

## IMPLEMENTASI ESA PADA PENGAMATAN LAPANGAN DI KABUPATEN PASAMAN BARAT

*(Implementation of ESA in Field Observations in Pasaman Barat Regency)*

**Bismihayati\***, Dedy Agustanto, Emon Azriadi, Fatmawati, Frinsis Warmansyah, Lismomon Nata, Rahmi Putri Wirman, Riri Rahmawati Joni, Mila Sari, Mona Gusfira, Serly Mutia Sari, Siska Wardeni, Syafrijon

Program Doktor Ilmu Lingkungan, Sekolah Pascasarjana Universitas Negeri Padang

Email: bismihayatiamy@gmail.com

**ABSTRAK:** Indonesia memiliki banyak wilayah dengan potensi pertambangan yang besar, diantaranya Nagari Muaro Kiawai, Kecamatan Gunung Tuleh, Kabupaten Pasaman Barat. Namun, dengan melakukan operasi penambangan skala kecil di daerah dekat sungai dan di tengah hutan yang berdampak negatif terhadap ekosistem, kegiatan penambangan emas ilegal telah menjadi sumber pendapatan bagi masyarakat di Nagari Muaro Kiawai. Tujuan dari survei lapangan ini adalah untuk mengetahui seberapa besar kerusakan ekosistem dan kehidupan nelayan di Nagari Muaro Kiawai yang terus menerus dirusak oleh penambangan emas. Dari hasil temuan diketahui bahwa kegiatan PETI berpengaruh nyata terhadap kualitas lingkungan di hilir dan kelestarian lingkungan serta degradasi lingkungan berdampak nyata terhadap hasil tangkapan ikan bagi nelayan, sehingga mempengaruhi pendapatan/pendapatan, sehingga ada beberapa rekomendasi yang dihasilkan dari kegiatan ini antara lain mentaati prinsip-prinsip mengenai pengelolaan lingkungan hidup dan adanya sanksi yang tegas terhadap pelaku perusakan lingkungan hidup, diperlukan gugus tugas yang melibatkan semua pihak untuk menindak tegas para perusak lingkungan hidup.

**Kata Kunci:** ESA, Lingkungan, Industri, Pertambangan, Pasaman Barat.

**ABSTRACT:** *Indonesia has many areas with great mining potential, including Nagari Muaro Kiawai, Gunung Tuleh Sub-District, Pasaman Barat Regency. However, by carrying out small-scale mining operations in areas near rivers and the middle of the forest which hurts the ecosystem, illegal gold mining activities have become a source of income for the people in "Nagari" Muaro Kiawai. The purpose of this field survey is to find out how much damage to the ecosystem and the lives of fishermen in the Nagari Muaro Kiawai are continuously being damaged by gold mining. From the findings it is known that gold mining activities without a permit have a significant effect on downstream environmental quality and environmental sustainability and environmental degradation has a significant impact on fish catches for fishermen, thereby affecting income/revenue, so there are several recommendations resulting from this activity, including complying with the principles regarding environmental management and the existence of strict sanctions against perpetrators of environmental destruction, a task force that involves all parties is needed to take firm action against environmental destroyers.*

**Keywords:** *ESA, Environment, Industry, Mining, Pasaman Barat.*

## **PENDAHULUAN**

Penambangan Emas Tanpa Izin (PETI) merupakan salah satu penambangan liar yang saat ini menjadi perhatian semua pihak, termasuk masyarakat di Kabupaten Pasaman Barat secara khusus dan umumnya, serta masyarakat yang terkena dampak langsung PETI melalui pencemaran dan kerusakan lingkungan. Pertambangan memainkan fungsi strategis yang penting dan memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pertumbuhan daerah (Manan & Saleng, 2004). Oleh karena itu, penting untuk mengelola keberadaan sumber daya pertambangan yang memiliki potensi ekonomi agar dapat dimanfaatkan secara efektif dan berkontribusi dalam peningkatan taraf hidup masyarakat. Operasi PETI merupakan salah satu fenomena pengelolaan dan pengelolaan sumberdaya pertambangan. Kegiatan penambangan yang dilakukan oleh orang perseorangan, kelompok, atau badan hukum perusahaan tanpa izin dan sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku disebut sebagai penambangan emas ilegal atau PETI. Akibatnya, segala jenis persetujuan Pemerintah yang diberikan kepada individu, organisasi, perusahaan atau yayasan yang tidak sesuai dengan aturan dan peraturan yang ada dapat diklasifikasikan sebagai pertambangan tanpa izin atau ilegal (Saleng, 2004). PETI adalah fenomena global yang telah diidentifikasi di lebih dari 80 Negara dan mendukung lebih dari 30 juta orang di seluruh dunia (Buxton *et al.*, 2013).

Penambangan emas ilegal adalah cara masyarakat untuk mengakses sumber daya dan lingkungan, itu pasti akan menjadi lebih umum. Orang dengan sedikit akses ke ilmu pengetahuan dan teknologi bertanggung jawab untuk mengelola sumber daya mineral lokal. Diakui bahwa operasi penambangan emas ilegal berpotensi meningkatkan kesempatan kerja dan memperkuat ekonomi lokal. Namun, ketidakmampuan untuk mengelola kegiatan ini secara memadai juga memiliki sejumlah dampak yang merugikan.

Operasi penambangan ilegal berpotensi merusak ekosistem dan mencemari masyarakat di hilir dari operasi penambangan emas ilegal. Prevalensi kerusakan lingkungan terutama disebabkan oleh meluasnya penggunaan merkuri oleh pertambangan emas skala kecil untuk ekstraksi emas (Cochrane, 2014). Penambangan emas ilegal tidak hanya merusak ekosistem secara keseluruhan, tetapi juga berdampak negatif terhadap lingkungan sekitar dan perubahan sosial-ekonomi-budaya, yang pada gilirannya akan mempengaruhi kesejahteraan keluarga.

## **METODE**

Dalam melaksanakan kegiatan dan praktek lapangan, kegiatan dilakukan melalui observasi lapangan untuk melihat dampak yang ditimbulkan oleh kegiatan PETI dari segi lingkungan. Adapun tata cara pelaksanaan kegiatan tersebut dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Matriks metode pelaksanaan kegiatan

Tujuan	Metode	Keluaran
Penguatan dan persiapan praktik lapangan	Diskusi dan pertanyaan dan tanya jawab	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Penyiapan sarana dan prasarana mulai dari pemberangkatan dan penyiapan lapangan</li> <li>- Panduan instrumen</li> </ul>
Lokasi tambang emas Muaro Kiawai	Fisik dan pengukuran kimia air dan bidang observasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hasil pengukuran pH dan suhu air sungai di lokasi tambang</li> </ul>
Tempat perdagangan ikan di sungai Sasak dan Batang Kapar	Fisik dan pengukuran kimia air dan bidang observasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hasil pengukuran pH dan suhu air sungai di lokasi tambang</li> </ul>
Aula Kantor Walikota	Presentasi, diskusi dan pertanyaan dan jawaban atas hasil lapangan praktik	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nota Perjanjian Penandatanganan (MOA)</li> </ul>

## HASIL

### 3.1 Observasi Lapangan

Berdasarkan hasil observasi lapangan yang dilakukan selama 2 hari, dimana observasi dilakukan di 3 titik lokasi yaitu lokasi penambangan, TPI Sasak, dan Sungai Batang Kapar. Hasil observasi lapangan lokasi 1 dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 1 berikut.

Tabel 2. Hasil pengamatan (Lokasi 1) di area penambangan

Indikator	Baku mutu	Hasil	Keterangan
pH	6-9	5.5	Tercemar ringan
Suhu	25-38	33	Memenuhi Baku Mutu



Gambar 1. Dokumentasi di area tambang

Pada Tabel 1 terlihat bahwa setelah dilakukan pengukuran pH di area penambangan, diperoleh hasil bahwa sungai tersebut tergolong tercemar ringan dengan pH 5.5 sedangkan baku mutu pH air sungai adalah 6-9. Suhu masih memenuhi baku mutu dengan suhu 330C dimana baku mutu untuk Suhu adalah 25-380C. Tingkat pH air merupakan pertimbangan penting karena menentukan apakah air bersifat asam atau basa yang berdampak pada kehidupan biologis yang ada di sana. Kehidupan ikan dan spesies air lainnya akan terpengaruh secara signifikan oleh perubahan pH air, baik ke arah basa maupun asam. Tergantung pada jenis organismenya, rentang pH yang berbeda baik untuk spesies air (Cech, 2005). Menurut Effendi (2003); Dewata & Umar (2017), mayoritas biota perairan peka terhadap perubahan pH dan lebih menyukai pH sekitar 7-7,5. Tiwary *et al* (2013) menambahkan, bahwa keanekaragaman plankton dan mikroentos akan berkurang jika pH antara 6.5 dan 6.8, dibandingkan dengan ikan yang hidup di perairan netral, ikan yang hidup di perairan basa memiliki konsentrasi amonia tubuh yang lebih tinggi. Proses biokimia saluran air, aktivitas metabolisme makhluk air, dan jumlah toksisitas kimia semuanya dapat dipengaruhi oleh keadaan pH. (Kordi & Tancung, 2007) menegaskan bahwa keasaman merupakan komponen penting dalam proses pengolahan air untuk meningkatkan kualitas air. Ikan yang hidup di perairan alkali memiliki konsentrasi amonia tubuh yang lebih tinggi (Tiwary *et al.*, 2013). Proses biokimia saluran air, aktivitas metabolisme makhluk air, dan jumlah toksisitas kimia semuanya dapat dipengaruhi oleh keadaan pH. Kordi & Tancung (2007) menambahkan bahwa keasaman merupakan komponen penting dalam proses pengolahan air untuk meningkatkan kualitas air. Proses biokimia saluran air, aktivitas metabolisme makhluk air, dan jumlah toksisitas kimia semuanya dapat dipengaruhi oleh keadaan pH.

Tabel 3. Hasil pengamatan (Lokasi 2) di TPI Sasak

Indikator	Baku mutu	Hasil	Keterangan
pH	6-9	5.5	Tercemar ringan
Suhu (OC)	25-38	31	Memenuhi Baku Mutu
DO(ppm)	>5	3.12	Rendah
TDS (ppm)	<1000	720	Memenuhi Baku Mutu



Gambar 2. Dokumentasi di TPI Sasak

Jumlah oksigen yang terlarut dalam volume air tertentu pada suhu dan tekanan tertentu dikenal sebagai DO. Kehadiran DO dalam air diperlukan untuk kelangsungan hidup organisme disana (Saksena *et al.*, 2008). Sumber utama DO adalah fotosintesis, tetapi fitur sungai juga memiliki peran dalam keberadaannya (Angelier, 2003). Karena kualitas sungai yang relatif datar dan tidak adanya turbulensi, maka proses reaerasi udara ke dalam air akan terhambat, yang mengakibatkan difusi oksigen ke dalam air sungai menjadi kurang optimal (Harsono, 2010). Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa setelah dilakukan pengukuran pH di kawasan TPI Sasak ternyata sungai juga termasuk kategori tercemar ringan dengan pH 5.5, pH ini sama dengan hasil pengukuran yang dilakukan di titik satu, maka kadar DO juga rendah yaitu 3,12 ppm, dimana baku mutu untuk DO normal adalah >5 ppm. Ukuran kualitas air yang penting untuk mengidentifikasi keberadaan kehidupan air adalah DO. Kandungan oksigen akan lebih lama tersimpan dalam air dingin karena konsentrasi DO sering bersifat sementara atau musiman dan berfluktuasi dari waktu ke waktu (Said & Stevens, 2004). Nilai DO di TPI Sasak menurun di hilir dan tidak memenuhi batas yang ditetapkan.

Tabel 4. Hasil pengamatan (Lokasi 3) di Sungai Batang Kapar

Indikator	Baku mutu	Hasil	Keterangan
pH	6-9	5.2	Tercemar ringan
Suhu (OC)	25-38	35	Memenuhi Baku Mutu
DO (ppm)	>5	3.55	Rendah
TDS (ppm)	<1000	800	Memenuhi Baku Mutu



Gambar 3. Dokumentasi di Sungai Batang Kapar

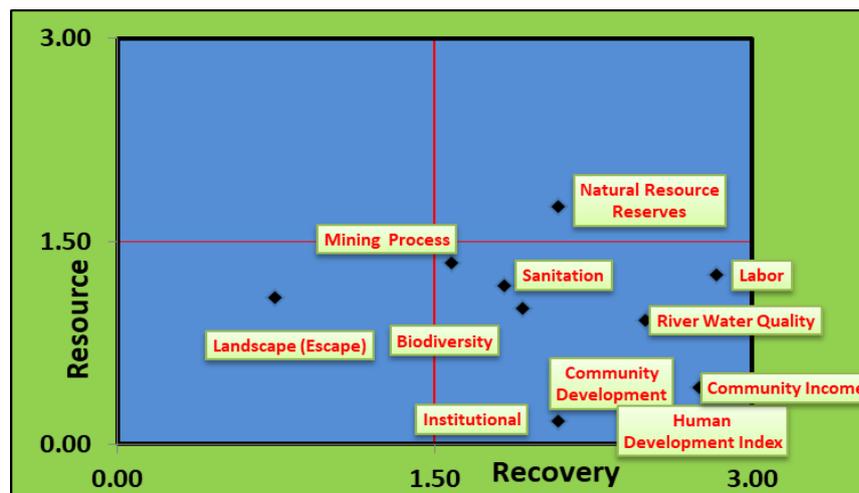
Pada Tabel 4 terlihat bahwa setelah dilakukan pengukuran pH di kawasan Batang Kapar diperoleh hasil yang sama yaitu sungai juga termasuk kategori tercemar ringan dengan pH 5.2, pH ini sama dengan hasil pengukuran yang dilakukan. Keluar di lokasi satu dan dua, maka DO juga rendah yaitu 3.55 ppm, dimana baku mutu DO normal > 5 ppm.

### 3.2 Hasil analisis menggunakan *Environmental Sustainability Analysis (ESA)*

Untuk mengidentifikasi status kelestarian lingkungan yaitu metode *Environmental Sustainability Analysis (ESA)*. Dimana dimensi yang akan menjadi indikator dalam analisis ini adalah ekonomi, ekologi, sosial dan kelembagaan. Dimensi tersebut dapat dilihat dari Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Hasil identifikasi status kelestarian lingkungan ESA.

Ukuran	Indikator	Skor	
		Pemulihan	Sumber daya
Lingkungan	Cadangan Sumber Daya Alam	1.75	2.08
	Proses Penambangan	1.33	1.58
	Keanekaragaman hayati	1.00	1.92
	Lanskap (Escape)	1.08	0,75
	Kebersihan	1.17	1.83
	Kualitas Air Sungai	0,92	2.50
Sosial	Tenaga kerja	1.25	2.83
	Pengembangan Masyarakat	0,42	2.58
	Indeks Pembangunan Manusia	0,08	2.83
Ekonomi	Pendapatan Masyarakat	0,42	2.75
Kelembagaan	Kelembagaan	0,17	2.08

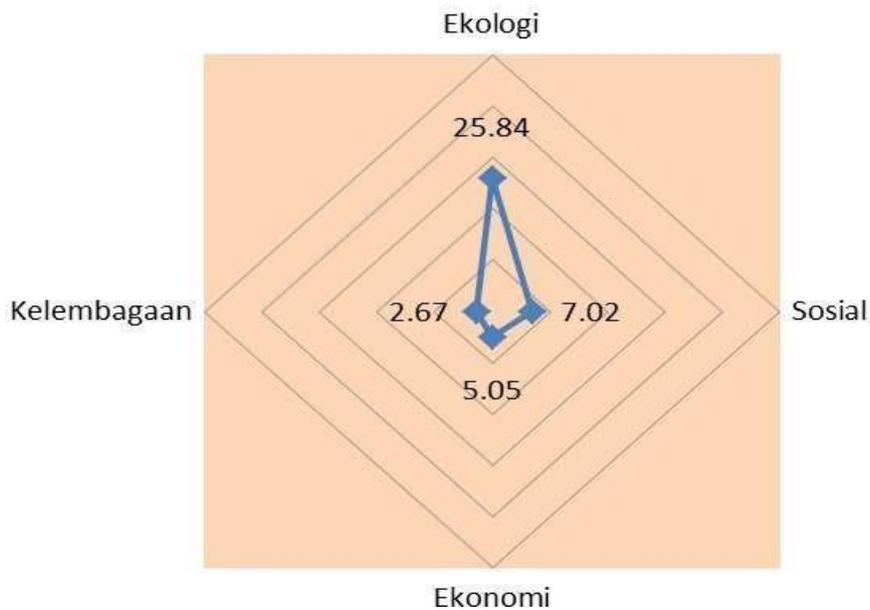


Gambar 4. Sebaran masing-masing indikator ESA

Dari hasil analisis dengan menggunakan ESA berdasarkan sebaran masing-masing indikator terlihat bahwa hampir semua indikator untuk melihat status kelestarian lingkungan berada pada kuadran IV. Dan untuk melihat waktu yang dibutuhkan untuk *recovery* terhadap ketersediaan *resource* pada masing-masing kuadran, yaitu:

- Kuadran I: Banyak sumber daya, pemulihan cepat
- Kuadran II: Banyak sumber daya, pemulihan lama
- Kuadran III: Sedikit sumber daya, pemulihan cepat
- Kuadran IV: Sedikit sumber daya, pemulihan lama

Sedangkan untuk melihat kelestarian lingkungan dapat dilihat pada radar Gambar 5 berikut.



Gambar 5. Identifikasi status kelestarian lingkungan ESA

Dari radar kelestarian lingkungan diketahui bahwa seluruh dimensi indikator yang dianalisis bersifat prioritas yaitu ekologis (25.84%), sosial (7.02%), ekonomi (5.05) dan kelembagaan (2.67%). Untuk itu perlu dibuat beberapa rekomendasi atau kegiatan dan program agar proses kelestarian lingkungan dapat terjaga.

#### **Analisis masalah hilir menggunakan *Interpretive Structural Modeling (ISM)***

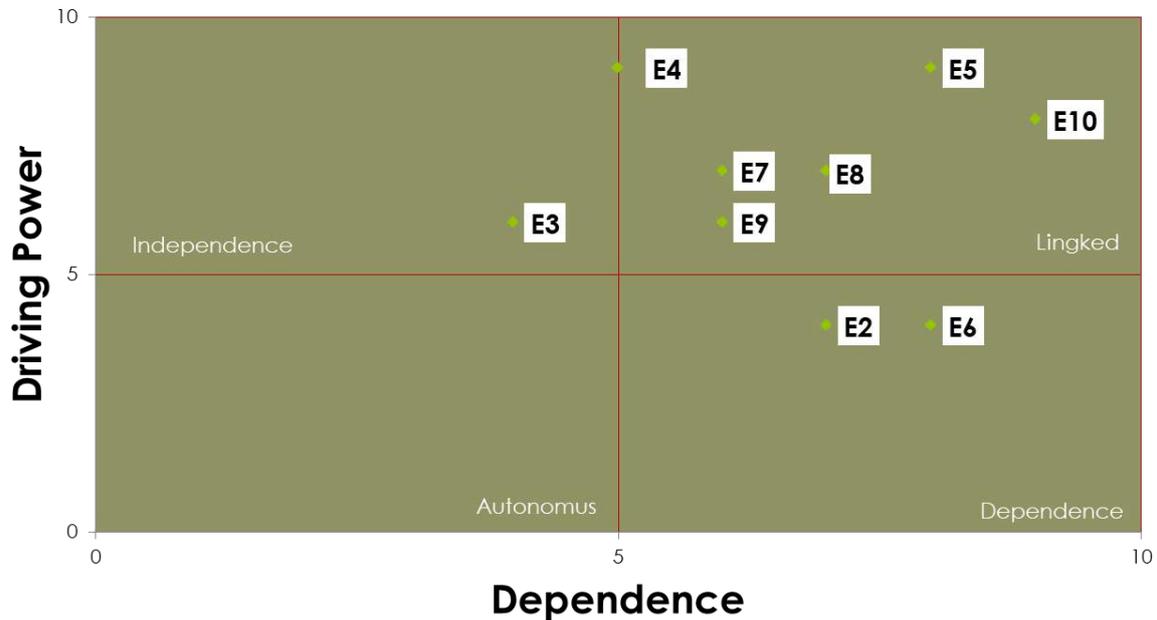
ISM adalah teknik pembelajaran kelompok, menurut Hawkes *et al* (1998); (Dewata & Iswandi, 2017), di mana model struktural dibuat untuk menggambarkan masalah yang kompleks dari suatu sistem melalui pola dipikirkan secara menyeluruh menggunakan visual dan frasa. Teknik ISM menggunakan pemodelan sistem untuk mengatasi perilaku perencana jangka panjang yang sulit diubah, yang seringkali melibatkan penerapan langsung metode penelitian operasional dan/atau metode statistik deskriptif. ISM berkaitan dengan aplikasi teori grafis yang sistematis dan iteratif untuk interpretasi seluruh item atau representasi sistem.

ISM adalah pendekatan berbasis komputer yang membantu menentukan bagaimana ide dan kerangka kerja yang tertanam dalam topik kompleks berhubungan satu sama lain. ISM memeriksa komponen sistem dan memberikan solusi dalam bentuk grafik yang menunjukkan hubungan langsung antara komponen dan level hierarki. Tujuan kebijakan, tujuan organisasi, faktor evaluasi, dll adalah contoh elemen komponen.

Hubungan langsung dapat terjadi dalam berbagai keadaan (terkait dengan hubungan kontekstual). ISM adalah teknik untuk mengelola masalah yang kompleks sehingga dampaknya dapat dinilai, didefinisikan dan diklarifikasi, serta hubungan antar kebijakan dapat ditemukan. Pada Tabel 6 di bawah ini dapat dilihat tentang kompleksnya permasalahan yang terjadi di daerah hilir akibat PETI.

Tabel 6. Kompleks permasalahan yang terjadi di daerah hilir akibat PETI

No	Sub Elemen	Kode
1	Indeks pembangunan manusia rendah	E1
2	Pencemaran sungai	E2
3	Belum ada ekonomi alternatif	E3
4	Kelangkaan bahan bakar untuk operasional kapal	E4
5	Fluktuasi harga es batu	E5
6	Penurunan jumlah keanekaragaman hayati sungai	E6
7	Putus sekolah	E7
8	Penyalahgunaan narkoba pada anak	E8
9	Pengendapan limbah pabrik	E9
10	Tidak terbentuk produksi yang bervariasi	E10



Gambar 6. Hasil model ISM untuk permasalahan yang terjadi di daerah hilir akibat PETI

Setiap sub-elemen dipisahkan menjadi empat bagian untuk keperluan pembuatan matriks Driving Power Dependence (DPD), yaitu:

- Kuadran I: Dalam mengkaji permasalahan di lapangan tidak terdapat masalah pada kuadran I karena sub elemen pada kuadran I biasanya tidak berhubungan atau memiliki hubungan yang renggang dengan sistem.
- Kuadran II: Ketergantungan artinya dalam mengkaji masalah pada kuadran II, pencemaran sungai dan penurunan keanekaragaman hayati sungai merupakan sub komponen yang berada pada kuadran II dan sub elemen yang bergantung pada faktor pada kuadran III.
- Kuadran III: Keterkaitan artinya karena setiap tindakan pada salah satu sub-elemen akan berdampak pada sub-elemen di kuadran II dan IV, maka sub-elemen di kuadran III perlu diteliti dengan seksama. Pada analisis masalah hilir, hampir semua sub-elemen berada pada kuadran III yaitu kelangkaan bahan bakar untuk operasional

kapal, harga es balok yang fluktuatif, banyak anak putus sekolah, penyalahgunaan narkoba di kalangan anak-anak, sedimentasi limbah pabrik dan non- produksi formal berbagai varietas.

- Kuadran IV : Drive (independen) terdiri dari sub-elemen dengan nilai daya driver (DP) kurang dari 0,5 X dan nilai dependensi (D) kurang dari 0,5 X. Dimana pada analisis masalah hilir pada kuadran IV belum menjadi ekonomi alternatif.

Table 7. Struktur Hirarki Masalah

Level	Elemen	Arah Bacaan
I	E2,E6	
II	E9	
III	E7, E8	
IV	E5,E10,E4	
V	E3	

Pada struktur hirarki permasalahan yang menjadi fokus pengambilan keputusan adalah sub elemen 3 yaitu tidak adanya ekonomi alternatif. Untuk itu, ada beberapa rekomendasi untuk mengurangi dampak PETI, yaitu kepatuhan terhadap prinsip-prinsip pengelolaan lingkungan dan sanksi tegas terhadap pelaku perusakan lingkungan, satgas yang melibatkan semua pihak untuk menindak tegas perusak lingkungan, upaya penyediaan sumber mata pencaharian alternatif bagi masyarakat pesisir, penguatan tingkat kesadaran masyarakat terhadap lingkungan, perlunya penguatan sumber daya manusia yang memahami lingkungan dan perlunya kajian daya dukung dan daya tampung lingkungan DAS Batang Pasaman dan Batang Kapar.



Gambar 7. Penandatanganan Memorandum of Agreement (MoA) antara Bupati Pasaman Barat dengan Universitas Negeri Padang

## KESIMPULAN

Kita dapat melihat dampak yang ditimbulkan oleh PETI dengan menilai korelasi kegiatan dari hulu ke hilir menggunakan ESA. Dimana dengan analisis ini menggambarkan ketersediaan sumber daya (*resources*) dan kemampuan pemulihan

(*recovery*). Untuk melihat *downstream problem analysis* menggunakan ISM. Dapat disimpulkan bahwa kegiatan PETI berdampak signifikan terhadap kualitas lingkungan hilir dan kelestarian lingkungan serta degradasi lingkungan berdampak signifikan terhadap hasil tangkapan ikan bagi nelayan sehingga mempengaruhi pendapatan. Untuk itu, ada beberapa rekomendasi untuk mengurangi dampak PETI, yaitu kepatuhan terhadap prinsip-prinsip pengelolaan lingkungan dan sanksi yang tegas terhadap pelaku perusakan lingkungan, diperlukan gugus tugas yang melibatkan semua pihak untuk menindak tegas. perusak lingkungan. Terdapat alternatif mata pencaharian bagi masyarakat pesisir, penguatan tingkat kesadaran masyarakat terhadap lingkungan, perlunya penguatan sumber daya manusia yang memahami lingkungan dan perlunya kajian daya dukung dan daya tampung lingkungan DAS Batang Pasaman dan Batang Kapar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Angelier, E. (2003). *Ecology of Streams and Rivers*. Science, & Publishers, Inc., E. & P. (nd).
- Buxton, A. (2013). Responding to the challenge of artisanal and small-scale mining. How can knowledge networks help?. Business, II for E. and D. (IIED) and W., From, C. for SD (WBCSD).
- Cech, T.V. (2005). *Principles of Water Resources: History, Development, Management, and 2nd PE*. H., & Sons, JW &. (n.d.).
- Cochrane, J. (2014). SGMPIL, International Business, NYTR from <https://www.nytimes.com>, All-scale-goldmining-pollutesindonesian-lands. html, 2014/01/03/business/international/sm.
- Dewata, I & Umar, I. (2017). *Systems Approach in Social and Environmental Sciences*. PT Rajagrafindo Persada. Depok. (n.d.).
- Effendi, H. (2003). *Review of Water Quality for Management*, Yogyakarta, SDA and LP, & Kanisus. (n.d.).
- Harsono, E., (2010). Evaluation of Oxygen Self-Recovery Ability, 17(1), TASCHJL, & 17-36, P. (nd).
- Hawkes, S, Williams, P & Penrose, R, 1998. Tourism Industry Perspectives on the Cariboo-Chilcotin CORE process. *Environments*, 25 (2): 48-51. (n.d.).
- Kordi M.G.H.K., & Tancung, A.B. (2007). *Quality Management, & Water in Aquaculture*, PRC (nd).
- Manan, B. & Saleng., (2004). *Mining Law*. Yogyakarta. UII Press.
- Said A., DK Stevens, GS 2004. E., Quality, assessment of an innovative index for evaluating water, & in streams. *Environmental Management*, 34 (3), pp. 406-14. (n.d.).
- Saksena, D.N., Garg, R.K., & Rao, R.J. (2008). Water quality and, Chambal, pollution status of CR in N., Sanctuary, MPJ of E., & Biology. 29(5), P. 70.-10. (n.d.).
- Saleng, A. (2004). *Mining Law*. UII Press. Yogyakarta. pg 86.
- Tiwary, C.B, Pandey, V.S., & Ali, F. (2013). Effect of pH on, Biolife, GP and SR of GC, & Journal. 1(4), 172-175. (n.d.).