

PENGEMBANGAN NANOENKAPSULASI EKSTRAK *Sargassum* spp. DAN APLIKASINYA SEBAGAI ADITIF AIR MINUM TERHADAP PRODUKTIVITAS DAN PROFIL USUS HALUS AYAM BROILER

INTISARI

Faizal Andri
18/437749/SPT/00193

Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengevaluasi kandungan bioaktif ekstrak *Sargassum* spp., (2) mengevaluasi karakteristik fisik nanoenkapsulasi ekstrak *Sargassum* spp. dengan rasio inkorporasi yang berbeda, (3) mengevaluasi pengaruh rasio inkorporasi terhadap aktivitas anti-oksidan dan anti-bakteri nanoenkapsulasi ekstrak *Sargassum* spp. secara *in vitro*, dan (4) mengevaluasi pengaruh penggunaan nanoenkapsulasi ekstrak *Sargassum* spp. sebagai aditif air minum terhadap kinerja pertumbuhan, karakteristik karkas, histomorfologi, populasi, dan kelimpahan mikrobiota ileum ayam broiler. Pada Penelitian Tahap 1 *Sargassum* spp. diekstrak menggunakan metode maserasi dengan etanol 96%. Selanjutnya dievaluasi kandungan total fenol dan profil metabolit sekunder ekstrak *Sargassum* spp. Analisis data dilakukan secara deskriptif. Penelitian Tahap 2 mengevaluasi karakteristik fisik nanoenkapsulasi ekstrak *Sargassum* spp. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan empat formula nanoenkapsulasi dengan rasio kitosan:ekstrak *Sargassum* spp.: sodium tripolifosfat adalah 2:0:1 (Nano F0), 2:0,5:1 (Nano F1), 2:1:1 (Nano F2), dan 2:2:1 (Nano F3). Data dianalisis menggunakan analisis ragam dengan uji lanjut Duncan. Penelitian Tahap 3 mengevaluasi aktivitas anti-oksidan dan anti-bakteri nanoenkapsulasi ekstrak *Sargassum* spp. secara *in vitro*. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan tujuh perlakuan, yaitu Kontrol: akuades, AA: asam askorbat (standar anti-oksidan) atau AGP: zinc bacitracin (standar anti-bakteri), ES: ekstrak *Sargassum* spp., Nano F0, Nano F1, Nano F2, dan Nano F3. Data dianalisis menggunakan analisis ragam dengan uji lanjut Duncan. Penelitian Tahap 4 mengevaluasi pengaruh penggunaan nanoenkapsulasi ekstrak *Sargassum* spp. sebagai aditif air minum secara *in vivo* menggunakan ayam broiler. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan enam perlakuan yaitu Kontrol: tanpa aditif, AGP: 0,25 g/l zinc bacitracin, ES1: 2,5 g/l ekstrak *Sargassum* spp., ES2: 5 g/l ekstrak *Sargassum* spp., NES1: 25 ml/l nanoenkapsulasi ekstrak *Sargassum* spp., dan NES2: 50 ml/l nanoenkapsulasi ekstrak *Sargassum* spp. Data dianalisis menggunakan analisis ragam dengan uji lanjut kontras ortogonal. Penelitian Tahap 1 menunjukkan kandungan total fenol ekstrak *Sargassum* spp. sebesar $7,52 \pm 1,79$ mg GAE/g. Ekstrak *Sargassum* spp. memiliki kandungan metabolit sekunder berupa *acetophenone*, *pyrrole-2-carboxylic acid*, dan *sedanolide*. Penelitian Tahap 2 menunjukkan bahwa ukuran partikel dan potensi zeta Nano F1 dan Nano F2 tidak berbeda dibandingkan Nano F0. Akan tetapi, ukuran partikel dan potensi zeta Nano F3 lebih tinggi ($P < 0,05$) dibandingkan Nano F0. Disisi lain, inkorporasi ekstrak pada semua formula (Nano F1, Nano F2, dan Nano F3) menghasilkan indeks polidispersitas yang lebih tinggi ($P < 0,05$) dibandingkan dengan Nano F0. Penelitian Tahap 3 menunjukkan bahwa Nano F2 memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi ($P < 0,05$) dibandingkan Nano F0 dan ES. Akan tetapi, aktivitas antioksidan Nano F2 setara dengan Nano F3 dan AA. Nano F2 meningkatkan ($P < 0,05$) aktivitas anti-bakteri terhadap *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp. dibandingkan Nano F0 dan Nano F1. Akan tetapi, Nano F2 memiliki aktivitas anti-



bakteri terhadap *E. coli* yang setara dibandingkan dengan Nano F3, ES, dan AGP. Lebih lanjut, Nano F2 memiliki aktivitas anti-bakteri terhadap *Salmonella* sp. yang lebih baik ($P < 0,05$) dibandingkan ES dan AGP. Berdasarkan hasil tersebut formula Nano F2 dipilih sebagai formula nanoenkapsulasi ekstrak *Sargassum* spp. terbaik untuk digunakan pada tahap penelitian selanjutnya. Penelitian Tahap 4 menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh terhadap konsumsi pakan, konsumsi air minum, *feed conversion ratio*, indeks produksi, dan bobot lemak abdominal. Akan tetapi, penggunaan NES memberikan bobot badan, pertambahan bobot badan, bobot potong, dan bobot karkas yang lebih baik ($P < 0,05$) dibandingkan kontrol dan ES, meskipun tidak berbeda jika dibandingkan dengan AGP. Perlakuan NES juga meningkatkan ($P < 0,05$) tinggi villi dan rasio tinggi villi:kedalaman kriptas, tanpa memberikan pengaruh pada lebar villi dan kedalaman kriptas dibandingkan kontrol dan ES. Perlakuan NES2 menurunkan populasi dan kelimpahan *E. coli*, serta meningkatkan populasi bakteri asam laktat dan kelimpahan *Lactobacillus johnsonii* dibandingkan dengan kontrol. Kesimpulan pada penelitian ini adalah formula terbaik nanoenkapsulasi ekstrak *Sargassum* spp. yaitu dengan rasio kitosan:ekstrak *Sargassum* spp.: sodium tripolifosfat sejumlah 2:1:1. Penggunaan nanoenkapsulasi ekstrak *Sargassum* spp. sebagai aditif air minum dapat meningkatkan produktivitas dan profil usus halus ayam broiler.

Kata kunci: Anti-bakteri, Anti-oksidan, Ayam Broiler, Kinerja Pertumbuhan, Nanoenkapsulasi Ekstrak *Sargassum* spp.

DEVELOPMENT OF *Sargassum* spp. EXTRACT NANOENCAPSULATION AND ITS APPLICATION AS A DRINKING WATER ADDITIVE ON PRODUCTIVITY AND SMALL INTESTINAL PROFILE OF BROILER CHICKENS

ABSTRACT

Faizal Andri
18/437749/SPT/00193

This study aimed to (1) evaluate the bioactive compounds of *Sargassum* spp. extract, (2) evaluate the physical characteristics of *Sargassum* spp. extract nanoencapsulation with different incorporation ratios, (3) evaluate the effect of incorporation ratios on *in vitro* anti-oxidant and anti-bacterial activities of *Sargassum* spp. extract nanoencapsulation, and (4) evaluate the effect of using *Sargassum* spp. extract nanoencapsulation as a drinking water additive on growth performance, carcass characteristics, ileal histomorphology, population, and abundance of microbiota in broiler chickens. In the Experiment 1, *Sargassum* spp. was extracted using the maceration method with 96% ethanol. The total phenolic content and secondary metabolite profile of the *Sargassum* spp. extract were then evaluated. Data analysis was performed descriptively. Experiment 2 evaluate the physical characteristics of *Sargassum* spp. extract nanoencapsulation. This experiment employed a completely randomized design consisted of four nanoparticle formulas with chitosan: *Sargassum* spp. extract:sodium tripolyphosphate ratios of 2:0:1 (Nano F0), 2:0.5:1 (Nano F1), 2:1:1 (Nano F2), and 2:2:1 (Nano F3). Data were analyzed using analysis of variance with Duncan's post hoc test. Experiment 3 evaluate the *in vitro* anti-oxidant and anti-bacterial activities of *Sargassum* spp. extract nanoencapsulation. This experiment used a completely randomized design with seven treatments, namely Control: distilled water, AA: ascorbic acid (anti-oxidant standard) or AGP: zinc bacitracin (anti-bacterial standard), ES: *Sargassum* spp. extract, Nano F0, Nano F1, Nano F2, and Nano F3. Data were analyzed using analysis of variance with Duncan's post hoc test. Experiment 4 evaluate the effect of using *Sargassum* spp. extract nanoencapsulation as a drinking water additive by *in vivo* approach using broiler chickens. This experiment used a completely randomized design with six treatments, namely Control: without additives, AGP: 0.25 g/l zinc bacitracin, ES1: 2.5 g/l *Sargassum* spp. extract, ES2: 5 g/l *Sargassum* spp. extract, NES1: 25 ml/l *Sargassum* spp. extract nanoencapsulation, and NES2: 50 ml/l *Sargassum* spp. extract nanoencapsulation. Data were analyzed using analysis of variance with orthogonal contrast tests. Experiment 1 showed a total phenolic content of *Sargassum* spp. extract was 7.52 ± 1.79 mg GAE/g. *Sargassum* spp. extract contained secondary metabolites such as acetophenone, pyrrole-2-carboxylic acid, and sedanolide. Experiment 2 indicated that the particle size and zeta potential of Nano F1 and Nano F2 was not differed as compared to Nano F0. However, Nano F3 increased ($P < 0.05$) those parameters compared to Nano F0. On the other hand, incorporation of *Sargassum* spp. extract in all formula (Nano F1, Nano F2, and Nano F3) increased polydispersity index ($P < 0.05$) compared to Nano F0. Experiment 3 showed that Nano F2 had higher anti-oxidant activity ($P < 0.05$) than Nano F0 and ES. However, the anti-oxidant activity of Nano F2 was equivalent to that of Nano F3 and AA. Nano F2 improved ($P < 0.05$) anti-bacterial activity against *Escherichia coli* and *Salmonella* sp. compared to Nano F0 and Nano F1. However, Nano F2 demonstrated equivalent anti-bacterial activity against *E. coli* compared to Nano F3, ES, and AGP. Furthermore, Nano F2 exhibited higher anti-



bacterial activity against *Salmonella* sp. ($P < 0.05$) compared to ES and AGP. Based on these results, the Nano F2 formula was selected as the best of *Sargassum* spp. extract nanoencapsulation for further use. Experiment 4 indicated that the treatments had no effect on feed consumption, water consumption, feed conversion ratio, production index, and abdominal fat weight. However, the use of NES provided higher body weight, body weight gain, slaughter weight, and carcass weight ($P < 0.05$) compared to the Control and ES, although there was no difference compared to AGP. The NES treatment also increased ($P < 0.05$) villus height and villus height: crypt depth ratio, without affecting villus width and crypt depth compared to the Control and ES. The NES2 treatment reduced ($P < 0.05$) the population and abundance of *E. coli*, while increasing ($P < 0.05$) the population of lactic acid bacteria and the abundance of *L. johnsonii* compared to the control. The conclusion of this current study is that the best formula for *Sargassum* spp. extract nanoencapsulation had the ratio of chitosan:*Sargassum* spp. extract: sodium tripolyphosphate of 2:1:1. The use of *Sargassum* spp. extract nanoencapsulation as a drinking water additive could enhance productivity and small intestinal profile of broiler chickens.

Keywords: Anti-bacterial, Anti-oxidant, Broiler Chickens, Growth performance, *Sargassum* spp. extract nanoencapsulation.