

INTISARI

PEMBENTUKAN BIOFILM *SINGLE* DAN *DUAL-SPECIES* BAKTERI PEMBENTUK HISTAMIN PADA PERMUKAAN *POLYPROPYLENE* DAN KETAHANANNYA TERHADAP AGEN SANITASI

Keracunan makanan karena histamin menjadi salah satu masalah utama keamanan pangan khususnya dibidang perikanan. Histamin pada produk perikanan dapat terbentuk karena adanya bakteri pembentuk histamin (BPH). Biofilm merupakan agregat kompleks dari beberapa mikroorganisme yang tersusun dari *eksopolisakarida* (EPS). Pembentukan biofilm menjadikan bakteri lebih resisten terhadap desinfektan dan agent antimikroba sehingga menyebabkan masalah keamanan pangan akibat kontaminasi silang selama proses pengolahan. Penelitian ini mengidentifikasi kemampuan BPH *Citrobacter freundii* (CK1), *Enterobacter cloacae* (CK3), *Klebsiella* sp. (CK13.2) dan *M. morganii* (TK7) dan *R. ornithinolytica* TN5 dalam membentuk biofilm dengan kondisi *single* dan *mix culture* dan hasil terbaik dari kombinasi tersebut akan diaplikasikan pada permukaan *polypropylene* serta ketahanannya terhadap klorin dan nano kitosan. Dilakukan kuantifikasi sel biofilm dari tiap bakteri baik dalam kondisi *single* dan *mix culture* dan dilakukan uji ketahanan terhadap klorin dan nano kitosan serta dilakukan juga uji kualitatif berupa *Scanning Electron Microscope* (SEM) untuk menginterpretasikan biofilm yang terbentuk pada permukaan *polypropylene* sebelum dan setelah di desinfeksi klorin dan nano kitosan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh kombinasi bakteri baik *single culture* dan *mix culture* dapat membentuk biofilm. Biofilm yang dihasilkan lebih tinggi saat kondisi *mix culture* antara *M. morganii* dan *R. ornithinolytica* pada permukaan *polypropylene* yaitu 6,03 Log Cfu/cm² (75%:25%), 6.41 Log Cfu/cm² (50%:50%), 6.38 Log Cfu/cm² (25%:75%) dibandingkan saat single culture yaitu *M. morganii* 5,87 Log Cfu/cm² dan *R. ornithinolytica* 6,087 Log Cfu/cm² pada hari ke-2 di permukaan *polypropylene*. Biofilm yang dihasilkan lebih tahan terhadap klorin dan nano kitosan pada kondisi *mix culture* dibanding *single culture* pada permukaan *polypropylene*. Kemampuan klorin dalam mengeliminasi biofilm lebih baik dibanding nano kitosan baik dalam kondisi *single* maupun *mix culture* karena pada menit ke-10 klorin sudah dapat mengeliminasi 100% *M. morganii* dan *R. ornithinolytica* pada menit ke-15 sedangkan pada nano kitosan *M. morganii* dan *R. ornithinolytica* masih terdeteksi.

Kata kunci: Biofilm, Klorin, *M. morganii*, Nano kitosan, *R. ornithinolytica*

ABSTRAK

FORMATION OF SINGLE AND MULTI-SPECIES HISTAMINE-PRODUCING BACTERIA (HPB) BIOFILMS ON POLYPROPYLENE SURFACES AND THEIR RESISTANCE TO SANITIZING AGENTS

One of the primary issues with food safety is histamine related food illness, particularly in fisheries products. Histamine in fishery products can be formed due to the presence of histamine producing bacteria (HPB). Histamine-producing bacteria (HPB) in fish product can be caused by their ability to form biofilms on the surface of food-contact equipment. Biofilm formation makes bacteria more resistant to sanitizing agents, leading to cross-contamination during food processing. A biofilm is a consortium of organisms attached to a surface or substrate that produces a three-dimensional structure of extracellular polymeric substances (EPS). Biofilm formation makes bacteria more resistant to disinfectants and antimicrobial agents. In this study, we investigate the ability of HPB, i.e., *Citrobacter freundii* (CK1), *Enterobacter cloacae* (CK3), *Klebsiella sp* (CK13.2) dan *M. morganii* (TK7) and *R. ornithinolytica* TN5, to form biofilms with single and mix-species treatments, the best result from this combination will be applied to polypropylene surfaces as well as their resistance to chlorine and nano chitosan. The viability of cells in single and mix species biofilms was determined using swab and total plate count methods. The percent reduction was used to calculate the resistance of biofilms to 0.01% chlorine and 0.1% nano chitosan. A scanning electron microscope was used to make qualitative observations of biofilms formed on *polypropylene* surfaces before and after sanitation. The results showed that all combinations of bacteria, both single culture and mixed culture, could form biofilms. The biofilm formed on day 2 by the combination of *M. morganii* and *R. ornithinolytica* was higher, i.e., 6.03 Log CFU/cm² (75% : 25%), 6.41 Log CFU/cm² (50% : 50%), 6.38 Log CFU/cm² (25% : 75%), compared to single species biofilms, i.e., *M. morganii* 5.87 Log CFU/cm² and *R. ornithinolytica* 6.087 Log CFU/cm². Overall, mix-species biofilms were more resistant to chlorine and nano chitosan than single-culture biofilms. In both single and mix species conditions, 0.01% chlorine outperforms 0.1% nano chitosan in its ability to eliminate biofilm, because in the 10th minute chlorine was able to eliminate 100% of *M. morganii* and *R. ornithinolytica* in the 15th minute while *M. morganii* and *R. ornithinolytica* nano chitosan was still detected.

Keywords: Biofilm, Chlorine, *M. morganii*, Nano chitosan, *R. ornithinolytica*