

INTISARI

Suplementasi Nanopartikel Alginat dari *Sargassum polycystum* C. Agardh terhadap Kekebalan Nonspesifik dan Ekspresi Gen Ikan Nila Merah (*Oreochromis sp.*)

Ramarsa Hidayatulbaroroh

Alginat merupakan imunostimulan yang efikasinya dapat ditingkatkan melalui penerapan teknologi nanopartikel. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh metode produksi alginat nanopartikel (NPs-A) menggunakan *planetary ball milling* dan mengevaluasi pengaruhnya terhadap resistensi penyakit, kekebalan nonspesifik dan ekspresi gen ikan nila setelah suplementasi pakan pada dosis NPs-A yang berbeda. NPs-A diproduksi menggunakan kecepatan 450 rpm, interval waktu 10 menit setiap 10 menit *milling*, selama 7 jam waktu *milling*. Suplementasi NPs-A pada pakan dengan 5 dosis perlakuan: pakan kontrol (P1), pakan + 2 g alginat (P2), pakan + 0,5 g NPs-A (P3), pakan formulasi + 1,5 g NPs-A (P4), pakan formulasi + 2 g NPs-A (P5). Hari ke-0, 30 dan 60 dilakukan pengukuran parameter imunitas nonspesifik berupa antibakteri pada serum, *superoxide dismutase* (SOD), lisozim, *respiratory burst*, total protein plasma, dan aglutinasi alami. Hari ke-30, dilakukan pengukuran ekspresi gen TNF α dan IL-1 β di organ hati, limpa dan ginjal menggunakan qPCR. Ikan juga ditantang menggunakan *Streptococcus agalactiae* dengan dosis $2,54 \times 10^5$ cfu mL⁻¹ (LD₅₀) pada hari ke-30 melalui penyuntikan 0,1 mL filtrat bakteri secara intraperitoneal. Hasil menunjukkan peningkatan signifikan ($P < 0,05$) antibakteri pada serum, SOD dan lisozim pada hari ke-30, dengan perlakuan NPs-A 1,5 g (P4) memberikan peningkatan tertinggi. Parameter kekebalan nonspesifik lain yaitu *respiratory burst*, total protein plasma, dan aglutinasi alami tidak dipengaruhi oleh suplementasi NPs-A atau alginat. Pada hari ke-60 hanya terdapat perbedaan signifikan pada uji lisozim dengan perlakuan terbaik pada alginat 2 g (P2). Selain itu, pada hari ke-30 diperoleh peningkatan signifikan terhadap ekspresi gen TNF α di hati dan IL-1 β di ginjal. Ujiantang menunjukkan bahwa 1,5 g kg⁻¹ pakan NPs-A (P4) meningkatkan sintasan ($P < 0,05$) berturut-turut sebesar 17,8% dan 37,8% dibandingkan dengan suplementasi alginat (P2) dan tanpa suplementasi (P1), namun tidak berbeda secara signifikan dengan dosis NPs-A lainnya (P3 dan P5). Dosis terbaik adalah 1,5 g NPs-A (P4) dengan sintasan $80 \pm 6,7\%$ dan persentase kelangsungan hidup relatif $65,4 \pm 11,5\%$, tetapi dosis 0,5 g NPs-A (P3) perlu dipertimbangkan berdasarkan efektivitas dan efisiensi. Penelitian ini menunjukkan peningkatan efikasi pada NPs-A untuk kekebalan ikan nila dan pencegahan penyakit pada budidaya ikan nila.

Kata kunci: Pakan fungsional, respon imun, ujiantang, nanoteknologi, *ball milling*

ABSTRACT

Supplementation of nanoparticle alginate from *Sargassum polycystum* C. Agardh on non-specific immunity and gene expression of Red tilapia (*Oreochromis sp.*)

Ramarsa Hidayatulbaroroh

Alginate is an immunostimulant whose efficacy can be increased through the application of nanoparticle technology. This study developed the nanoparticle alginate (NPs-A) production method using planetary ball milling and evaluated the effect of dietary supplementation with different doses of NPs-A on disease resistance, non-specific immunity, and gene expression in tilapia. NPs-A was prepared by milling at 450 rpm, 10 minutes interval time every 10 minutes of milling, for 7 hours milling time. The effect of dietary supplementation was investigated by feeding using five different treatments in three replicates: formulation feed (P1), formulation feed + 2 g alginates (P2), formulation feed + 0.5 g NPs-A (P3), formulation feed + 1.5 g NPs-A (P4), formulation feed + 2 g NPs-A (P5). Non-specific immunity parameters such as antibacterial serum, superoxide dismutase (SOD), lysozyme, respiratory burst, total protein plasma, and natural agglutination were tested on days 0, 30, and 60. On day 30, TNF α and IL-1 β gene expression was measured in the liver, spleen, and kidney using qPCR. Fish were also challenged with *Streptococcus agalactiae* at a dose of 2.54×10^5 cfu mL⁻¹ (LD₅₀) on day 30 by intraperitoneal injection of 0.1 mL of bacterial filtrate. The results showed a significant increase ($P < 0.05$) in antibacterial serum, SOD, and lysozyme on day 30, with NPs-A 1.5 g treatment (P4) providing the highest increase. Other non-specific immune parameters, such as respiratory burst, total plasma protein, and natural agglutination, were not affected by NPs-A or alginate supplementation. On day 60, there was only a significant difference in the lysozyme test, with the best treatment on 2 g alginate (P2). In addition, on day 30, a significant increase was obtained in TNF α gene expression in the liver and IL-1 β in the kidney. Challenge test showed that 1.5 g kg⁻¹ NPs-A feed (P4) increased survival rate ($P < 0.05$) by 17.8% and 37.8% respectively compared to alginate supplementation (P2) and no supplementation (P1), but was not significantly different from other NPs-A doses (P3 and P5). The best dose was 1.5 g NPs-A (P4) with a survival rate of $80 \pm 6.7\%$ and a relative survival percentage of $65.4 \pm 11.5\%$, but a dose of 0.5 g NPs-A (P3) should be considered based on effectiveness and efficiency. This study shows an increase in efficacy of NPs-A for tilapia immunity and disease prevention in tilapia culture.

Keywords: Functional feed additive, immune response, challenge test, nanotechnology, ball milling