

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis *Ecopath with Ecosim* (EwE) terhadap ekosistem Laguna Segara Anakan (LSA) pada periode 1980-an, 2000-an, dan 2020-an, dapat disimpulkan:

1. Perubahan tata guna lahan dan luasan laguna sebagai tekanan ekosistem.

Perubahan tata guna lahan di DAS Citanduy—ditandai dengan konversi hutan primer, hutan sekunder, dan sawah menjadi perkebunan, pemukiman, serta lahan kering—telah memperbesar erosi dan *run-off* yang meningkatkan sedimentasi ke hilir, sehingga mempercepat penyusutan luasan Laguna Segara Anakan (dari 4.070 ha tahun 1978 menjadi 907 ha tahun 2020) dan menjadikannya salah satu tekanan ekologis utama yang mengancam keberlanjutan fungsi ekosistem laguna. Hal tersebut berkontribusi pada berkurangnya total aliran energi ekosistem (*total system throughput*), dari 8.810,82 t/km²/tahun pada 1980-an menjadi 7.224,93 t/km²/tahun pada 2020-an. Penurunan ini diikuti oleh turunnya *relative overhead* (63,5% menjadi 57,9%), yang menandakan melemahnya kapasitas ekosistem untuk menyerap gangguan, serta mendorong kecenderungan menuju struktur ekosistem yang lebih sederhana.

2. Struktur jaring-jaring makanan dan karakteristik trofik.

Ekosistem Laguna Segara Anakan memiliki dua jalur utama aliran energi, yaitu *grazing food web* (48%) dan *detritus-based food web* (52%), dengan jalur detrital sedikit lebih dominan sesuai karakter estuari bermangrove. Nilai *transfer efficiency* (TE) rata-rata 32,3% pada 2020-an menunjukkan efisiensi tinggi pada

tingkat trofik rendah–menengah, namun biomassa predator puncak rendah, menandakan keterbatasan aliran energi ke tingkat trofik atas. Nilai *connectance index* (0,28) dan *system omnivory index* (0,11) mengindikasikan interaksi trofik yang sederhana dan jalur energi yang linear, sehingga lebih rentan terhadap gangguan.

3. Dampak tekanan antropogenik terhadap dinamika trofik dan keseimbangan energi.

Tekanan antropogenik berupa *overfishing*, degradasi habitat, dan peningkatan beban organik memengaruhi dinamika trofik Laguna Segara Anakan. Analisis *Mixed Trophic Impact* (MTI) dan *keystone species* mengidentifikasi dua pusat pengaruh ekosistem: (a) tingkat trofik dasar (fitoplankton, detritus, zooplankton, kepiting Ucypodidae, ikan planktivora) dan (b) predator puncak (ikan karnivora besar, burung, mamalia laut). Pergeseran biomassa menuju dominasi tingkat trofik rendah dan ketergantungan tinggi pada jalur detrital mengindikasikan trophic structural shift yang dapat mengurangi resiliensi ekosistem jangka panjang.

5.2 Saran

1. Penguatan Pengelolaan Berbasis Ekosistem (Ecosystem-Based Management). Mengintegrasikan konservasi mangrove, pengelolaan perikanan, dan pengendalian kualitas air dalam kerangka pengelolaan terpadu untuk mempertahankan jalur energi dan fungsi ekologis ekosistem Laguna Segara Anakan.
2. Pengendalian Tekanan Antropogenik di DAS Citanduy

Melaksanakan rehabilitasi lahan, pengendalian erosi, serta pengelolaan limbah domestik dan pertanian untuk mengurangi beban sedimen dan polutan organik.

3. Pengelolaan Perikanan Berkelanjutan

Menerapkan pembatasan penangkapan pada kelompok keystone tingkat menengah dan predator puncak, seperti ikan karnivora besar, Portunidae, dan ikan planktivora, melalui kuota tangkap, ukuran minimum ikan, dan perlindungan musim pemijahan.

4. Pemantauan Ekosistem Berbasis Indikator Trofik

Menggunakan indikator seperti *transfer efficiency*, *system omnivory index*, dan *biomassa keystone species* untuk pemantauan berkala. Simulasi Ecosim dapat digunakan untuk menguji dampak skenario pengelolaan.

5. Penelitian Lanjutan dari Studi Ini

- a) Melakukan pemodelan Ecosim untuk memproyeksikan dampak skenario pengelolaan perikanan, rehabilitasi mangrove, dan pengendalian polusi terhadap struktur trofik dan keseimbangan energi ekosistem Laguna Segara Anakan.
- b) Mengkaji pengaruh perubahan iklim terhadap produktivitas primer dan jalur detrital, termasuk variabilitas musiman.
- c) Mengintegrasikan data sosial-ekonomi perikanan untuk menilai hubungan antara dinamika ekosistem dan kesejahteraan masyarakat pesisir.
- d) Mengembangkan model spasial (*Ecospace*) untuk memahami distribusi biomassa dan interaksi trofik secara geografis di LSA.