

**Indeks Keberlanjutan Ekologi Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)  
Kecamatan Pantai Cermin Kabupaten Serdang Bedagai  
Sri Wahyuni Sitorus<sup>1\*</sup>, Sutrisno Anggoro<sup>2</sup>, Bambang Yulianto<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Magister Ilmu Lingkungan UNDIP

<sup>2</sup>Staf Edukatif Program Doktor Manajemen Sumberdaya Pantai UNDIP

<sup>3</sup>Staf Edukatif Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan UNDIP

\*Email:yuni\_sitorus@yahoo.co.id

**ABSTRAK**

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei – Juni 2013 dengan stasiun pengamatan di Desa Kota Pari, Desa Pantai Cermin Kiri dan Desa Kuala Lama. Tujuan penelitian ini adalah menentukan indeks keberlanjutan budidaya udang vaname dan mengidentifikasi atribut yang sensitif mempengaruhi nilai indeks keberlanjutan ekologi dalam budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). Kecamatan Pantai Cermin Kabupaten Serdang Bedagai yang merupakan salah satu kecamatan yang ditetapkan sebagai lokasi pendukung kawasan minapolitan budidaya air payau. Hasil analisa *Multi Dimensional Scaling (MDS)* dengan menggunakan perangkat Rap-Aquaculture Minapolitan diperoleh nilai indeks keberlanjutan pada dimensi ekologi untuk Desa Kota Pari sebesar 54,99, untuk Desa Pantai Cermin Kiri sebesar 53,99 dan Desa Kuala Lama sebesar 52, 36 pada delapan atribut. Atribut yang paling sensitif adalah perbandingan mangrove dengan areal budidaya, kualitas air, kualitas tanah dan persentase luas lahan berpotensi.

**Kata kunci** : Nilai indeks keberlanjutan, rap-aquaculture minapolitan

**ABSTRACT**

*This research was conducted in May – June 2013 at research station in Kota Pari Village, Pantai Cermin Village and Kuala Lama Village. The aimed of research was determine sustainability index of the culture of vannamei shrimp and identifying sensitive attributes that give impact to sustainability index value for ecology aspect in culture of vannamei shrimp. Pantai Cermin district in Serdang Bedagai regency was settled as location that support Minapolitan area for brackish water aquaculture. Analysis result of Multi Dimensional Scaling (MDS) with Rap-Aquaculture Minapolitan software showed that sustainability index value of ecology dimation for Kota pari Village at level 54,99, Pantai Cermin Kiri Village at level 53,99 and Kuala Lama Village at level 52, 36 for eight attribute. The most sensitive attribute are : ratio of mangrove area and aquaculture area, water quality, soil quality and percentration of potential land wide.*

**Keywords** : Sustainability index value, rap-aquaculture minapolitan.

**1. PENDAHULUAN**

Untuk mewujudkan konsep ekonomi biru (*blue economy*) secara berkesinambungan, hendaknya tidak lepas dari prinsip terintegrasi, berbasis kawasan, sistem produksi bersih, investasi kreatif dan inovatif serta berkelanjutan yang pada akhirnya dapat meningkatkan produksi perikanan baik perikanan tangkap maupun perikanan budidaya (Nusir, 2012). Salah satu aspek yang sangat menunjang untuk pembangunan berkelanjutan adalah aspek ekologi. Dalam pandangan *ecological sustainability* (keberlanjutan ekologi) keberlanjutan stock merupakan perhatian utama tanpa mengesampingkan kapasitas dan kualitas ekosistem sehingga kegiatan tersebut tidak melampaui daya dukung lingkungan (Fauzi dan Anna, 2002).

Kabupaten Serdang Bedagai merupakan kabupaten yang dipercaya oleh KKP sebagai lokasi percontohan sentra produksi perikanan budidaya yang dituangkan dalam SK Dirjen Perikanan Budidaya Nomor KEP.123/DJ-PB/2011. Setelah berhasil mengembangkan budidaya air tawar dengan produksi sebesar 7.119 ton dengan luas lahan produktif sebesar 307,9 ha pada tahun 2012, maka kedepannya kabupaten ini akan mengembangkan budidaya air payau dengan salah satu komoditas unggulan udang vaname yang juga merupakan komoditas tertinggi yang diproduksi oleh kabupaten ini untuk budidaya air payau. Lebel *et al* (2010) menyatakan beberapa kelebihan udang vaname seperti : dalam hal penanganan penyakit, udang vaname cenderung lebih bebas dari jenis penyakit pathogen yang spesifik dari pada udang tiger tergantung pada sumber benih yang diperoleh dan biaya produksi udang vaname relatif lebih rendah yang disebabkan penggunaan sumberdaya yang kecil sehingga limbah yang dihasilkan lebih kecil dari pada udang tiger.

Selain memberikan kontribusi terhadap perekonomian nasional, budidaya udang juga memberikan dampak negatif sosial-ekonomi dan ekologi jika tidak direncanakan dan tidak diatur, seperti : 1) pengurangan luasan mangrove yang pada akhirnya memberi pengaruh terhadap lingkungan antara lain : degradasi, sedimentasi, polusi, intrusi air laut, penyebaran penyakit dan dampak negatif terhadap masyarakat dan ekonomi, 2) intrusi air laut dapat menyebabkan penumpukan garam di tanah sehingga dapat menurunkan kesuburan tanah, 3) pencemaran desinfektan, pestisida, anti

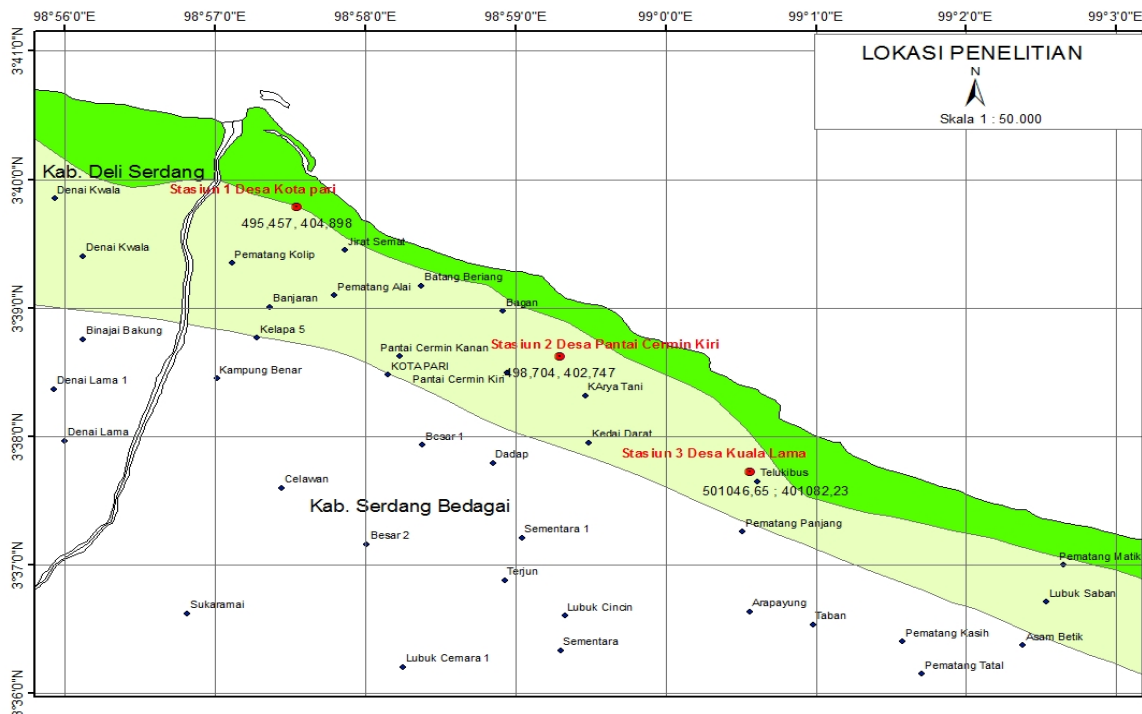
dan probiotik akibat kegiatan budidaya.4)dampak sosial-economic, seperti korupsi 5) marjinalisasi, pengangguran masyarakat lokal dan migrasi akan terjadi jika budidaya tersebut tidak terencana dengan baik (Afroz dan Alam, 2013).

Kecamatan Pantai Cermin adalah salah satu kabupaten penghasil udang vaname terbesar di Kabupaten Serdang Bedagai setelah Kecamatan Teluk Mengkudu dengan nilai produksi sebesar 826 ton pada tahun 2012 yang mengalami penurunan sebesar 20% dari tahun sebelumnya. Hingga saat ini luas lahan yang produktif untuk budidaya air payau hanya 155 ha sementara luas lahan yang berpotensi seluas 600 ha. Ini berarti masih ada 445 ha atau 75% luas lahan yang masih bisa dikembangkan untuk budidaya air payau dengan komoditi udang vaname.

Berangkat dari hal tersebut, maka permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini adalah : bagaimana keberlanjutan budidaya udang vaname dan apasaja atribut yang sensitif mempengaruhi nilai indeks keberlanjutan ditinjau dari aspek ekologi di Desa Kota Pari, Desa Pantai Cermin Kiri dan Desa Kuala Lama. Tujuan penelitian ini adalah menentukan indeks keberlanjutan budidaya udang vaname dan mengidentifikasi atribut yang sensitif mempengaruhi nilai indeks keberlanjutan ditinjau dari aspek ekologi dalam budidaya udang vaname (*Litopenaeus Vanname*) yang diharapkan dapat menjadi acuan dalam pengembangan budidaya air payau kedepannya di Kecamatan Pantai Cermin Kabupaten Serdang Bedagai.

## 2. METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei s.d Juni 2013 di Kecamatan Pantai Cermin dengan 3 stasiun pengamatan yakni Desa Kota Pari, Desa Pantai Cermin Kiri dan Desa Kuala Lama.



Gambar 1. Lokasi penelitian

Kecamatan Pantai Cermin merupakan salah satu kecamatan yang ditetapkan pemerintah Kabupaten Serdang Bedagai sebagai lokasi pendukung kawasan minapolitan budidaya air payau sesuai dengan Keputusan Bupati Serdang Bedagai Nomor 90/523/ Tahun 2011 tentang kawasan Minapolitan Kabupaten Serdang Bedagai dan didukung dengan hasil analisis Penetapan Kawasan (sesuai RTRW dan Kebijakan Daerah) Rencana Pengembangan Kawasan Minapolitan di Kabupaten Serdang Bedagai Tahun 2011 s.d 2015.

Adapun jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari pengukuran kualitas air (meliputi : salinitas, suhu, pH, Oksigen Terlarut, Alkalinitas, Nitrit, Ammonia, H2S dan Phospat), kualitas tanah (meliputi : fospat dan pH), indeks saprobitas, indeks keanekaragaman plankton dan dari wawancara terhadap pengguna lahan/petambak berdasarkan daftar pertanyaan yang menunjang atribut dalam dimensi ekologi. Sementara data sekunder berupa data penunjang yang diperoleh dari dinas, instansi atau kantor-kantor pemerintah terkait.

Untuk mengevaluasi keberlanjutan budidaya udang vaname di Kecamatan pantai Cermin ini dilakukan dengan menggunakan metode *multi variable* non-metrik yang dikenal sebagai *Multi Dimensional Scaling (MDS)* dengan menggunakan perangkat Rap-Aquaculture Minapolitan yang merupakan modifikasi dari perangkat Rappfish (Rapid Assesment Techniques for Fisheries). Rappfish salah satu cara simple dan juga memudahkan kita dalam penilaian atribut

yang telah ditetapkan secara cepat untuk perhitungan keberlanjutan perikanan (Alder *et al*, 2000). Atribut yang dianalisis dalam penelitian ini adalah: peluang masuknya zat anorganik dalam budidaya, perbandingan mangrove dengan areal budidaya, indeks saprobik, indeks keanekaragaman plankton, kualitas tanah, kualitas air, ketersediaan benih dan persentase luas lahan berpotensi. Tiap atribut memiliki skor yang berkisar 1-3 dimana 1 berarti kondisi buruk/tidak mendukung keberlanjutan budidaya udang, 2 berarti kondisi sedang/ masih mendukung keberlanjutan budidaya udang sementara 3 berarti kondisi baik/ ideal untuk mendukung keberlanjutan budidaya udang vaname. Skoring dari tiap atribut dianalisis, guna mengetahui nilai indeks keberlanjutan yang diperoleh dari nilai MDS dengan menggunakan program Rapfish. Untuk mengetahui klaster status keberlanjutan budidaya dapat dilihat pada tabel 1 berikut:

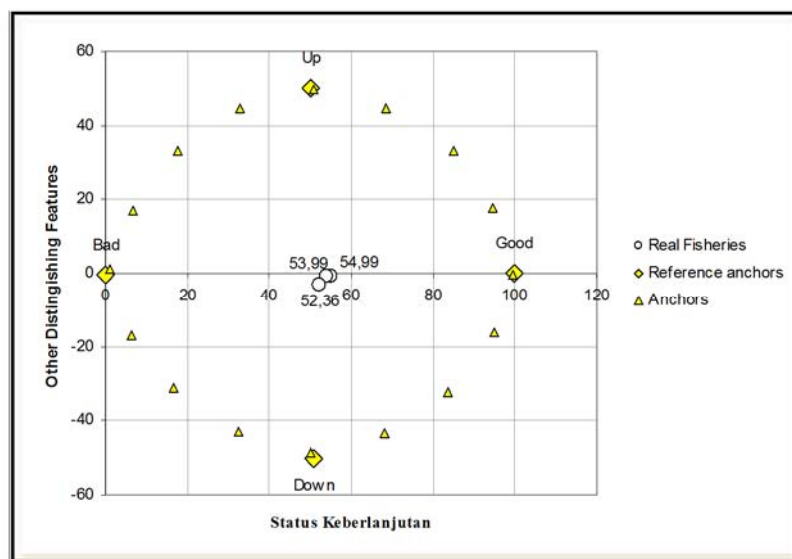
**Tabel 1. Klaster Status Keberlanjutan Budidaya Udang Vaname menurut Distribusi Nilai Indeks MDS di Lokasi Pengembangan Kawasan Minapolitan sesuai KEPMEN KP 32/2010.**

Nilai Indeks	Kategori
0,00 – 50,00	Buruk (tidak berkelanjutan)
50,01 – 60,00	Kurang (kurang berkelanjutan)
60,01 – 70,00	Cukup (cukup berkelanjutan)
70,01 – 100,00	Baik (sangat berkelanjutan)

Sumber : Suryawati dan Purnomo (2011).

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis MDS, dengan input 8 atribut dari dimensi ekologi menghasilkan nilai indeks keberlanjutan budidaya udang vaname untuk Desa Kota Pari sebesar 54,99, untuk Desa Pantai Cermin Kiri sebesar 53,99 dan Desa Kuala Lama sebesar 52,36 yang masing-masing dalam skala keberlanjutan 0-100.



**Gambar 2. Posisi indeks keberlanjutan budidaya udang vaname di Desa Kota Pari, Desa Pantai Cermin Kiri dan Desa Kuala Lama berdasarkan aspek ekologi.**

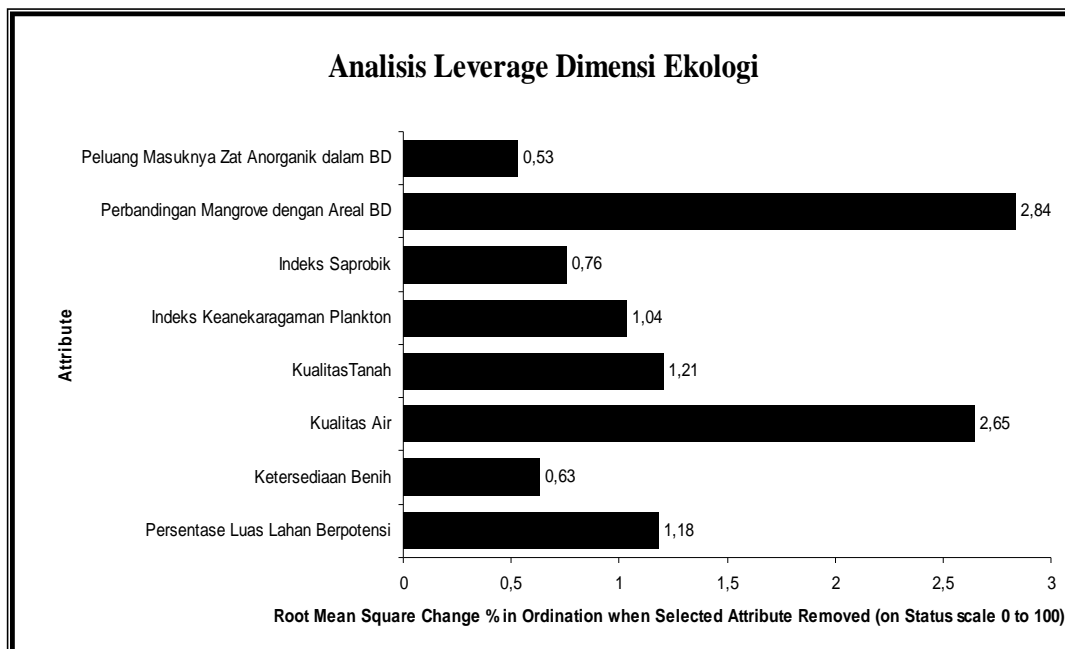
Hal ini berarti bahwa kondisi dimensi ekologi berada pada status kurang berkelanjutan sesuai dengan klaster status keberlanjutan budidaya udang vaname (tabel 1) dan posisi indeks keberlanjutan tersebut dapat dilihat dengan jelas pada gambar 2. Analisis Rap aquaculture minapolitan untuk tiga desa tersebut dinilai memiliki tingkat kepercayaan yang tinggi sehingga dapat dijadikan sebagai acuan dalam mengevaluasi keberlanjutan budidaya udang vaname di daerah tersebut, berdasarkan rendahnya perbedaan nilai hasil analisis MDS dengan nilai Monte Carlo, yang dapat dilihat secara rinci pada tabel 2 berikut :

**Tabel 2. Perbedaan Hasil Analisis MDS dengan Monte Carlo pada Dimensi Ekologi**

Nama Desa	MDS	Monte Carlo	Perbedaan
Desa Kota Pari	54,99	54,67	0,32

Desa Pantai Cermin Kiri	53,99	53,65	0,34
Desa Kuala Lama	52,36	51,94	0,42

Berdasarkan analisis *leverage* diatas, dapat diketahui bahwa dari 8 atribut yang mempengaruhi keberlanjutan budidaya udang vaname, terdapat 4 atribut yang paling sensitif yakni perbandingan mangrove dengan areal budidaya, kualitas air, kualitas tanah dan persentase luas lahan berpotensi.



Gambar 3. Analisis Leverage Dimensi Ekologi Keberlanjutan Budidaya Udang Vaname

Tiga dari empat atribut yang sensitif tersebut saling berkaitan yakni perbandingan mangrove dengan areal budidaya, kualitas air dan kualitas tanah. Meskipun luasan hutan mangrove secara keseluruhan di Kecamatan Pantai Cermin tersebut cukup besar yakni 3.026 ha (Berdasarkan SK Menteri Kehutanan No.44/Menhut-II/2005 Tanggal 16 Februari 2005 Propinsi Sumatera Utara), namun belum mampu mendukung kualitas air dan tanah tambak di daerah tersebut. Hal ini disebabkan kondisi hutan mangrove di kecamatan tersebut dalam kondisi rusak, dari 1.041,27 ha yang dikaji hanya 23,3% dalam kondisi rusak sedang sementara 76,7% dalam kondisi rusak berat (Bappeda, 2011). Perbandingan mangrove dengan areal budidaya sangat mempengaruhi keberlanjutan budidaya udang di mana keberadaan serasah daun mangrove untuk mendukung *epiphytic biofilm*. Biofilm ini mengandung gizi yang potensial untuk postlarva udang. Postlarva udang mengasimilasi bahan organik, alga dan komponen bakteri dari serasah mangrove dan biofilm yang tidak hanya mempengaruhi pertumbuhan tetapi juga berkontribusi pada proses biokimia yang penting untuk perkembangan fisiologisnya. Udang yang hidup di daerah mangrove memiliki kelebihan: 1) kandungan asam linoleic tertinggi, asam linolenic dan asam lemak tidak jenuh (HUFA), 2) kadar asam lemaknya lebih rendah dibandingkan dengan udang dari muara sungai, 3) yang umumnya dipengaruhi oleh padang lamun dan biofilm (Gatune *et al*, 2012).

Tidak dapat dihindari bahwa pengembangan budidaya udang akan diikuti oleh deforestasi dan degradasi hutan mangrove yang ada di sekitarnya. Untuk itu perlu kerjasama masyarakat setempat sangat dibutuhkan. Menurut penelitian Dat dan Yoshino (2013) program rehabilitasi mangrove telah berhasil berkat pengelolaan hutan berbasis masyarakat bekerjasama dengan pemerintah daerah. Sehingga jika terjadi kegagalan alih fungsi lahan mangrove menjadi tambak udang perlu diikuti penanaman kembali bakau di tambak udang yang ditinggalkan dan diikuti pengelolaan hutan bakau yang baik yang tentunya berbasis masyarakat bekerjasama dengan pemerintah daerah. Sementara untuk mengontrol ekspansi budidaya udang di kawasan hutan mangrove dan mengelola budidaya udang berkelanjutan, dibutuhkan peraturan dan manajemen seperti: 1) pengaturan luasan mangrove dengan kawasan budidaya; di mana perbandingan mangrove dengan areal budidaya sebesar 7 : 3, 2) mengembangkan eco tourism, 3) mengeluarkan sertifikat penggunaan lahan pada pemilik yang terlibat dalam budidaya dan kegiatan-kegiatan perikanan yang dianggap perlu, 4) pengelolaan hutan berbasis masyarakat perlu diperluas di seluruh kawasan pesisir.

Selain perbandingan mangrove dengan areal budidaya, kualitas air dan kualitas tanah merupakan atribut yang sensitif dalam keberlanjutan budidaya udang vaname di Kecamatan Pantai Cermin. Kondisi kualitas air dan kualitas tanah di kawasan ini kurang mendukung untuk kehidupan udang vaname, dapat dilihat pada lampiran 1 dan lampiran 2, sehingga dikawatirkan dapat memicu berkembangnya bakteri dan bibit penyakit dikolam tersebut.

Untuk budidaya udang vaname semi intensif, Subyakto *et al* (2009) menyarankan penerapan metode sirkulasi tertutup dan penggunaan probiotik. Metode sirkulasi tertutup merupakan metode budidaya yang tidak melakukan sirkulasi air, di mana penambahan air hanya pada saat mengganti air yang hilang akibat penguapan dan buangan air limbah budidaya. Sementara probiotik berfungsi untuk mengembangkan bakteri yang menguntungkan dan menekan bakteri merugikan sehingga diharapkan dapat meminimalisir virus di perairan tersebut.

Mengingat perlunya dirancang konsep budidaya udang berkelanjutan, Sandifer dan Hopkins (1996) menawarkan konsep budidaya udang berkelanjutan pada tambak yakni 1) minimasi pemakaian lahan dengan penerapan teknologi produksi intensif 2) minimasi atau tidak membuang air limbah, 3) minimasi energi dari pemakaian aerasi dan sirkulasi air, 4) minimasi asupan nitrogen yang bersumber dari pakan, 5) daur ulang air dan meningkatkan transformasi protein 6) reklamasi dan pemanfaatan lumpur klam.

Menurut Sohel dan Ullah (2012), budidaya udang di pesisir memberikan dampak 1) alih fungsi lahan, 2) degradasi tanah dan penurunan hasil pertanian, 3) pencemaran pesisir, 4) peningkatan sedimentasi 5) memicu penyebaran penyakit pada biota perairan. Untuk mengatasi hal tersebut mereka menawarkan sistem Ecohidrologi Budidaya Udang (Sistem ESF). *Ecohidrology* adalah transdisiplin ilmu yang diaplikasikan untuk memecahkan masalah ekosistem perairan, dengan menggunakan teknologi dengan biaya kecil melalui pemahaman proses hidrologi dan biota perairan pantai yang pada akhirnya mensinergiskan pertanian, silvikultur mangrove, tambak udang, air tawar dan air pesisir dengan konsep keberlanjutan. Misalnya, membangun lahan basah untuk menangkap nutrisi dan polutan dan mengubahnya menjadi biomassa tanaman. Sistem ini juga dapat dijadikan dasar pengelolaan perairan pesisir yang dapat diterapkan pada budidaya perikanan pantai guna meningkatkan kualitas dan produksi melalui penyerapan atau penguraian polutan dan mengubahnya menjadi biomassa tanaman.

Ditambahkan pula oleh Marlon *et al* (2005) bahwa peran serta masyarakat sangat diperlukan dalam pengelolaan sumberdaya perikanan di wilayah pesisir selain kebijakan kelembagaan dan kerjasama antar daerah. Adapun konsep yang bisa dikembangkan dengan pendekatan seperti: upaya pemberdayaan masyarakat yang terarah, pendekatan kelompok untuk memecahkan permasalahan bersama dan pendampingan terhadap masyarakat yang berfungsi sebagai fasilitator, komunikator ataupun dinamisator serta membantu mencari cara penyelesaian masalah yang tidak dapat diselesaikan masyarakat itu sendiri.

Atribut-atribut yang dipergunakan di atas dinilai relatif baik dalam menerangkan dimensi ekologi tersebut. Hal ini dapat dilihat berdasarkan nilai  $R^2$  (Squared Correlation) yakni sebesar 0,94 atau mendekati 1 (Kavanagh dan Pitcher, 2004). Selain itu jumlah atribut yang dipergunakan cukup atau tidak perlu mengalami penambahan atribut dan diperbolehkan, karena nilai stress dimensi ini sebesar 0,16 atau  $< 0,25$  (FISHERIES.COM, 1999).

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa kondisi dimensi ekologi Kecamatan Pantai Cermin berada pada status kurang berkelanjutan untuk budidaya udang vaname. Dari 8 atribut yang mempengaruhi keberlanjutan budidaya udang vanama terdapat 4 atribut yang paling sensitif yakni perbandingan mangrove dengan areal budidaya, kualitas air, kualitas tanah dan persentase luas lahan berpotensi.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Badan Perencanaan Pembangunan Nasional sebagai pemberi beasiswa, Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Serdang Bedagai yang telah memberikan data dan informasi mengenai Perkembangan Perikanan dan Kelautan di Kabupaten Serdang Bedagai, Bappeda Kabupaten Serdang Bedagai, Dinas Kehutanan Kabupaten Serdang Bedagai, Badan Pusat Statistik Kabupaten Serdang Bedagai, yang memberikan informasi mengenai kondisi pembangunan Kabupaten Serdang Bedagai, Kantor Camat Pantai Cermin yang memberikan data dan informasi mengenai kondisi Kecamatan Pantai Cermin, Balai Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit (BTKLPP) Kelas I Medan dan USU yang telah menganalisa kualitas air, tanah dan plankton lokasi penelitian dan petambak yang bersedia menjadi responden.

## 6. REFERENSI

- Afroz, T. and Alam, S., 2013, *Sustainable shrimp farming in Bangladesh : A quest for an Integrated Coastal Zone Management*. Ocean and Coastal Management. 71(2013) : 275-283.
- Alder, J, Pitcher, T.J., Preikshot, D., Kaschner, K. and Ferriss, B., 2000, How Good is Good?: A Rapid Appraisal Technique for Evaluation of The Sustainability Status of Fisheries of The North Atlantic, *Sea Around Us Methodology Review*. Fisheries Centre, University of British Columbia, Vancouver, Canada, 136-182 pp.
- Bappeda. 2011. Kajian Potensi dan Pengembangan Hutan Mangrove di Kabupaten Serdang Bedagai, Pemerintah Kabupaten Serdang Bedagai, 70 halaman.
- Dat, P.T. and Yoshino, K., 2013, *Comparing mangrove forest management in Hai Phong City, Vietnam towards sustainable aquaculture*, Procedia Environmental Sciences 17 (2013): 109-118.
- Fauzi, A dan S. Anna. 2002. Evaluasi Status Keberlanjutan Pembangunan Perikanan : Aplikasi Pendekatan RAPFISH (studi Kasus Perairan Pesisir DKI Jakarta). *Jurnal Pesisir dan Lautan*. 4(3) : 43 – 55.
- FISHERIES.COM, 1999, *Rapfish project*, <http://fisheries.com/project/rapfish.htm>. 50 pp
- Gatune, C., Vanreusel, A., Cnudde, C., Ruwa, R., Bossier, P., and Troch, M.D., 2012, *Decomposing mangrove litter supports a microbial biofilm with potential nutritive value to penaeid shrimp post larvae*, *Jurnal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 426-427 (2012) : 28-38.
- Kavanagh, P. and T.J. Pitcher. 2004. *Implementing Microsoft Excel Software For Rapfish : A Technique for The Rapid Appraisal of Fisheries Status*. University of British Columbia, Fisheries Centre Research Reports. 12 (2) ISSN:1198-672. Canada. 75pp.
- Lebel, L., Mungkung, R., Gheewala, S.H., and Lebel, P., 2010, *Innovation cycles, niches and sustainability aquaculture industry in Thailand*. *Environmental Science and Policy* 13 (2010) : 291-302.
- Nusir, S., 2012, “Konsepsi Blue Economy untuk kesadaran Global terhadap Pengelolaan Laut dan Sumber Daya Pesisir”. Makalah disampaikan pada seminar Sosialisasi Implementasi Bule Ecomony dalam Pembangunan Nasional, Medan, 10 Desember 2012.
- Marlon, S., Matius, B., Nainggolan, R.E., dan Hasibuan, U., 2005, Kebijakan Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Wilayah Pesisir, *Wahana Hijau* 1 (2) : 68- 74
- Sandifer, P.A. and Hopkins, J.S., 1996., *Conceptual Design of Sustainable Pondbased Shrimp Culture System*, *Aquaculture Engineering*, 15 (1) : 41-52.
- Sohel, M.S.I and Ullah, M.H, 2012, *Ecohydrology : A framework for overcoming the environmental impacts of shrimp aquaculture on the coastal one of Bangladesh*. *Ocean and Coastal Management* 63 (2012) : 67-78.
- Suryawati, S.H. dan Purnomo, A.H., 2011, Analisis Ex-Ante Keberlanjutan Program Minapolitan, *Jurnal Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*. 6(1):61-81