

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan dalam beberapa point berikut :

1. Komposisi bahan baku fermentasi berpengaruh nyata terhadap kelimpahan *Lactobacillus sp.* yang dihasilkan. Perlakuan P1 (30% limbah cair tahu : 30% air : 40% EM4) dan P2 (40% limbah cair tahu : 20% air : 40% EM4) menunjukkan kelimpahan bakteri tertinggi, masing-masing sebesar $4,1 \times 10^6$ CFU/mL dan $4,3 \times 10^6$ CFU/mL pada hari ke-14, yang berarti 105-115% di atas standar minimal efektivitas probiotik sebesar 2×10^6 CFU/mL. Komposisi yang seimbang antara substrat dan pengencer memfasilitasi ketersediaan nutrisi optimal serta mencegah akumulasi metabolit berlebih yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri.
2. Variasi waktu fermentasi menunjukkan bahwa puncak kelimpahan *Lactobacillus sp.* terjadi pada hari ke-14 untuk seluruh perlakuan, yang menandakan fase pertumbuhan eksponensial mikroorganisme. Setelah hari ke-14, kelimpahan bakteri mengalami penurunan, mengindikasikan masuknya fase stasioner dan awal fase kematian akibat penurunan nutrisi, peningkatan kompetisi, serta akumulasi hasil metabolisme. Kondisi ini menunjukkan bahwa fermentasi yang terlalu lama tidak memberikan keuntungan tambahan terhadap viabilitas probiotik.
3. Uji aplikasi selama 14 hari menunjukkan bahwa probiotik hasil fermentasi P1 dan P2 mampu menghasilkan nilai Specific Growth Rate (SGR) masing-masing sebesar 1,84%/hari dan 1,80%/hari, dengan Survival Rate (SR) 100%. Nilai ini 11,5% dan 9,1% lebih tinggi dibandingkan kontrol positif menggunakan EM4 komersial (SGR 1,65%/hari, SR 100%). Hasil ini membuktikan bahwa probiotik hasil fermentasi limbah cair tahu tidak hanya mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila secara efektif, tetapi bahkan lebih unggul dari probiotik komersial.

4. Proses fermentasi juga terbukti menurunkan nilai BOD₅ secara signifikan pada semua perlakuan. Perlakuan P1 dan P2 berhasil menurunkan BOD₅ menjadi 108,45 mg/L dan 124,89 mg/L pada hari ke-18, yang berarti 27,7% dan 16,7% di bawah baku mutu yang ditetapkan Kementerian Lingkungan Hidup (150 mg/L). Hal ini menunjukkan bahwa proses fermentasi tidak hanya berperan dalam produksi probiotik, tetapi juga memberikan manfaat tambahan berupa pengurangan beban pencemar organik pada limbah cair tahu.
5. Secara keseluruhan, probiotik hasil fermentasi limbah cair tahu, khususnya dengan komposisi P1 dan P2, memiliki kinerja biologis yang lebih unggul dari probiotik komersial serta berpotensi menggantikannya dengan penghematan biaya input hingga 80%. Pemanfaatan limbah cair tahu melalui fermentasi dapat mengurangi pencemaran lingkungan dan memberikan nilai tambah ekonomi yang signifikan bagi pembudidaya ikan, khususnya di wilayah dengan ketersediaan limbah tahu yang melimpah, sekaligus berkontribusi pada penerapan eco-aquaculture yang berkelanjutan.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, Adapun saran-saran yang dapat menunjang penelitian selanjutnya adalah :

1. Perlu adanya identifikasi kandungan metabolit sekunder seperti asam organik, enzim, dan senyawa antimikroba pada hasil fermentasi. Data ini akan memperkuat pemahaman mengenai mekanisme kerja probiotik terhadap peningkatan pertumbuhan dan kesehatan ikan.
2. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mempertimbangkan proses nitrifikasi dan denitrifikasi dalam sistem pemeliharaan ikan. Pemberian probiotik berpotensi mempengaruhi keseimbangan mikroba pengolah nitrogen, sehingga pada fase awal dapat terjadi akumulasi amonia atau nitrit. Ketidakseimbangan ini dapat menimbulkan stres pada ikan dan diduga menjadi salah satu faktor yang menyebabkan kematian satu ekor ikan nila pada penelitian ini.

3. Uji aplikasi sebaiknya dilakukan pada skala budidaya yang lebih besar dan durasi lebih panjang, minimal satu siklus budidaya, untuk mengevaluasi efektivitas probiotik pada kondisi lingkungan yang lebih bervariasi dan mendekati situasi nyata di lapangan.
4. Perlakuan dengan konsentrasi limbah cair tahu tinggi seperti P4 perlu melalui proses optimasi, baik melalui pengenceran maupun teknik pengolahan tambahan, guna menurunkan risiko peningkatan bahan organik terlarut yang dapat memengaruhi kualitas air dan kesehatan ikan.
5. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan pengujian langsung terhadap parameter mutu pakan sesuai SNI 7242:2018, meliputi analisis proksimat (protein, lemak, serat kasar, abu, dan kadar air), kandungan mineral (kalsium dan fosfor), kontaminasi jamur, keamanan mikrobiologi terutama *Salmonella* spp., serta kandungan logam berat (Pb, Cd, dan Hg). Pengujian tersebut penting dilakukan agar kualitas pakan dan probiotik yang digunakan dapat divalidasi secara menyeluruh dan tidak hanya bergantung pada data literatur.