

INTISARI

KINETIKA PERUBAHAN KUALITAS FISIK DAN BIOKIMIA PADA PROSES PEMBEKUAN BEBERAPA JENIS IKAN AIR TAWAR

LUTHFI ASSADAD

14/374086/PTP/01393

Ikan merupakan salah satu komponen penting bahan pangan bagi manusia. Telah banyak dilakukan penelitian tentang pengaruh pembekuan terhadap mutu ikan yang ditinjau dari aspek kimia, mikrobiologi dan sensori. Penelitian yang mengkaji aspek kinetika proses pembekuan ikan air tawar masih jarang dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari kinetika perubahan kualitas fisik dan perubahan biokimia pada proses pembekuan beberapa ikan air tawar melalui metode eksperimental.

Penelitian ini menggunakan 3 (tiga) spesies ikan (*Pangasius* sp, *Oreochromis niloticus* dan *Macrobrachium rosenbergii*) dan 2 (dua) kondisi ikan (utuh dan fillet/kupas), dengan rancangan percobaan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial. Ikan dibekukan menggunakan *chest freezer* pada suhu -30°C selama 24 jam. Parameter yang diamati meliputi karakteristik sampel yang digunakan, suhu proses pembekuan, warna, susut bobot, tekstur, kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, dan nilai mikrobiologi (Angka Lempeng Total, ALT). Analisis model serta prediksi yang dilakukan yaitu perubahan suhu, warna, bobot, dan tekstur selama proses pembekuan ikan menggunakan persamaan kinetika. Analisis dan penentuan koefisien perpindahan panas konveksi (h), waktu pembekuan, dan laju pembekuan selama proses pembekuan ikan menggunakan persamaan Plank dan Pham.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi penurunan mutu ikan setelah dibekukan. Namun demikian ikan yang dibekukan masih memenuhi persyaratan mutu dan keamanan pangan ikan beku berdasarkan SNI 4110:2014. Perbedaan perlakuan memberikan pengaruh berbeda nyata ($\text{Sig} < 5\%$) untuk parameter warna (L^* , a^* , b^* , C^*), kadar air, kadar abu, kadar lemak dan kadar protein, dan nilai h , dan F . Perbedaan perlakuan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata ($\text{Sig} \geq 5\%$) untuk parameter suhu, susut bobot, tekstur, dan angka lempeng total. Persamaan kinetika yang diperoleh dari penelitian ini dapat digunakan untuk memprediksi perubahan suhu, warna, susut bobot, dan tekstur; dimana perubahan suhu dan bobot secara umum mengikuti persamaan orde satu, sedangkan perubahan warna dan tesktur secara umum mengikuti persamaan orde nol; dengan

nilai k_T fase *precooling* berkisar antara 0,04-1,335, k_T fase *freezing* berkisar antara -0,038-0,005, k_T fase *subcooling* berkisar antara -0,025 sampai dengan -0,004, k_C berkisar antara -0,01905 sampai dengan -0,00299, k_B berkisar antara 0,00027-0,013, dan k_{te} berkisar antara -0,00109 sampai dengan -0,00065. Koefisien perpindahan panas konveksi (h) dapat ditentukan dengan menggunakan pendekatan hukum pendinginan Newton, dengan nilai h untuk ikan patin utuh, ikan patin fillet, ikan nila utuh, ikan nila fillet, udang utuh, dan udang kupas berturut-turut yaitu $2,264 \times 10^{-3} \text{ W/m}^2\text{C}$; $3,286 \times 10^{-3} \text{ W/m}^2\text{C}$; $2,149 \times 10^{-3} \text{ W/m}^2\text{C}$; $2,370 \times 10^{-3} \text{ W/m}^2\text{C}$; $3,083 \times 10^{-3} \text{ W/m}^2\text{C}$; dan $5,254 \times 10^{-3} \text{ W/m}^2\text{C}$. Hasil prediksi waktu pembekuan dengan menggunakan Persamaan Plank dan Pham belum dapat menggambarkan lama waktu pembekuan ikan dalam penelitian ini, dimana laju pembekuan pada penelitian ini masih tergolong laju pembekuan lambat.

Kata kunci: pembekuan, kinetika, ikan air tawar, patin, nila, udang

ABSTRACT

KINETICS STUDY ON PHYSICAL AND BIOCHEMICAL CHANGES DURING FREEZING OF SEVERAL FRESHWATER FISHES

LUTHFI ASSADAD

14/374086/PTP/01393

Fish is one of important food for humans. Several researches have been conducted to study the freezing effects on fish quality. The kinetics study of freezing on freshwater fish had not been conducted and there was a lack on it. This research aims to study the kinetics of physical and biochemical changes during freezing on several freshwater fishes through experimental methods.

This study used three fish species (i.e. Pangasius sp, Oreochromis niloticus and Macrobrachium rosenbergii) and two conditions (raw material and fillet/peeled material), with completely randomized design (CRD) factorial experimental design. The samples were frozen using a chest freezer at -30°C for 24 hours. The parameters observed i.e. characteristics of the samples, temperatures, colors, weight losses, textures, moisture contents, ash, fat, protein, and total plate count. Model and the prediction have been analyzed for physical changes during the freezing process using kinetic equations. Plank and Pham equation were used to examine the coefficient of convection heat transfer (h), the freezing time, and the rate of freezing.

The results showed there was a degradation of fish quality. Nevertheless the frozen fish meet the requirements for quality and food safety of frozen fish based on SNI 4110: 2014. The treatments were statistically significant difference (Sig < 5%) for color parameters (L^ , a^* , b^* , C^*), moisture content, ash content, fat content and protein content, h value, and F . The treatments were not statistically significant difference (Sig \geq 5%) for the parameters of temperature, weight loss, texture, and total plate count. Kinetic equations obtained from this study can be used to predict changes in temperature, color, weight loss, and texture; where changes in temperature and weight follow the first order reaction, whereas changes of color and texture in follow zero order reaction. k_T for precooling phase ranged from 0,04 to 1,335; k_T for freezing phase ranged from -0,038 to 0,005; k_T for subcooling phase ranged from -0,004 to -0,025; k_C ranged from -0,00299 to -0,01905; k_B ranged from 0,00027 to 0,013; and k_{te} ranged from -0,00065 to -0,00109. Coefficient of convection heat transfer (h) can be determined using Newton's law of cooling approach. h value for the whole catfish,*

catfish fillets, whole tilapia fish, tilapia fillets, whole shrimp and peeled shrimp respectively $2,264 \times 10^{-3} \text{ W/m}^{20}\text{C}$; $3,286 \times 10^{-3} \text{ W/m}^{20}\text{C}$; $2,149 \times 10^{-3} \text{ W/m}^{20}\text{C}$; $2,370 \times 10^{-3} \text{ W/m}^{20}\text{C}$; $3,083 \times 10^{-3} \text{ W/m}^{20}\text{C}$; and $5,254 \times 10^{-3} \text{ W/m}^{20}\text{C}$. The prediction of freezing time using Plank and Pham equation could not describe the freezing time of fish in this study, whereas the rate of freezing came under slow freezing rate.

Keywords: freezing, kinetics, freshwater fish, catfish, tilapia, shrimp