

# PENILAIAN TEKSTUR TULANG BANDENG PRESTO DENGAN INSTRUMEN INSTRON DAN SECARA ORGANOLEPTIK

Jamaluddin<sup>1)</sup>, Budi Rahardjo<sup>2)</sup>, Suwedo Hadiwiyoto<sup>2)</sup>

## ABSTRACT

The use of Instron instrument to predict bone texture of fish have been conducted by studying the relationship of data from Instron with organoleptic scoring by the panelists. Samples were fishbone and bone from pressure cooked fish respectively. Temperature distribution during cooking was measured using Data Logger, the results showed that the time for heating up to cooking temperature were generally very short, 10-15 minutes, for any temperature range of cooking, while time for cooling down to room temperature were long, 40-60 minutes.

There were significant relationship between data obtained from measurement of the bone fragility expressed in force using Instron instrument and organoleptic scoring given by panelists. Nonlinear relationships were found for all samples between organoleptic scores and objective analysis using Instron except for the range temperature of cooking between 110°C and 125°C below the force of 100 N for the sample of bone, showed by the regression of  $Y = -20,29X + 136,90$  with Y is forces and X is organoleptic scores.

## PENDAHULUAN

Analisis tesktur suatu bahan pangan biasanya dikaitkan dengan tujuan untuk mengkaji kelunakan, kekerasan, kerapuhan, atau yang semacam dari bahan pangan tersebut. Metoda yang sering digunakan untuk tujuan tersebut kebanyakan dengan menggunakan metoda sensoris atau organoleptik. Metoda ini menggunakan kemampuan insani (panelis) untuk menentukan tekstur. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat inderawi, oleh karenanya sifat pengukuran menjadi sangat subyektif (Larmond, 1977; Soekarto, 1985). Tergantung pada panelisnya, hasil pengukuran dapat bervariasi. Beberapa peneliti mencoba menggunakan alat-alat atau instrumen untuk memperoleh data obyektif agar diperoleh konsistensi pengukuran. Jahnes *et al.* (1976) mencoba menggunakan analisis hipoksantin secara enzimatik untuk menggantikan pengujian kesegaran ikan yang biasanya dilakukan secara organoleptik. Khayat (1979) dan Human dan Khayat (1981) mencari hubungan antara metoda sensoris dengan pengukuran secara kromatografi gas pada ikan tuna segar untuk mengevaluasi kualitas. Hasil yang diperoleh keduanya mempunyai korelasi yang tinggi, dan menyimpulkan bahwa penggunaan instrumen kromatografi gas menghasilkan data yang lebih akurat daripada metoda sensoris untuk mengevaluasi

kualitas. Peneliti lain dari Indonesia juga telah melakukan hal yang sama untuk mencari korelasi atau pengganti penilaian organoleptik dengan analisis menggunakan instrumen atau metoda analisis obyektif lainnya. Marseno *et al.* (1998) melaporkan bahwa adanya adenosin difosfat (ADP) dan inosin monofosfat (IMP) dalam daging ikan merupakan indikator kesegaran ikan dan dapat dideteksi secara enzimatik menggunakan ADP-ase dan 5'-nukleotidase dengan teknik elektroforesis.

Penggunaan Instron untuk mengevaluasi perubahan tekstur ikan selama pembekuan juga telah dikemukakan oleh Kim and Heldman (1985) dan mereka melaporkan bahwa kekerasan dan kekompakan daging ikan yang terukur dengan instrumen Instron merupakan fungsi waktu penyimpanan. Meski pun demikian kedua peneliti terakhir tidak mencari hubungannya dengan penilaian organoleptik. Dari pengalaman para peneliti tersebut memang tampak adanya kecenderungan hubungan antara penilaian panelis dan hasil pengukuran dengan menggunakan instrumen. Akan tetapi tampak juga kecenderungan adanya sifat spesifik untuk setiap bahan sehingga masih sukar diadakan generalisasi. Oleh karenanya penelitian yang semacam untuk berbagai bahan pangan sangat diperlukan untuk mendapatkan informasi yang lebih jelas.

Makalah ini membahas hubungan antara kerapuhan tulang ikan yang dapat dicirikan sebagai tekstur dengan menggunakan instrumen Instron (Instron Universal Testing Machine) dengan penilaian panelis. Tujuannya untuk mencari kemungkinan mengganti instrumen subyektif dengan penilaian obyektif sehingga dalam jangka panjang dapat digunakan untuk penentuan mutu dan pengendalian proses pengolahan produk ikan duri lunak.

## METODE PENELITIAN

### Bahan

Ikan bandeng (*Chanos chanos*) segar diperoleh dari distributor ikan berlokasi di pasar lokal Yogyakarta. Dipilih ikan yang mempunyai ukuran yang sedapat mungkin seragam, rata-rata 5 ekor ikan untuk setiap kilogram atau dengan spesifikasi panjang absolut ikan adalah  $\pm 25$  cm. Kesegaran ikan dipertahankan dengan pendinginan menggunakan es krocok dengan perbandingan berat 1:1 baik

<sup>1)</sup> Fakultas Pendidikan Teknik Kejuruan IKIP Ujung Pandang

<sup>2)</sup> Fakultas Teknologi Pertanian UGM Yogyakarta

selama transportasi mau pun penyimpanan. Sebelum digunakan untuk sampel diperlukan preparasi pendahuluan dengan membuang isi perutnya, mencuci dengan air dingin yang bersih, kemudian disimpan pada suhu rendah sampai digunakan.

### Cara Penelitian

Dua macam sampel diperlukan untuk pengujian kerapuhan tulang. Yang pertama adalah ikan bandeng utuh yang telah dibuang isi perutnya dan yang kedua adalah tulang ikan yang diperoleh dengan memisahkan dagingnya sehingga tinggal tulang punggungnya. Sisa-sisa darah dan daging dibersihkan dengan pencucian menggunakan air dingin.

Sampel kemudian dipanaskan pada suhu dan waktu yang bervariasi (Tabel 1).

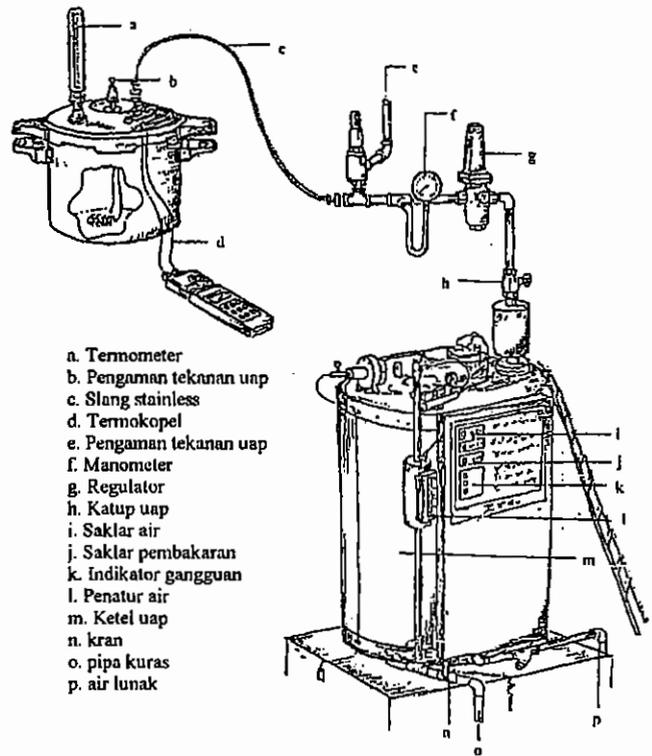
Tabel 1. Ambang suhu dan waktu pemanasan sampel

Suhu, °C	Lama pemanasan (menit)					
95	0	14	28	42	56	70
100	0	12	24	36	48	60
105	0	10	20	30	40	50
110	0	8	16	24	32	40
115	0	7	14	21	28	35
120	0	6	12	18	24	30
125	0	5	10	15	20	25

Pemanasan dengan waktu 0 (nol) menit ditetapkan saat suhu pemaansan yang diketahui. Pemanasan pada ambang suhu 90-100°C dilakukan dengan pengukusan di atas penangas air yang bisa diatur suhunya, sedangkan pemanasan di atas 105°C dilakukan dengan menggunakan "stainless steel pressure cooker" yang dilengkapi dengan pengatur suhu dan tekanan, Gambar 1. Distribusi suhu selama pemanasan dicatat dengan Data Logger (21X Micro Logger Camble Scientific Inc.).

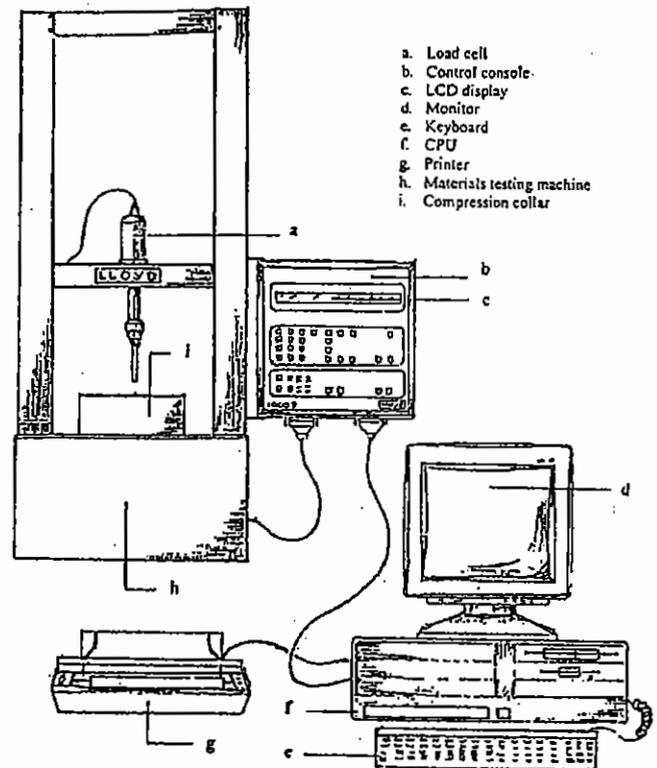
### Pengujian Tekstur Dengan Instrumen Instron

Pengujian kelunakan tulang secara obyektif dilakukan dengan instrumen Instron (Instron Universal Testing Machine Type L.1000S, Lloyd Instrument Ltd., Farenham USA), Gambar 2. Tulang ikan diletakkan dalam posisi melintang pada landasan penguji di antara dua pelat yang telah dilumasi dengan minyak sayur, kemudian diberikan tekanan dengan mengoperasikan "switch on" pada instrumen Instron. Besarnya gaja maksimal dalam Newton dan lamanya penekanan yang menyebabkan tulang menjadi hancur dicatat.



- a. Termometer
- b. Pengaman tekanan up
- c. Slang stainless
- d. Termokopel
- e. Pengaman tekanan up
- f. Manometer
- g. Regulator
- h. Katup uap
- i. Saklar air
- j. Saklar pembakaran
- k. Indikator gangguan
- l. Penatur air
- m. Ketel uap
- n. kran
- o. pipa kurus
- p. air lunak

Gambar 1. Steam pressure cooker



Gambar 2. Skema instrumen Instron yang digunakan dalam penelitian



## Pengujian Tekstur Secara Organoleptik

Kerapuhan tulang secara subyektif diuji dengan metode "scoring" (Larmond, 1977) menggunakan 10 panelis terlatih terhadap tulang ikan yang telah mengalami perlakuan pemanasan. Ambang nilai antara 1 (keras) sampai dengan 7 (lunak/hancur).

## Rancangan Percobaan

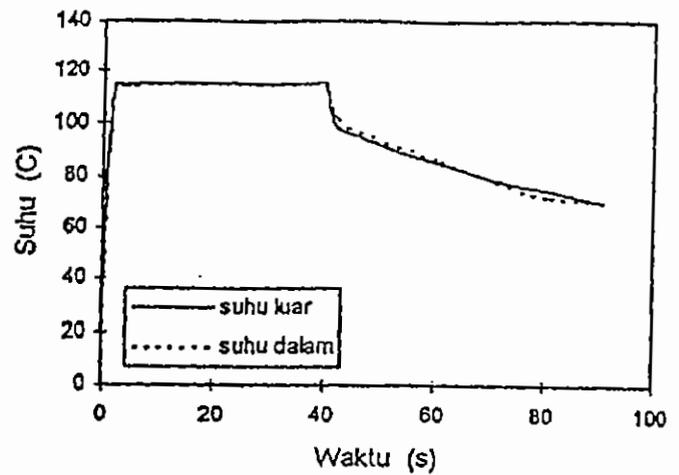
Penelitian dirancang dengan Acak Blok Lengkap dengan menganggap ulangan perlakuan sebagai blok. Hal ini dilakukan dengan asumsi bahwa heterogenitas sampel selalu ada pada setiap kali perlakuan. Pola faktorial ganda diterapkan dalam penelitian ini dengan faktor pertama adalah suhu pemanasan dan faktor kedua adalah waktu pemanasan. Data diolah dengan anava dan analisis regresi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

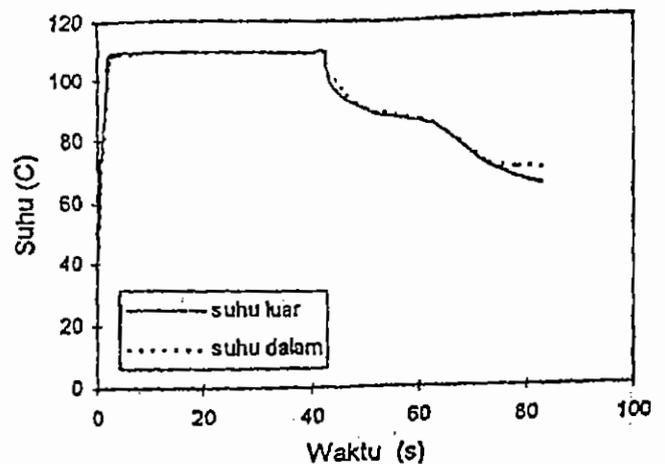
Distribusi suhu pada tulang ikan selama pemanasan terlihat seperti Gambar 3. waktu yang diperlukan untuk mencapai suhu pemanasan pada umumnya sangat pendek, yaitu antara 10-15 menit, sedangkan waktu yang diperlukan untuk mencapai suhu pendinginan antara 40-60 menit. Perubahan suhu yang terjadi mula-mula kenaikan suhu berlangsung cepat, rata-rata kurang dari 5 menit untuk pemanasan baik pada suhu 105°C maupun 110°C, kemudian suhu tetap bertahan selama 10-15 menit, dan selanjutnya menurun secara perlahan-lahan selama pendinginan. Tidak ada perbedaan pola perubahan suhu tulang dengan suhu pemanasan yang berbeda-beda. Pola distribusi suhu semacam itu tampaknya sudah umum berlaku pada pemanasan bahan pangan dan pendinginan sesudah pemanasan.

Hubungan antara nilai sensoris dengan waktu pemanasan sampel tulang ditunjukkan pada Gambar 4, dan untuk sampel tulang dari bandeng utuh masak ditunjukkan pada Gambar 5. Dari data tersebut diperoleh keterangan bahwa pemanasan pada ambang suhu 95-100°C belum mengakibatkan pelunakan pada tulang yang ditunjukkan dengan nilai yang rendah pada pengujian terhadap kedua sampel meski pun waktu pemanasan mencapai 60-70 menit, Gambar 4-a dan Gambar 5-a. Dengan pemanasan pada suhu yang lebih tinggi (110-125°C) tingkat kelunakan tulang sudah berubah. Perubahan kelunakan terbesar pada suhu pemanasan 125°C. Dalam waktu 10 menit pemanasan tulang ikan sudah rapuh dan dalam waktu 20 menit pemanasan tulang ikan sudah sangat rapuh ditunjukkan oleh nilai organoleptik yang tinggi antara 6-7, Gambar 4-b dan Gambar 5-b. Peristiwa ini erat kaitannya dengan proses kimiawi yang terjadi selama pemanasan. Energi panas yang diberikan melalui pemanasan kemungkinan belum cukup untuk mendenaturasi dan menghidrolisa protein menjadi molekul-molekul pendek. Zaitzev *et al.* (1969), Forrest *et al.* (1975) dan Meyer (1976) mengatakan bahwa tulang mengandung protein sedikitnya 10-20% dan bahan-bahan organik lainnya yang mempunyai kontribusi pada tekstur dan kekerasan tulang. Sementara itu Lapanje (1978)

mengatakan bahwa proses denaturasi dan hidrolisa merupakan reaksi eksotermis (memerlukan panas). Pada kondisi asam, protein baru dapat terhidrolisa pada suhu tinggi dalam waktu yang cukup lama (Anglemier, 1978). Tolstogusov *et al.* (1985) mengemukakan bahwa pembentukan gel protein merupakan proses denaturasi termal sebagai proses termotropik. Pada pembentukan gel protein, secara fisik bahan akan menjadi lunak. Hadiwiyoto (1998) telah melakukan penelitian dan mendapatkan keterangan bahwa kerapuhan tulang ikan selama pemanasan berkaitan erat dengan perubahan struktur protein tulang karena denaturasi yang ditunjukkan oleh data DSC (differential scanning calorimetry). Lebih lanjut Hadiwiyoto (1998) mengemukakan bahwa penurunan entalpi dengan semakin lamanya pemanasan disebabkan terjadinya perubahan struktur protein yang menyebabkan tulang menjadi lunak atau rapuh. Dengan menaikkan suhu pemanasan berarti menambahkan energi panas sehingga denaturasi dan hidrolisa protein dalam waktu singkat akan terjadi.

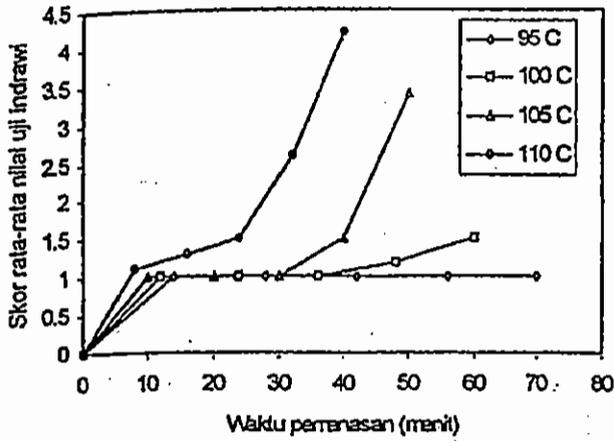


(a)

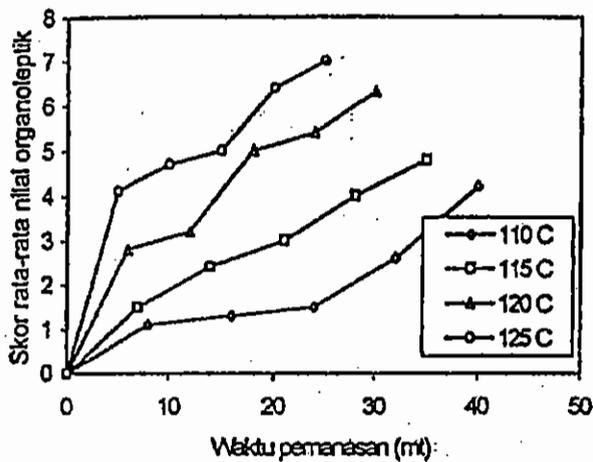


(b)

Gambar 3. Distribusi suhu dan lama pemanasan tulang ikan pada suhu pemanasan 105°C dan (b) 110°C



(a)

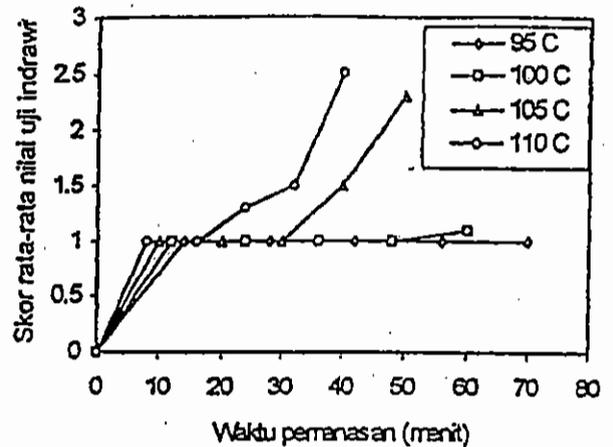


(b)

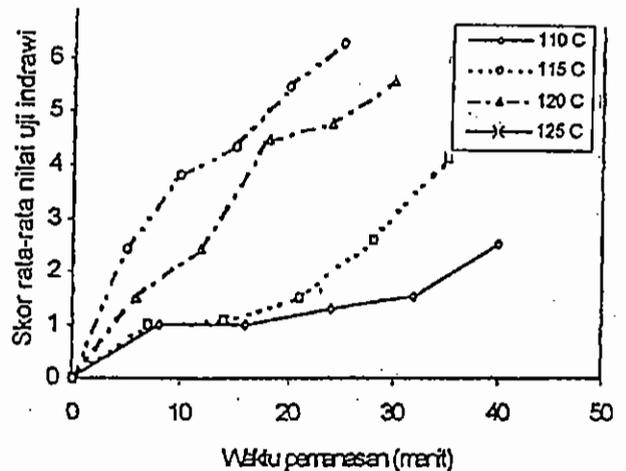
Gambar 4. Hubungan antara nilai organoleptik dengan waktu pemanasan sampel tulang pada ambang suhu pemanasan 90-110°C pada ambang suhu pemanasan 110-125°C

Hubungan antara kerapuhan tulang dari data organoleptik dan pengukuran kerapuhan tulang dengan instrumen instron ditunjukkan pada Gambar 6 dan Gambar 7. Keterangan yang dapat diperoleh dari gambar tersebut adalah bahwa kekerasan tulang secara perlahan berubah selama pemanasan pada ambang suhu pemanasan 90-110°C (Gambar 6-a dan Gambar 7-a), sedangkan selama pemanasan pada ambang suhu 110-125°C perubahannya sangat cepat (Gambar 6-b dan Gambar 7-b). Hal ini memperkuat fenomena mekanisme pelunakan tulang selama pemanasan yang disebabkan oleh proses denaturasi dan hidrolisis protein tulang. Hadiwiyoto (1998) mendapatkan keterangan yang mirip dari hasil penelitiannya bahwa besarnya gaya yang diperlukan untuk merapuhkan tulang mempunyai hubungan yang linier dengan nilai korelasi negatif. Artinya semakin besar gaya yang menunjukkan

kerapuhan tulang ikan semakin kecil nilai organoleptiknya. Hubungan nilai organoleptik dengan waktu pemanasan dan dengan pengukuran menggunakan instrumen Instron menunjukkan hubungan taklinier, kecuali pada sampel tulang yang dimasak pada ambang suhu 110-125°C sebagai hubungan yang linier untuk gaya kurang dari 100 N dengan persamaan regresi (Sokal and Rokalf, 1976)  $Y = -20,29X + 136,90$  di mana Y adalah hasil pengukuran tekstur dengan instrumen Instron yang dinyatakan dengan gaya (Newton) dan X adalah nilai organoleptik yang diberikan oleh panelis. Berdasarkan hasil penelitian ini dilakukan pula kajian tentang model matematik kerapuhan tulang bandeng presto (Jamaluddin *et al.*, 1999).

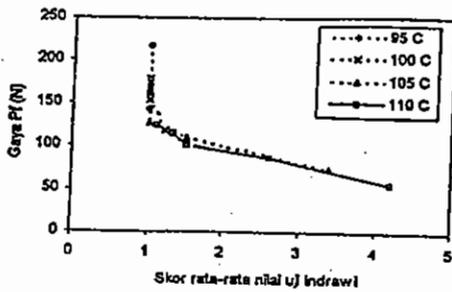


(a)

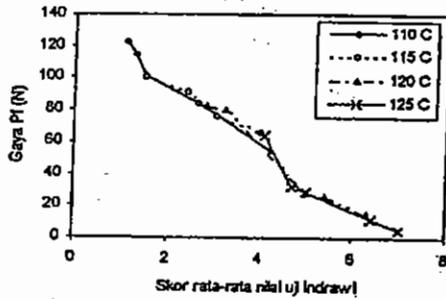


(b)

Gambar 5. Hubungan antara nilai organoleptik dengan waktu pemanasan sampel tulang dari ikan bandeng masak utuh. (a) pada ambang suhu pemanasan 90-110°C (b) pada ambang suhu pemanasan 110-125°C

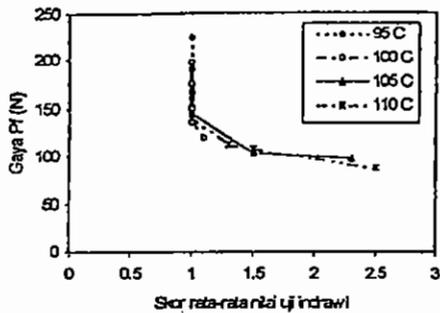


(a)

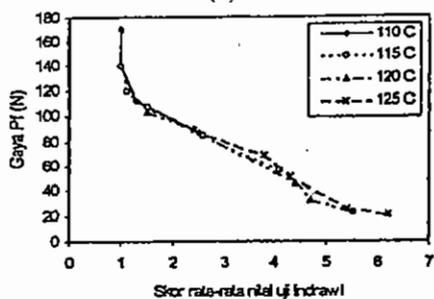


(b)

Gambar 6. Hubungan antara nilai organoleptik dengan peneraan tekstur sampel tulang dengan instrumen Instron. (a) pada ambang suhu pemanasan 90-110°C, (b) pada ambang suhu pemanasan 110-125°C



(a)



(b)

Gambar 7. Hubungan antara nilai organoleptik dengan peneraan tekstur sampel tulang dari ikan bandeng masak utuh dengan instrumen Instron. (a) pada ambang suhu pemanasan 90-110°C, (b) pada ambang suhu pemanasan 110-125°C

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah bahwa uji kerapuhan tulang dengan instrumen instron dapat mencerminkan kerapuhan yang dinilai secara organoleptik sehingga instrumen tersebut dapat digunakan untuk memprediksi kerapuhan tulang secara obyektif.

#### Daftar Pustaka

- Anglemier, 1978. Proteins, In Encyclopedia of food science (M.S. Paterson and A.H. Johnson, Eds.), Westport, Connecticut, AVI Pbl. Co., Inc., 638-646.
- Forrest, J.C., Arbele, E.D. and Merkel, R.A., 1975. Principle of meat science, San Fransisco, W.H. Freeman and Co.
- Jahnes, F.D., Howe, J.L., Coduri, R.J. and Raud, A.G., 1976. A rapid visual enzyme test to assess fish freshness, Food Technol, 7 : 27-30.
- Hadiwiyoto, S., 1998. Kajian kerapuhan tulang ikan duri lunak, (dalam preparasi untuk publikasi).
- Human, J. and Khayat, A., 1981. Quality evaluation of raw tuna by gas chromatography and sensory methods, J. Food Sci., 46 : 686-873.
- Jamaluddin, Rahardjo, B. dan Hadiwiyoto, H., 1999. Model matematik kinetika kerapuhan tulang pada pemanasan bandeng presto (sedang dipreparasi untuk publikasi).
- Khayat, A., 1979. Correlation of off-odor scores of canned tuna with gas chromatographic data, J. Food Sci., 44 (1) : 37-42.
- Kim, Y.T. and Heldman, D.R., 1985. Quantitative analysis of texture change in cod muscle during frozen storage, J. Food Proc. Eng., 7 : 265-272.
- Lapanje, S., 1978. Physicochemical aspect of protein denaturation, New York, John Wiley & Sons.
- Larmond, E., 1977. Laboratory methods for sensory evaluation of food, Ottawa, Dept. Agriculture Pbl.
- Marseno, D.W., Indrati, R. and Sudarmanto, 1988. Detection of fish freshness using immobilized ADP-ase and 5'-nucleotidase on polyacrylamide gel, Indo. Food Nutr. Prog., 5 (1) : 15-20.
- Meyer, L.H., 1976. Food chemistry, Tokyo, Charles Tuttle Comp., Modern Asia Edition, 8th printing.
- Soekarto, S. T., 1985. Penilaian organoleptik untuk industri pangan dan hasil pertanian, Jakarta, Penerbit Bhartara Karya Aksara.
- Sokal, R.R. and Rohalf, F.J., 1976. Introduction to Biostatistics, Tokyo, Toppan Company, Ltd.
- Tolstogusov, V.B., Braudo, E.E., Grinberg, V.Y. and Gurov, A.N., 1985. Physicochemical aspects of the conversion of proteins into food products, Russian Chem. Rev., 54 (10) : 1025-1037.
- Zaitzev, V., Kizeveter, I., Lagunov, I., Makarova, T., Minder, L. and Podsevalov, V., 1969. Fish curing and processing, Moscow, Mir Publisher, 85-89, 483-486.