. However, some problems encountered with the product should be overcome espesilly related to their quality, processing technique, packaging and marketing. Quality assessment of some traditionally processed of fisheries products can be carried out by using some methods (chemical, physical and microbiological method). It is very important to do quality assesment of such product, especially in facing the global era, in order to compete with similar poduct produced from other regions or countries. In global market, safety and quality of the food product will be the most concerned by people.

Glass transition temperature (Tg) in as important physical parameter in foof science because it has explained the physical and chemical behavior of food system (Bell, L.N and Touma D.E, 1996). Moreover, it can also govern food processing, product properties, quality, safety and stability of food (Mitsuiki, M, Mizuno, A., and Motoki, M, 1999). Based on Tg we can determine physical condition of food product in which when food is in glass state, its stability is in very good condition. In polymer science, Tg often refers to the onset of mid point temperature of the glass transition range (Roos, YH, Karel, M and Kokini, JL., 1996). The glass transition is promoted by the additions of heat and / or the

uptake of plastisizer and occurs in amorphous material over a range of temperature. Differential Scanning Calorimetry (DSC) is one of thermal analysis techniques, which is widely used for determination of Tg. With respect to quality of tuna stored for long period, storage temperature of less than –60°C is usually used in fisheries industry to keep the quality. Behind this fact, some reasons may necessarily be revealed and clarified and this could only be proven by carrying out study on tuna at very low temperature. Therefore, in order to get more comprehensive basic knowledge on glass transition temperature of fisheries products, this experiment was conducted to evaluate quality of some Indonesian fish products including frozen yellowfin tuna and fish crackers based on glass transition temperature.

Material and Methods

Material

Materials used in the experiment were frozen yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) purchased as fillet. Indonesian fish and shrimp crackers purchased from different regions of Java Province. The samples chosen based on consideration that the products have been commercially consumed, sold and have economical value with market name as follow: Shrimp crackers products: Finna, Rambutan super, Rambutan (2^{nd} grade), Prima Udang, udang (2^{nd} grade). Fish crackers: Supersari Rasa (1^{nd} grade), Supersari Rasa (2^{nd} grade), Sinar Barokah, Barokah (1^{nd} grade), Barokah (2^{nd} grade), Tenggiri (3^{nd} grade).

Methods

- Analysis of Glass Transition Temperature (Tg)

For yellowfin tuna : minced meat fish was weighed into aluminum DSC pan

(10-20 mg), hermetically sealed and then loaded onto the Shimadzu DSC-50 instrument at room temperature. Sample was then cooled at the rate of 3°C/min to temperature – 60°C and then heated at the same rate up to 40°C. In order to observe glass transition temperature of the sample, the experiment on DSC at a lower temperature down to – 130°C was carried out at rate of 10°C/min. The obtained DSC curves were then analyzed using software of Shimadzu TA-60.

For fish crackers : the samples were first grounded with a mortar and then sieved to produce a powder. Weighing 20-30 mg of sample into aluminium DSC pan hermetically sealed and then loaded on to the Shimadzu DSC-50 instrument at room temperatur. Sample was then cooled to – 40°C to – 50°C then heated up to 150°C in the rate of 5°C/min. The obtained DSC curves were then analyzed using soft ware of Shimadzu TA-60.

- Analysis of Water Content (SPI-KAN-PPK-1981)

Weigh the samples 1 – 2 gram into a predetermined weight of porceline pan. Put in the oven with temperature of 100°C for approximately 12 hours. Then the porcelain and content were cooled in desiccatiors and weighed. Calculate the water content using formula: Water content (%): (B0 – B1) / B0 x 100%)

B0: Initial weight of sample

B1: Final weight of sample

Result and Discussion

Yellowfin tuna

Differential Scanning Calorimetry (DSC) is one of thermal analysis techniques, which is widely used for determination of T_g. This technique is based on measurement of the difference in energy input into a substance and reference material subjected to a controlled temperature program. From

the analysis, quantitative data such as heat capacity, enthalpy, and transition temperature can be obtained by directly measuring the energy required to maintain a temperature balance between sample and reference.

DSC heating curve of yellowfin tuna meat at very low temperature indicated a clear base line shift to endothermic as illustrated on Fig. 1. This shift is considered as typical glass transition phenomena. From the mid point of the shift, it is confirmed that the glass transition temperature of yellowfin tuna meat is – 63°C. The onset and endpoint temperatures were observed to be – 75°C and – 47°C, respectivelly.

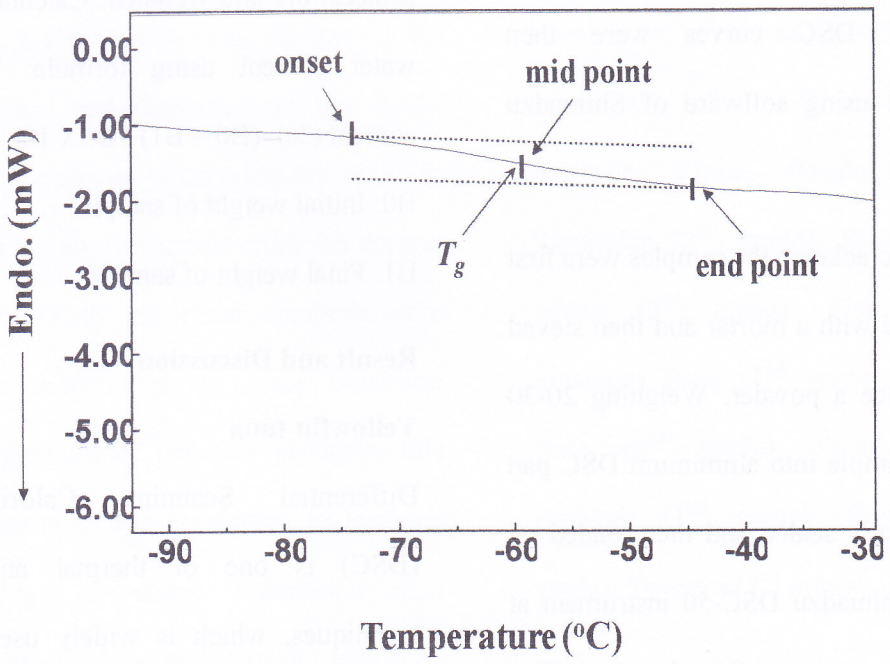


Figure 1. DSC traces at very low temperature of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) meat

Some works have been done on determination of T_g of fish. Up to present, from the glass transition temperature viewpoint, there are two groups of reported values for T_g of fish. First group seems to give higher T_g around –11.5°C

to –18°C for tuna (Levine H and Slade L, 1989) ; –13.3°C±0.5°C and –11.7°C±0.6°C for mackerel and cod, respectivelly (Brake NC and Fennema OR. 1999). Second group showed lower Tg value, for example T_g of cod is approximately – 77°C (Nesvadba P, 1993) and – 40°C (Simatos D and Blond G, 1993). For tuna, reported value was – 68°C to – 71°C (Inoue C and Ishikawa M, 1997). The reason of difference in Tg reported for some fishes or same species remained unclear. It may be due to the difference in procedure of analysis, and moreover, complex products such as plant or animal tissues have been known to exibit more than one Tg (Brake NC and Fennema OR, 1999). Anyhow, the Tg values for meat products are found to be varied, however, there is reliable report that some pure native protein show glass transition temperature around – 70°C (Green JL, Fan J and Angell CA, 1994). The glass transition temperature (Tg) obtained for yellowfin tuna meat in this experiment was estimated to be – 63°C with the range of glass transition temperature was – 47°C to – 75°C. This value seems to be reasonable comparing to that of native proteins.This results clearly indicates that below temperature of – 75°C, there was a metastable and unreactive solid state formed within unfrozen phase in the sample. This condition results in tremendously decrease the rate diffusion-controlled reaction in fish meat and give good stability of the product.

Fish Crackers

In this experiment, glass transition temperature (Tg) was determined as a mid point of the shift from the glass transition temperature range (Fig.2). Based on the result, glass transition temperature (Tg) and water content of the fish crackers can be seen on Table 1 and 2.

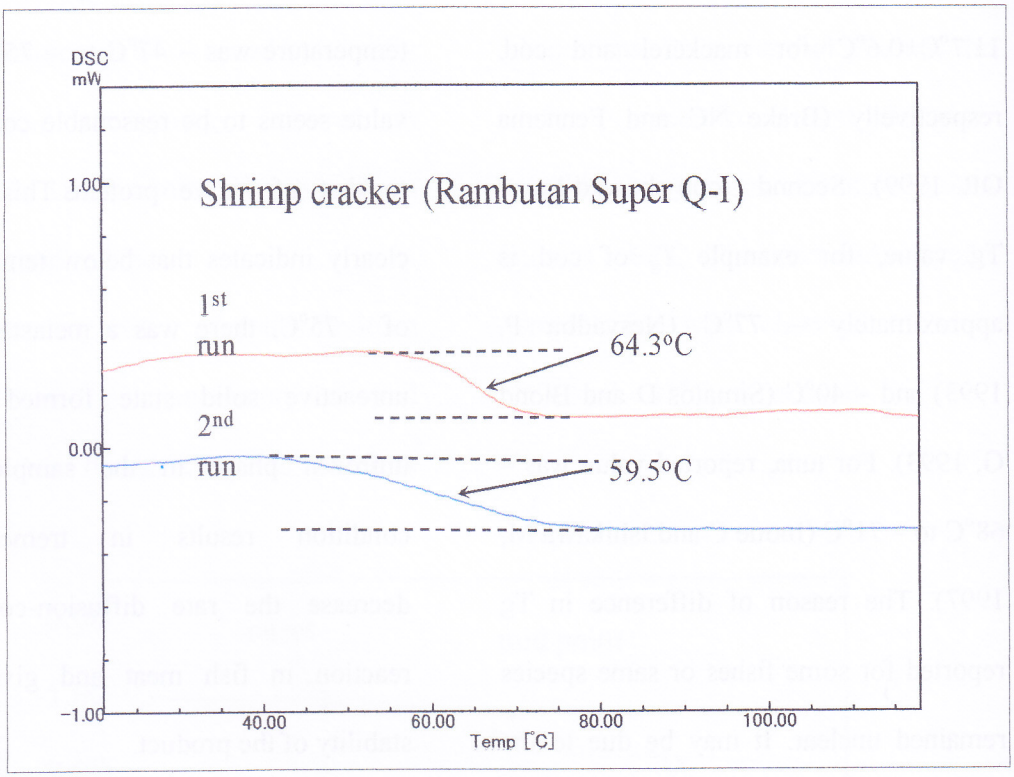


Figure 2. DSC Trace of thermal analysis on shrimp cracker

Table 1. Tg value and Water Content (%) of Fish Crackers

No	Name of Product	T_g (^{0}C)	Water Content (%)
1	Supersari Rasa (1nd grade	58.79 ± 4.54	13,47 ± 0.04
2	Supersari Rasa (2nd grade)	73.68 ± 7.42	17,84 ± 0.14
3	Sinar Barokah	63.32 ± 0.22	12.69 ± 0.02
4	Barokah (1nd grade)	72.09 ± 8.76	12.47 ± 0.28
5	Barokah (2nd grade)	68.72 ± 0.08	11.97 ± 0.15
6	Tenggiri (3nd grade).	76.40 ± 2.83	14.03 ± 0.06

Table 2. Tg Value and Water Content of Shrimp Crackers.

No	Name of Product	T_g(°C)	Water Content
1.	Finna	52.60 ± 2.40	15.19 ± 1.00
2	Rambutan Super (1nd grade)	61.92 ± 3.42	14.01 ± 0.41
3.	Rambutan (2nd grade)	62.65 ± 4.03	12.72 ± 0.62
4.	Prima Udang (1nd grade)	44.17 ± 5.27	11.18 ± 0.46
5.	Udang	61.41 ± 1.18	13.32 ± 1.18

According to the data resulted, Tg of some Indonesian fish crackers are in the range of 58.79°C – 76.40°C (fish crakcers) and 44.17°C – 62.65°C (shrimp crackers) with water content of 11.97% - 17.84% and 11.88% - 15.19 % for fish and shrimp cracker, respectively. Based on the result, it can be seen that the higher the water content of the sample, the Tg of the product tend to be lower. Fish/shrimp crackers have relatively higher Tg compared to that of frozen yellowfin tuna since from the water content point of view, the later product has relatively higher water content (78%) compared to the earlier product. Ross YH., Karel, M and Kokini JL. (1996) had stated that Tg value of food materials vary from that water at about – 135°C to those of polysaccharides and important Tg value of food component are those of sugars, oligosaccharides and protein. Moreover, some biopolymers such as polysaccharides and protein and also non fat food solid become plasticized by water which in turn resulted in depressions of glass transition temperature.

Predicttion of Tg depression as a result of water plasticization is useful in evaluating effect of food composition on Tg since glass transiton-related change

may affect shelf life and quality of the product.

Stability of food product is significantly affected by water activity (Aw). Modelling studies of sorption properties are important in predicting shelf life of low and intermediate-moisture food (Labuza,1970 and 1980: BET, 1938 and GAB, 1981 dalam Roos YH.; Karel, M: and Kokini, JL., 1996). The aplicabillity of BET model is limited to the Aw range 0.1 to 0.5 but GAB model is applicable over a wide Aw range. Roos (1987) established a linear relationship between Aw and Tg. This figure is very useful in locating the critical values for Aw and water content in relation to Tg which defined as those decreasing the Tg to ambient temperature (Roos YH; Karel M.; and Kokini, JL., 1996). Based on the relationship between Aw and Tg from the graph, Tg of fish/shrimp crackers are relatively higher than it suppose to be. This phenomena is suggested that as main component of fish/shrimp crackers is starch (Cassava starch) so that Tg resulted is mainly determined by the presence of this starch.

Conclusion

The Tg of the samples was affected by water content of the product itself. Fish/shrimp cracker samples show hingher Tg compared to frozen yellowfin tuna.

References

Bell,L.N and Touma D.E, 1996. Glass Transition Temperatures Determined using a temperature-cycling differential scanning calorimeter. *J.Food Sci.* 1996: 61;807-828.

Clucas I.J. and Ward A.R, 1996,. Post Harvest Fisheriries Development: *A Guide to handling, Preservation, Processing and quality*. Natural Resources Instirute. United Kingkdom.

Mitsuki, M, Mizuno, A., and Motoki, M, 1999. Determination of Molecular Weight of Agars and Effect of The Molecular Weight on the Glass Transition. *J.Agric.Food Chemistry.* 1999; 47;473-478

Ono S. 1998. Maguro no seisan kara shoushi made. Seizando. Japan (in Japanese)

Roos YH,; Karel, M,; and Kokini, JL., 1996. Glass trasnsition in Low Moisture and Frozen Foods: Effects in Shelf Life and Quality. *Food Tech.* 1996; 50:95-108.

Roos YH. 1987. Effect of Moisture on The Thermal Behaviour of Strawberries Studies Using Defferential Scanning Calorimetry. *J,Food Sci.*1987; 52:146-149.

SPI-KAN-PPK-1981. Directorate General of Fisheries. Indonesian Agriculture Standard for Fisheries Sector. *Chemical Analysis Assesment.* Jakarta.

Levine H. and Slade L. 1989. Response to the letter by Simatos, Blond and Le Meste on the relation between glass transition and stability of a frozen product. *Cryo-Letters*. 1989;10:347-370.

Brake N.C. and Fennema O.R. 1999. Glass transition values of muscle tissue. *J.Food Sci*. 1999;64:10-15.

Nesvadba P. 1993. Glass transition in aqueous solutions and foddstuffs. In:JMV Blanshard and PJ. Lillford (eds). *The Glassy State in foods*. Nottingham University Press, UK. 1993;523-526.

Simatos D. and Blond G. 1993. Some aspects of the glass transition in frozen foods system. In:J.M.V. Blanshard and P.J.Lillford (eds). *The Gallsy State in Foods*. Nottingham University Press, UK. 1993; 395-415.

Inoue C. and Ishikawa M. 1997. Glass transition of tuna flesh at low temperature and effects of salt and moisture. *J.Food Sci.* 1997;62: 496-499.

Green JL., Fan J., and Angell CA. 1994. The protein-glass analogy: Some insight from homopeptide comparisons. *J.Phys.Chem.* 1994;98: 13780-13790.