UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Pengaruh Lama Perendaman Nanokitosan terhadap Penurunan Jumlah Citrobacter freundii CK01 pada
Permukaan Natural Rubber**
Karina Ayu Rianjani Kusuma, Indun Dewi Puspita, S.P., M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Intisari

PENGARUH LAMA PERENDAMAN NANOKITOSAN TERHADAP PENURUNAN JUMLAH *Citrobacter freundii* CK01 PADA PERMUKAAN *NATURAL RUBBER*

Citrobacter freundii merupakan bakteri pembentuk histamin yang mampu membentuk biofilm pada permukaan kontak pangan seperti *natural rubber* dan berpotensi menyebabkan kontaminasi silang di industri perikanan. Keberadaan matriks EPS (*extracellular polymeric substances)* pada biofilm dapat menghambat kerja *sanitizer* sehingga diperlukan alternatif *sanitizer* yang efektif dan ramah lingkungan, seperti nanokitosan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama inkubasi terhadap pembentukan biofilm *C. freundii* CK01 pada permukaan *natural rubber*, mengevaluasi pengaruh lama perendaman nanokitosan terhadap reduksi biofilm, serta membandingkan efektivitas nanokitosan dengan klorin. Biofilm dibentuk pada kupon *natural rubber* dan disanitasi menggunakan nanokitosan 0,08% selama 30 detik, 5, 10, 15, dan 20 menit. Jumlah biofilm dihitung menggunakan metode *Total Plate Count* (TPC) dan dianalisis secara statistik. Hasil menunjukkan bahwa biofilm tertinggi terbentuk setelah inkubasi 24 jam sebesar 9,96 ± 1,20 log CFU/cm². Lama perendaman nanokitosan berpengaruh signifikan terhadap jumlah biofilm yang tersisa ($p<0,05$). Jumlah biofilm menurun dari 6,46 log CFU/cm² pada kontrol menjadi 5,32; 3,31; 2,96; 2,87; dan 2,51 log CFU/cm² masing-masing setelah perendaman 30 detik, 5, 10, 15, dan 20 menit. Persentase reduksi biofilm meningkat dari 92,67% menjadi 99,98%. Perendaman selama 5 menit menghasilkan reduksi sebesar 99,93% dan tidak berbeda nyata dengan 10, 15, maupun 20 menit. Seluruh perlakuan nanokitosan menunjukkan efektivitas yang setara dengan klorin 100 ppm selama 2 menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nanokitosan berpotensi digunakan sebagai alternatif *sanitizer* untuk mengendalikan biofilm bakteri pembentuk histamin *C. freundii* pada permukaan *natural rubber*.

Kata kunci: biofilm, *Citrobacter freundii*, nanokitosan, *natural rubber*, sanitasi

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Pengaruh Lama Perendaman Nanokitosan terhadap Penurunan Jumlah Citrobacter freundii CK01 pada
Permukaan Natural Rubber**
Karina Ayu Rianjani Kusuma, Indun Dewi Puspita, S.P., M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Abstract

EFFECT OF NANOCHITOSAN IMMERSION DURATION ON THE REDUCTION ON *Citrobacter freundii* CK01 DENSITY ON *NATURAL RUBBER SURFACES*

Citrobacter freundii is a histamine-producing bacteria that can form biofilms on food-contact *surface*s, including natural rubber, and may contribute to cross-contamination in fish processing facilities. The extracellular polymeric substances (EPS) matrix protects biofilm cells from sanitizing agents, making biofilms difficult to remove and highlighting the need for effective and environmentally friendly alternatives such as nanochitosan. This study evaluated the effect of incubation time on biofilm formation by *C. freundii* CK01 on natural rubber surfaces, determined the effect of nanochitosan immersion time on biofilm reduction, and compared the effectiveness of nanochitosan with chlorine. Biofilms were developed on natural rubber coupons and treated with 0.08% nanochitosan for 30 s, 5, 10, 15, and 20 min. Biofilm populations were quantified using the Total Plate Count (TPC) method and analyzed statistically. The highest biofilm population was observed after 24 h of incubation, reaching 9.96 ± 1.20 log CFU/cm². Nanochitosan immersion time significantly affected the remaining biofilm population ($p < 0.05$). Biofilm counts decreased from 6.46 log CFU/cm² in the untreated control to 5.32, 3.31, 2.96, 2.87, and 2.51 log CFU/cm² after 30 s, 5, 10, 15, and 20 min of treatment, respectively. Biofilm reduction increased from 92.67% to 99.98% as immersion time increased. A 5-min treatment achieved a 99.93% reduction and was not significantly different from the 10-, 15-, and 20-min treatments. All nanochitosan treatments showed effectiveness comparable to 100 ppm chlorine applied for 2 min. These results demonstrate the potential of nanochitosan as an alternative sanitizer for controlling biofilms of histamine-producing bacteria *C. freundii* on natural rubber surfaces.

Keywords**:** biofilm, *Citrobacter freundii*, nanochitosan, natural rubber, sanitation