

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Higiene dan sanitasi pada makanan menjadi prioritas yang sangat penting khususnya di tempat umum. Peraturan Pemerintah RI Nomor 28 Tahun 2004 pasal 1 ayat 7 Tentang Keamanan Mutu dan Gizi Pangan menyatakan bahwa keamanan pangan merupakan upaya dan kondisi yang dibutuhkan untuk mencegah pangan dari kemungkinan bahaya cemaran biologis dan benda yang dapat mengakibatkan kerugian dan membahayakan kesehatan tubuh. Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) menyatakan bahwa kontaminasi mikroba yang menyebabkan keracunan lebih sering terjadi daripada kontaminasi bahan kimia (BPOM, 2006). Effendi (2017) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa kasus keracunan pangan di Indonesia dapat menyebabkan kematian. Sumber kontaminasi biasanya sering terjadi dalam proses pengolahan pangan yang berasal dari peralatan dan penggunaan wadah pengolahan yang kotor.

Produksi yang baik didapatkan dari proses produksi dengan standart kualitas dan mutu yang baik. Hal ini bisa diperoleh dari cara pemilihan bahan baku, bahan pengemas, kebersihan mesin dan peralatan, dan tenaga kerja. Produk pangan tidak memenuhi syarat apabila mengandung cemaran mikroba, bahan berbahaya, dan bahan tambahan pangan (BTP) melebihi batas yang diizinkan. Kontaminasi pada produk pangan khususnya pada suatu industri dapat dikurangi dengan cara yaitu dengan menerapkan HACCP (*Hazard Analysis and Critical Control*) dan GMP (*Good Manufacturing Product*). Salah satu bagian dari GMP yaitu sanitasi. Sanitasi pangan merupakan upaya mempertahankan dan menciptakan pangan sehat, serta higienis bebas dari bahaya cemaran kimia, biologis, dan benda-benda yang lain. Tujuan dari sanitasi yaitu untuk mencegah kontaminasi dalam makanan dan peralatan pengolahan yang digunakan dalam proses produksi makanan. Sanitasi mendukung program HACCP yang ada di industri pangan. Kedua program ini dilakukan untuk menjamin keamanan pangan secara maksimal (Rianti dkk., 2018).

Salah satu yang menyebabkan kontaminasi pada makanan yaitu kontak peralatan dan makanan (Agustina, 2014). Peralatan menjadi salah satu sumber perantara bakteri yang menyebabkan penyakit, khususnya pada peralatan pengolahan makanan seperti *stainless steel* dan *ruber conveyor*. *Stainless steel* merupakan baja yang tahan korosi karena memiliki unsur 8% nikel dan 18% *chrom* (Ornelasari, 2015). Sedangkan *rubber conveyor* merupakan karet pada *belt conveyor* yang digunakan sebagai mesin pemindah material sepanjang arah horizontal atau dengan kemiringan tertentu secara terus menerus (*continuous*) (Ongirwalu dan Pangkung, 2021). Kedua jenis peralatan pengolahan ini sangat berperan penting dalam kontaminasi bakteri pada makanan, sehingga membutuhkan pencegahan agar makanan yang dikonsumsi lebih aman.

Salah satu penyebab pada kontaminasi makanan dalam pengolahan yaitu adanya bakteri biofilm pada peralatan pengolahan. Biofilm merupakan kumpulan sel mikroba yang tidak dapat dipisahkan dari permukaan dan tertutup matriks dari bahan polisakarida (Donlan, 2002). Bakteri ini dapat terbentuk pada berbagai permukaan, termasuk jaringan hidup, pipa sistem air industri, dan peralatan pengolahan makanan. Biofilm memiliki sifat yang kompleks, mengandung korosi, dan 1000 kali lipat lebih toleran terhadap antibiotik daripada sel planktonik (Banerjee, 2019).

Bakteri membentuk biofilm sebagai pertahanan diri. Biofilm memiliki bentuk lapisan lendir yang bentuknya struktural dari kumpulan mikroorganisme yang dilindungi oleh *Extracellular Polymeric Substance* (EPS). EPS adalah produk yang dihasilkan mikroorganisme dan dapat melindungi dari pengaruh buruk lingkungan. Pembentukan biofilm disebabkan oleh hampir 700 variasi bakteri dominan (Ziebolz dkk., 2019). Dimana setiap bakteri membawa 50-200 spesies (Valm, 2019). Bakteri yang dapat membentuk biofilm yaitu *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus sanguis*, *Streptococcus intermedius*, *Eschericia coli*, dan lain-lain (Archer dkk., 2011). Biofilm dianggap sebagai mediator infeksi paling utama, dengan kasus 80% infeksi berkaitan dengan pembentukan biofilm (Archer dkk., 2011). Hal ini karena

pembentukan biofilm dapat meningkatkan toleransi antimikroba, sehingga biofilm berperan besar dalam terjadinya kontaminasi (Lestari dkk., 2017).

Keong sawah adalah hewan yang biasanya ditemukan di sawah dan parit. Hewan ini menjadi hama bagi tumbuhan padi. Daging keong sawah ini dapat dijadikan sebagai sumber makanan manusia dan hewan. Sedangkan cangkangnya menjadi limbah lingkungan (Nurhaeni, 2019). Cangkang keong sawah dapat diekstrak menjadi nanokitosan yang dapat dimanfaatkan menjadi antibiofilm. Penggunaan antibiofilm dibutuhkan pada industri pengolahan makanan khususnya pada pipa-pipa mesin pengolahan. Kitosan adalah polimer alami yang dapat diekstrak dari cangkang seperti keong sawah. Kitosan diketahui memiliki aktivitas antimikroba yang berpotensi sebagai zat antibakteri alami pada antibiofilm (Hardiningtyas dkk., 2022). Bakteri patogen yang dapat dimusnahkan yaitu *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus marcescens*, dan *Escherichia coli*. Keunggulan lainnya yaitu bersifat *biodegradable*, *biocompatible*, dan tidak toksik (Hardiningtyas dkk., 2022).

Hasil dari penelitian Hardiningtyas dkk. (2022) menunjukkan bahwa aktivitas antibakteri kitosan akan meningkat apabila dilakukan rekayasa fisik kitosan menggunakan nanoteknologi yang menghasilkan nanokitosan. Nanokitosan dapat disintesis dengan beberapa metode. Metode gelasi ionik adalah salah satu teknik pembuatan nanopartikel kitosan *bottom-up* yang banyak digunakan karena murah dan mudah dilakukan. Prinsip dari metode gelasi ionik yaitu terjadi interaksi elektrostatik antara gugus amino kitosan yang bermuatan positif dan gugus negatif dari polianion. Salah satu polianion yang dapat digunakan yaitu NaTPP untuk menstabilkan nanopartikel. Menurut Qi dkk. (2004), nanokitosan bersifat lebih reaktif terhadap sel bakteri dibandingkan kitosan, karena mudah teradsorpsi ke dalam sel bakteri dalam waktu yang lebih cepat. Akan tetapi, penentuan konsentrasi nanokitosan sebagai antibiofilm pada peralatan seperti *rubber conveyor* dan peralatan *stainless steel* lainnya masih belum diketahui. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas nanokitosan dari limbah keong sawah (*Pila ampullacea*) sebagai bahan antibiofilm pada peralatan pengolahan makanan.

1.2 Rumusan Masalah

Menurut latar belakang yang telah dijabarkan, yang menjadi rumusan masalah penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana karakteristik kitosan yang diekstraksi dari limbah cangkang keong sawah?
2. Bagaimana morfologis nanokitosan yang diekstraksi dari limbah cangkang keong sawah?
3. Bagaimana nilai uji *Minimum Inhibitory Concentrations* (MIC) dan nilai *Minimum Bactericidal Concentration* dari nanokitosan yang diekstrak dari limbah cangkang keong sawah terhadap bakteri patogen (*S. aureus*, *L. monocytogenes*, *B. cereus*, *P. aeruginosa* dan *S. enterica serovar Typhimurium*)?
4. Bagaimana efektivitas nanokitosan yang diekstrak dari limbah cangkang keong sawah sebagai antibiofilm pada peralatan pengolahan makanan?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui karakteristik kitosan yang diekstraksi dari limbah cangkang keong sawah.
2. Mengetahui morfologis nanokitosan yang diekstraksi dari limbah cangkang keong sawah.
3. Mengetahui nilai *Minimum Inhibitory Concentrations* (MIC) dan nilai *Minimum Bactericidal Concentration* dari nanokitosan yang diekstrak dari limbah cangkang keong sawah terhadap bakteri patogen (*S. aureus*, *L. monocytogenes*, *B. cereus*, *P. aeruginosa* dan *S. enterica serovar Typhimurium*)?
4. Mengetahui efektivitas nanokitosan yang diekstrak dari limbah cangkang keong sawah sebagai antibiofilm pada peralatan pengolahan makanan.

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini diantaranya adalah:

1. Memberikan informasi karakteristik kitosan yang diekstraksi dari limbah cangkang keong sawah.
2. Memberikan informasi morfologis nanokitosan yang diekstraksi dari limbah cangkang keong sawah.
3. Memberikan informasi nilai *Minimum Inhibitory Concentrations* (MIC) dan nilai *Minimum Bactericidal Concentration* dari nanokitosan yang diekstrak dari limbah cangkang keong sawah terhadap bakteri patogen (*S. aureus*, *L. monocytogenes*, *B. cereus*, *P. aeruginosa* dan *S. enterica serovar Typhimurium*).
4. Memberikan informasi efektivitas nanokitosan yang diekstrak dari limbah cangkang keong sawah sebagai antibiofilm pada peralatan pengolahan makanan.