

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Populasi penduduk dunia pertengahan 2012 mencapai 7,058 milyar dan diprediksi akan meningkat menjadi 8,082 milyar pada tahun 2025 (*Population Reference Bureau*, 2012). Meningkatnya populasi penduduk dunia akan berpotensi meningkatkan eksploitasi sumberdaya alam, diantaranya untuk pemenuhan kebutuhan bahan pangan. Udang dan produk perikanan lainnya berpeluang besar menjadi salah satu sumber bahan pangan karena memiliki nilai protein tinggi, micronutrient penting dan keseimbangan nutrisi bagi kesehatan manusia.

Dari total produksi budidaya udang dunia, 77% diantaranya diproduksi oleh negara-negara Asia termasuk Indonesia. Nilai ekspor udang Indonesia mencapai US\$ 632.6 juta dengan jumlah 48.177 ton, dan merupakan 43% dari nilai total ekspor perikanan Indonesia. Menurunnya hasil perikanan tangkap akibat overfishing dan pembatasan tangkapan lestari mengkondisikan sektor perikanan budidaya tumbuh agresif dengan pertumbuhan rata-rata 8,8% per tahun sejak tahun 1980. Total produksi perikanan budidaya mencapai 60 juta ton pada tahun 2010 dengan nilai US\$119.4 milyar (FAO, 2012). Produksi perikanan budidaya dari jenis *crustacea* (jenis udang-udangan) pada tahun 2010 terdiri dari 29.4% pada perairan tawar dan 70,6% dari perairan laut yang didominasi oleh produksi jenis udang putih (*Litopenaeus vannamei*) (FAO, 2012).

Secara umum budidaya udang putih /vaname berdasarkan tingkat kepadatan tebar dibedakan menjadi 4 sistem budidaya yaitu ekstensif, semi intensif, intensif dan super intensif. Untuk meningkatkan laba usaha dan produksi per satuan luas lahan yang digunakan., pelaku kegiatan budidaya udang lebih memilih menerapkan sistem budidaya intensif dengan kebutuhan modal usaha yang lebih besar. Dalam pelaksanaannya sistem budidaya udang intensif juga memberi kontribusi pada kerusakan lingkungan dalam skala lokal maupun global, sebagai implikasi dari input bahan dan energi yang digunakan.

Penggunaan lahan, air, konversi hutan mangrove dan pertanian, berkurangnya biodeversity serta penggunaan energi fosil menjadi perhatian dalam kegiatan usaha budidaya udang (Diana, 2009). Dalam hal penggunaan sumberdaya air, kegiatan budidaya tidak hanya mengambil air kemudian dan mengembalikan air ke perairan umum, akan tetapi kondisi air buangan yang dikeluarkan dari tambak dalam kondisi sudah terdegradasi. Limbah kegiatan budidaya bersumber dari input pakan yang tidak termakan dan sisa metabolisme. Selain limbah, kegiatan budidaya udang intensif juga membutuhkan input energi. Bunting dan Pretty (2007) menyoroti bahwa dalam hal penggunaan energi, jejak carbon pada kegiatan budidaya udang meliputi penggunaan langsung, seperti konsumsi bahan bakar fosil dan konsumsi tidak langsung seperti energi listrik.

Untuk mengurangi dampak negatif limbah budidaya ke lingkungan sekitar, budidaya udang dapat dilakukan dengan sistem tanpa pergantian air atau dengan pergantian air terbatas, sehingga dapat mengurangi resiko pencemaran limbah budidaya udang ke perairan umum (Crab, *et al.* 2009). Namun pergantian air yang terbatas pada sistem budidaya intensif dengan kepadatan tinggi berpotensi menaikkan resiko akumulasi bahan organik yang berasal dari pakan yang tidak termakan, residu ekskresi ammonia dan sisa metabolisme (Read & Fernandes, 2003). Ammonia bersifat racun bagi kebanyakan ikan dan udang, pengendalian jumlah ammonia dan nitrit pada budidaya udang dapat dilakukan dengan penerapan *Biofloc Technology System*, yaitu upaya menumbuhkan bakteri heterotrofik dan alga menjadi *flock* pada kondisi terkendali di dalam perairan. (Avnimelech, 1999).

Penerapan teknologi bioflok pada budidaya udang dengan tanpa pergantian air menurut Avnimelech (2009) setidaknya memiliki tiga alasan, pertama air menjadi berkurang dan mahal, bahkan menjadi faktor pembatas dalam kegiatan budidaya, kedua aliran limbah budidaya ke perairan umum dapat merusak lingkungan dan penggunaan air dilarang di beberapa negara, ketiga karena input air baru dapat menyebabkan infeksi penyakit pada udang. Budidaya intensif dengan teknologi bioflok menjadi salah satu pilihan untuk mengupayakan kegiatan budidaya udang berkelanjutan.

Bioflok merupakan suatu konglomerasi kumpulan bakteri, alga, protozoa, detritus, maupun berbagai partikel organik (Avnimelech, 1999). Teknologi bioflok merupakan teknik meningkatkan kualitas air melalui penambahan ekstra karbon dalam sistem budidaya, dengan sumber karbon eksternal. Serapan nitrogen oleh pertumbuhan bakteri heterotrof untuk menurunkan konsentrasi amonium lebih cepat dibandingkan proses nitrifikasi (Hargreaves, 2006). Teknologi bioflok memungkinkan untuk meminimalkan pertukaran air, karena kualitas air terjaga dan memadai untuk kegiatan budidaya, selain itu akumulasi bahan organik dapat menghasilkan *flock* kaya protein dan pada gilirannya dapat berfungsi sebagai pakan bagi organisme akuatik (Crab, *et al*, 2007), demikian juga yang diungkapkan Ballester *et al* (2010) bahwa teknologi bioflok pada budidaya ikan dan udang dapat mengurangi konsumsi tepung ikan serta rasio konversi pakan karena tergantikan oleh produksi pakan alami berupa bioflok.

Kekuatan utama dan pendorong berjalannya sistem ini adalah pertumbuhan bakteri heterotrofik secara intensif. Bakteri heterotrof mengkonsumsi karbon organik untuk pertumbuhannya. dibutuhkan 1.0 gram karbon organik untuk dikonsumsi agar menghasilkan sekitar 0,4 gram sel bakteri, tergantung pada rasio karbon dan nitrogen dalam air. kondisi ini dapat dikembangkan untuk mengurangi mineral Nitrogen. Avnimelech (1999) telah menghitung bahwa dibutuhkan karbohidrat 20 g untuk mereduksi 1,0 g nitrogen organik, berdasarkan pada C/N rasio pada sel mikroba dan 50% berat kering karbon organik. Burford (2003) menambahkan bahwa penyerapan nitrogen anorganik oleh bakteri akan optimal hanya terjadi ketika rasio C/N lebih tinggi dari 10.

Walaupun sudah banyak diterapkan pada kegiatan budidaya ikan dan udang, teknologi bioflok belum sepenuhnya menarik perhatian pelaku budidaya, karena membutuhkan keterampilan dan pengetahuan khusus untuk menerapkannya. Bila dibandingkan dengan sistem budidaya konvensional teknologi bioflok dianggap lebih ramah lingkungan karena hemat dalam hal penggunaan air, mengurangi risiko penyebaran patogen, dan penggunaan lahan lebih optimal karena kepadatan tinggi (McIntosh *et al.*, 2000).

Namun perlu dipahami bahwa bioflok terbentuk pada kondisi aerob, dibutuhkan input energi fosil atau listrik yang besar untuk aerasi dan proses pencampuran air menggunakan kincir air agar suspensi *flocs* mikroba dapat terus bertahan (Bosma dan Verdegem, 2011). Ebeling *et al* (2006) menjelaskan bahwa untuk setiap gram nitrogen amonium yang diubah menjadi biomassa mikroba heterotrofik membutuhkan oksigen terlarut sebesar 4.71 g, alkalinitas 3.57 g dan 15.17 g karbohidrat, dan akan menghasilkan 8.07 g biomassa mikroba serta 9.65 g karbon dioksida.

Roy dan Knowles (1995) mengkritisi bahwa teknologi bioflok hanya mengukur konversi TAN (*total ammonia nitrogen*) menjadi nitrit, tetapi tidak memperhitungkan konsumsi O₂ yang dibutuhkan untuk proses aerobik oleh bakteri dalam proses mengubah nitrit menjadi nitrat. Sedangkan Mook, *et al*, 2012 mengatakan teknologi bioflok dapat menyebabkan masalah lingkungan lain yang berkaitan dengan akumulasi nitrat. Sedangkan Folke (1988) menyampaikan bahwa dalam budidaya intensif, pemberian pakan dan teknik pemeliharaan kualitas air dengan sistem tertutup dan pergantian air terbatas, membuka peluang penggunaan energi tinggi dan menghasilkan emisi gas rumah kaca yang signifikan.

Usaha budidaya udang vaname merupakan suatu kegiatan ekonomi yang dilakukan oleh petambak dengan menggabungkan sumberdaya (lahan, tenaga kerja, modal, benih, pakan dan lain-lain) untuk mencapai tujuan utama yaitu mendapatkan keuntungan. Untuk mencapai keuntungan atau produksi yang maksimal maka penggunaan faktor-faktor produksi atau sumberdaya harus efisien. Penerapan teknologi bioflok membutuhkan tambahan energi, bahan dan peralatan sehingga menimbulkan konsekuensi meningkatnya biaya-biaya yang dapat mengurangi keuntungan usaha. Selain faktor teknis, keberhasilan budidaya udang juga dipengaruhi oleh faktor non teknis termasuk manajemen usaha, dan manajemen teknologi yang diterapkan. Keberhasilan kegiatan budidaya harus dapat dinilai secara ekonomi, berupa keuntungan usaha.

Kegiatan budidaya intensif membutuhkan investasi dan biaya operasional yang besar. Penerapan teknologi bioflok diharapkan dapat memenuhi 2 harapan pelaku usaha budidaya udang, yaitu menguntungkan dari sisi ekonomi dengan

indikasi meningkatnya keuntungan usaha dan menguntungkan dari aspek ekologi dengan berkurangnya dampak lingkungan yang ditimbulkan sehingga kegiatan budidaya udang dapat terus dilakukan secara berkelanjutan.

Pengurangan dampak lingkungan dan peningkatan laba usaha dari sebuah kegiatan ekonomi adalah upaya mewujudkan keefisiensi. Input bahan, energi dan penggunaan peralatan dalam penerapan teknologi bioflok pada kegiatan budidaya udang vaname perlu dievaluasi, guna mengetahui komponen yang memberikan kontribusi dampak lingkungan besar serta berpotensi menimbulkan inefisiensi usaha. Sampai saat ini belum ada kajian tentang aspek ekonomi dan lingkungan terkait penerapan teknologi bioflok pada kegiatan budidaya udang vaname di Indonesia. Kajian aspek ekonomi dan lingkungan pada kegiatan budidaya udang intensif berbasis teknologi bioflok diperlukan untuk memenuhi prinsip keberlanjutan usaha, kelestarian lingkungan, memenuhi standar pasar global serta dapat digunakan sebagai langkah penyusunan strategi pengelolaan budidaya udang vaname yang berkelanjutan.

1.2. Perumusan Masalah

Dibandingkan dengan budidaya udang konvensional, budidaya intensif dengan teknologi bioflok menyediakan alternatif yang lebih ekonomis berupa penurunan biaya pengolahan air, berkurangnya biaya pakan karena kehadiran bioflok sebagai pakan alami. Untuk menerapkan teknologi bioflok pada skala tambak membutuhkan transfer pengetahuan dasar dan teknik yang jelas kepada pelaku budidaya, dan menekankan harus ada keuntungan ekonomis dari penerapan teknologi tersebut.

Proses pembentukan *flock* mensyaratkan terpenuhinya parameter tertentu seperti kadar oksigen yang cukup, suhu, alkalinitas dan air yang terus bergerak agar *bioflok* dapat terus bertahan. Oleh karena itu terdapat konsekuensi tambahan input energi dan bahan yang berimplikasi pada peningkatan biaya produksi. Sebagai bentuk kegiatan ekonomi, biaya tetap dan biaya operasional harus diperhitungkan sebagai upaya pencapaian tujuan utama yaitu keuntungan usaha. Disisi lain kegagalan teknis budidaya juga akan beresiko pada penurunan keuntungan usaha.

Pertanyaan penelitian dalam tesis ini adalah bagaimana kualitas lingkungan tambak udang vaname yang menerapkan teknologi bioflok? Apakah teknologi tersebut dapat meningkatkan performa produksi? Apakah penerapan teknologi bioflok menguntungkan secara finansial? Berapa besar dampak lingkungan yang ditimbulkan dari kegiatan budidaya tersebut akibat dari input bahan dan energi? Bagaimana upaya mengurangi dampak lingkungan dan meningkatkan laba usaha kegiatan budidaya udang vaname berbasis teknologi bioflok agar keefisiensi usaha dapat tercapai?

1.3. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk ;

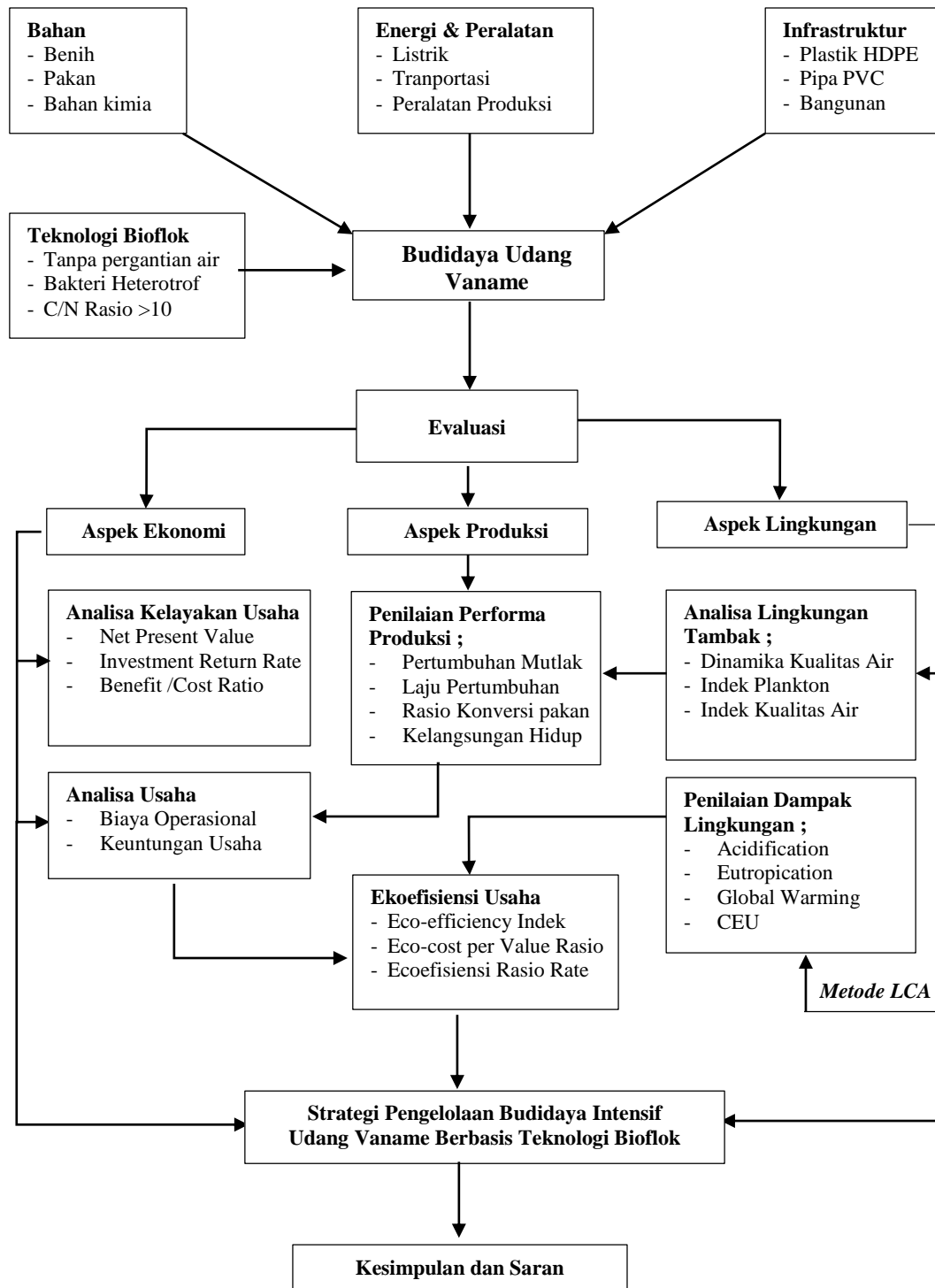
1. Menganalisis kualitas lingkungan tambak udang vaname dan kemampuan teknologi bioflok meningkatkan performa produksi budidaya.
2. Menganalisis aspek ekonomi dan aspek lingkungan penerapan teknologi bioflok pada budidaya udang vaname.
3. Menyusun strategi pengelolaan budidaya udang untuk mengurangi dampak lingkungan dan meningkatkan laba usaha dari penerapan teknologi bioflok.

1.4. Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat diantaranya ;

1. Memberikan gambaran kegiatan budidaya udang berbasis teknologi bioflok sebagai bahan pertimbangan bagi petani dan pelaku usaha.
2. Mengestimasi manfaat ekonomi dan dampak lingkungan penerapan teknologi bioflok pada usaha budidaya udang vaname
3. Memberi sumbangsih terhadap perkembangan ilmu pengetahuan.

1.5. Kerangka Pikir Penelitian



Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian

