

EVALUASI EKONOMI KAWASAN TAMBAK DAN MANGROVE PASCA BENCANA LUMPUR DI MUARA SUNGAI PORONG KABUPATEN SIDOARJO JAWA TIMUR

Taufik Hidayatullah

taufiktmg@yahoo.com

BIG Jl. Raya Jakarta-Bogor km 96 Cibinong 16911

INTISARI

Kawasan ekosistem mangrove dan budidaya tambak di muara Delta Porong Kecamatan Jabon memiliki risiko untuk mengalami pencemaran yang disebabkan adanya banjir pasang akibat adanya pembuangan Lumpur Sidoarjo. Tujuan penelitian ini mengidentifikasi banjir pasang di pesisir sekitar muara Sungai Porong yang diperkirakan terkontaminasi Lumpur Sidoarjo dan melakukan evaluasi ekonomi kawasan tambak dan mangrove di Kecamatan Jabon Kabupaten Sidoarjo. Metode yang digunakan untuk mengidentifikasi adanya genangan banjir pasang menggunakan model banjir dengan menggunakan data ketinggian RBI yang dirubah menjadi Data DEM dan informasi pasang tertinggi yang didapatkan dari masyarakat dalam mengaplikasikannya dalam model genangan banjir. Informasi penutup lahan diekstrak dari citra Landsat dan Geocye dengan digitasi *on-screen*. Estimasi ekonomi tambak didasarkan atas nilai usaha budidaya tambak terutama udang windu dan bandeng, sedangkan estimasi nilai ekonomi mangrove berdasarkan metode *benefit transfer*. Hasil penelitian berdasarkan model genangan menunjukkan adanya penurunan luas tambak produktif dari 5.010,49 Ha menjadi 4.473,05 Ha (skenario tinggi genangan 60 cm) dan 1.630,82 Ha (skenario tinggi genangan 80 cm). Hal ini berakibat pada penurunan nilai ekonomi tambak dari Rp 299.126.432.100,- menjadi Rp 126.139.981.800,- dan Rp 45.989.124.000,-. Sedangkan luas hutan mangrove justru meningkat berdasarkan hasil interpretasi penutup lahan dari estimasi luas 374,58 Ha menjadi 571,30 Ha dengan estimasi nilai ekonomi Rp 35.769.530.456,28,- menjadi Rp 54.554.597.711,07,-.

Kata kunci: tambak, mangrove, Lumpur Sidoarjo, benefit transfer

ABSTRACT

Mangrove ecosystem and aquaculture in estuaries Delta Porong Jabon sub-district are at risk for experiencing pollution brought by the flooding caused by the disposal Sidoarjo Mud-vulcano. This study aim to identify coastal flooding of contaminated Sidoarjo Mud-vulcano around the mouth of the River Porong and estimate the economic value of fish-ponds and mangrove areas in the district of Sidoarjo regency Jabon. The method used to identify the inundation flooding using flood models using elevation data RBI converted into DEM data and information obtained from the highest tides in the community to apply in the flood inundation model. Land cover information was extracted from Landsat and Geocye image through on-screen digitizing. Estimated farm economy is based on the business value of aquaculture, especially shrimp and milkfish, while the economic value of mangrove based on benefit transfer method. The results based on the model showed a decrease of productive fish-pond from 5,010.49 Ha to 4,473.05 Ha (60 cm inundation scenario) and 1,630.82 Ha (80 cm inundation scenario). The effect will decrease the estimated economic value of the fish pond, from Rp 299,126,432,100,- to Rp 126,139,981,800 and Rp 45,989,124,000,-. Meanwhile the mangrove forests area have increased from 374,58 ha to 571.30 Ha based on the interpretation of land cover and it will increase the estimated economic value of mangrove from Rp 35,769,530,456.28,- to Rp 54,554,597,711.07,-

Keywords: fish-pond, mangrove, Sidoarjo Mud-vulcano, benefit transfer

PENDAHULUAN

Wilayah pesisir merupakan lingkungan yang dinamis, unik dan rentan terhadap perubahan lingkungan. Pertumbuhan penduduk, perubahan iklim, peningkatan permintaan akan

ruang dan sumberdaya merupakan contoh faktor-faktor yang berpengaruh terhadap lingkungan pesisir. Berbagai macam aktivitas manusia yang dilakukan baik di daratan maupun di lautan mendorong terjadinya perubahan lingkungan di wilayah pesisir.

Salah satu aktifitas manusia yang berpengaruh adalah kegiatan industri yang seringkali menghasilkan polutan yang dialirkan melalui sungai. Pencemaran yang terjadi di wilayah pesisir seringkali berpengaruh terhadap ekosistem serta aktivitas manusia. Di wilayah pesisir yang berasosiasi dengan aktivitas industri kondisi demikian tentu akan lebih buruk, karena akumulasi polutan dapat membawa implikasi negatif terhadap aktivitas ekonomi yang bergantung kepada kondisi lingkungan, yakni budidaya tambak dan pertanian.

Berbagai pendapat yang berbeda seringkali mengemukakan terkait dengan efek pembuangan Lumpur Sidoarjo ke Sungai Porong. Herawati (2007) menyebutkan adanya unsur *phenol* dalam Lumpur Sidoarjo yang dialirkan ke Sungai Porong dan Sungai Aloo dengan kadar yang melebihi batas ambang baku mutu. Kondisi demikian tentu akan memberi dampak terhadap kehidupan binatang air yang sangat bergantung pada kondisi ekosistem tempat hidup mereka. *Phenol* merupakan senyawa berwarna merah muda yang mudah masuk dalam kulit sehat dan menimbulkan rasa terbakar, menyebabkan gangguan gastro-intestinal, sakit perut, kelainan, koordinasi bibir, mulut dan tenggorokan apabila mengalami keracunan akut, bahkan dapat menyebabkan usus yang berlubang, kerusakan ginjal dan hati dan tentunya kematian. Prayitno (2007) juga menyimpulkan bahwa kondisi Sungai Porong tergolong tercemar berat berdasarkan indikator pencemaran berupa kelimpahan makrozoobentos dan kualitas air. Gambar 1 berikut ini menunjukkan dampak dari pencemaran Lumpur Sidoarjo.

Wilayah pesisir yang saat ini dibatasi langsung dengan pesisir, telah terakumulasi material lumpur yang secara periodik terbawa oleh arus laut di pesisir. Potensi perikanan budidaya pesisir timur Kabupaten Sidoarjo yang cukup besar dan telah berlangsung cukup lama saat ini terganggu dengan adanya pembuangan Lumpur Sidoarjo di Sungai Porong. Udang dan bandeng sebagai komoditas andalan mengalami penurunan jumlah produksi yang tinggi dan mengakibatkan kerugian yang cukup besar. Mengingat keberadaan tambak udang sebagai komoditas andalan Sidoarjo, saat ini terancam tidak berproduksi atau harus mengganti dengan komoditas lain yang memiliki nilai ekonomi lebih rendah. Ikan bandeng sebagai komoditas sekunder, saat ini telah menjadi komoditas utama. Ikan bandeng adalah jenis ikan yang tahan pada kondisi tercemar Lumpur Sidoarjo. Ekosistem hutan mangrove di pesisir Sidoarjo juga menjadi salah satu wilayah yang mengalami tekanan akibat perubahan kondisi lingkungan.

Banjir pasang yang terjadi di wilayah pesisir timur Kabupaten Sidoarjo merupakan faktor yang perlu dikaji terkait implikasinya terhadap kegiatan ekonomi masyarakat pesisir. Kecamatan Jabon sebagai penghasil produk perikanan terbesar di Kabupaten Sidoarjo merupakan wilayah yang terdampak langsung pencemaran Lumpur Sidoarjo terutama di area tambak. Di sisi lain hutan mangrove yang berada di sekitar Delta Porong juga mengalami perubahan ekosistem. Kajian ini mengungkap fenomena pencemaran di wilayah tambak dan mangrove di delta Porong akibat Lumpur Sidoarjo.



Gambar 1 (a) Kondisi ikan di area tambak yang tercemar (Survei, 2012)
(b) Genangan lumpur yang terkontaminasi phenol (Herawati, 2007)

METODE PENELITIAN

Model Elevasi Digital atau biasa disebut dengan Digital Elevation Model (DEM) daerah penelitian dibuat menggunakan langkah yang digunakan Ward et al (2010) dalam Marfaei et al (2011), yaitu dengan menggunakan data digital vektor titik ketinggian dalam format shapefile yang bersumber dari Peta Digital RBI Bakosurtanal skala 1:25.000. Pixel DEM yang dihasilkan menggunakan ukuran 5 meter x 5 meter untuk iterasi rasternya. Operasional pembuatan DEM ini menggunakan Software ArcGIS dengan tool Kriging pada

Proses ekstraksi titik ketinggian menggunakan data titik elevasi untuk diubah menjadi distribusi area. Pemanafaatan model ini diarahkan untuk dapat memvisualisasikan data titik, sehingga dapat digunakan untuk analisis lebih lanjut. Grid model elevasi digital/DEM digunakan metode Kriging. Metode ini menurut Prahasita (2008) sesuai untuk keberadaan data yang tersebar secara tidak teratur seperti pada titik ketinggian di Kecamatan Jabon.

Identifikasi daerah genangan ini mengacu pada pembuatan model banjir pasang yang dikaji oleh Marfaei dkk (2011). Pembuatan model banjir pasang menggunakan software ArcGIS dengan menggunakan rumus :

$$wd = \text{con} ([dem] \leq x, x, 0) ! 0$$

Dengan menggunakan data DEM yang sudah dibuat berdasarkan titik tinggi yang tersedia, digunakan nilai pasang tertinggi berdasarkan informasi dari masyarakat yaitu 60 cm dan 80cm. Informasi ketinggian di lapangan digunakan untuk validasi ketinggian. Informasi ini diperoleh dari hasil wawancara dengan masyarakat atau responden dan ditandai dengan GPS.

Peta liputan lahan diekstrak dari citra Landsat ETM tahun 2005 dan citra Geo eye yang berasal dari Google Earth dengan digitasi *on-screen*. Software Stich map bersama-sama dengan Google Earth digunakan untuk mendapatkan mosaik *seamless* citra Geoeeye yang ditampilkannya, hasilnya berupa citra dengan format geotif. Peta penggunaan lahan yang dihasilkan adalah peta penggunaan lahan tahun 2005 yang mewakili kondisi sebelum kejadian lumpur dan tahun 2011 yang mewakili kondisi setelah kejadian lumpur.

Estimasi keuntungan tambak diperhitungkan dari hasil total penerimaan dikurangi dengan biaya. Komponen untuk menghitung keuntungan ekonomi tambak adalah mencakup biaya tetap, biaya variabel, hasil produksi/penerimaan dan keuntungan atau laba. Nilai ekonomi didapatkan dari hasil wawancara dengan petambak di lapangan dengan mempertimbangkan kondisi wilayah yang mengalami pengaruh banjir pasang yang berasal dari Lumpur Sidoarjo. Hasil perhitungan nilai keuntungan per tambak per

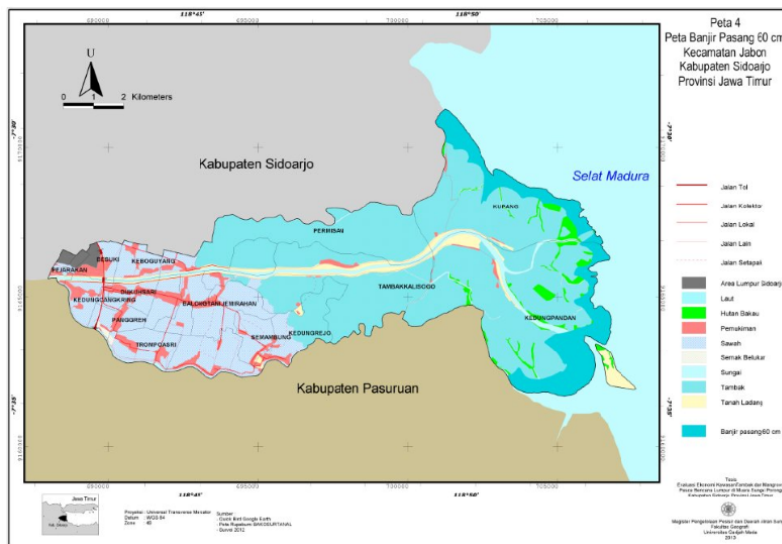
tahun digunakan sebagai estimasi perhitungan nilai ekonomi tambak pada masing-masing skenario model genangan.

dan Geo eye dengan menggunakan nilai hasil penelitian oleh Harahab (2010) sebelumnya di Kecamatan Gending Kabupaten Probolinggo atau biasa disebut *benefit transfer*.

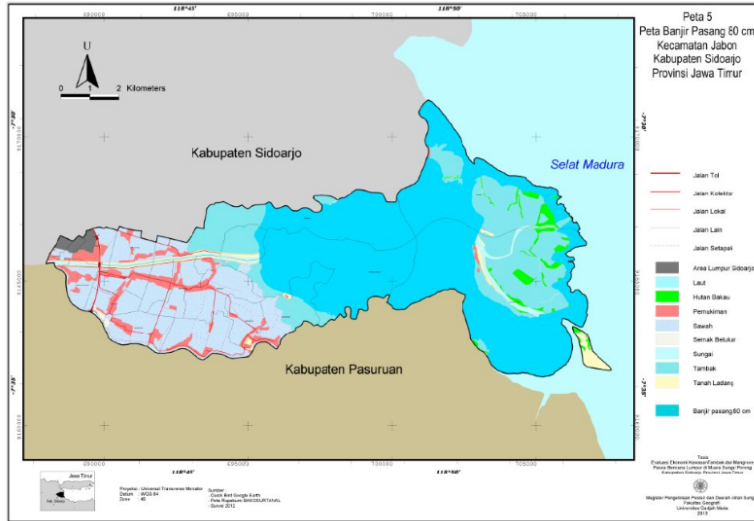
Kawasan tambak dan mangrove memiliki respon yang berbeda terhadap adanya pengaliran Lumpur Sidoarjo. Berdasarkan wawancara dan pengamatan lapangan di Kecamatan Jabon, khusus kawasan tambak cenderung memiliki respon negatif terutama untuk usaha budidaya udang windu, sedangkan untuk kawasan mangrove secara fisik justru memberikan respon positif berupa bertambahnya luasan mangrove. Oleh karena itu untuk evaluasi ekonomi dibedakan antara kawasan tambak dan mangrove. Estimasi nilai ekonomi mangrove digunakan luasan hasil interpretasi penggunaan lahan citra Landsat

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pembuatan model elevasi digital (DEM) dan pembuatan peta model banjir pasang berdasarkan skenario genangan setinggi 60 cm dan 80 cm, setelah ditumpangsusun dengan peta penggunaan lahan di dapat hasil pemetaan yang disajikan pada Gambar 4 dan Gambar 5. Setelah didapatkan luasan wilayah yang tergenang diperhitungkan nilai ekonomi berdasarkan hasil wawancara.



Gambar 2. Peta banjir pasang dengan skenario 60 cm



Gambar 3. Peta banjir pasang dengan skenario 80 cm

Tabel 1 Rata-rata penerimaan usaha tambak (Ha/Tahun) sebelum dan setelah pembuangan Lumpur Sidoarjo

Uraian	Jumlah (kg)		Harga (dlm ribuan kg)	Nilai per periode (dlm ribuan Rp)		Nilai per tahun (dlm ribuan Rp)	
	Sebelum	Setelah		Sebelum	Setelah	Sebelum	Setelah
Udang windu	250	75	60	15.000	4.500	45.000	13.500
Bandeng 7	50	750	12	9.000	9.000	27.000	27.000
Jumlah 7						2.000	40.500

Sumber : survei, 2012

Berdasarkan hasil wawancara nilai rata-rata biaya tetap yang di perhitungkan dari perlengkapan dan sewa lahan tambak adalah Rp 3.000.000,-/Ha/tahun. Sedangkan biaya variabel sebesar Rp 9.300.000,- meliputi jumlah benih, kapur, pupuk, pakan tambahan maupun obat kimia dan pakan serta total tenaga baik untuk tenaga kerja rawat maupun tenaga saat panen. Hasil penerimaan yang merupakan jumlah total perkalian hasil produksi dengan harga penjualannya. Tabel 1 memperhitungkan secara terpisah antara rata-

rata penerimaan usaha tambak sebelum kejadian pembuangan Lumpur Sidoarjo ke Kali Porong dan setelah enam tahun pembuangannya.

Hasil penerimaan sampai dengan perhitungan nilai keuntungan dibedakan saat sebelum ada bencana dan saat sudah ada bencana Lumpur Sidoarjo. Hal ini digunakan untuk mengestimasi potensi kerugian yang timbul akibat bencana ini.

Hasil keuntungan sebelum bencana Lumpur Sidoarjo :

- Total penerimaan (TP) = Rp 72.000.000
- Biaya tetap (BT) = Rp 3.000.000
- Biaya tidak tetap (BTT) = Rp 9.300.000
- Total biaya (TB) = BT+BTT = Rp 12.300.000
- Keuntungan/laba usaha = TP-TB = Rp 72.000.000 – 12.300.000 = Rp 59.700.000,-

Hasil keuntungan setelah ada bencana Lumpur Sidoarjo :

- Total penerimaan (TP) = Rp 40.500.000
- Biaya tetap (BT) = Rp 3.000.000

Biaya tidak tetap (BTT)	= Rp 9.300.000
Total biaya (TB) = BT+BTT	= Rp 12.300.000
Keuntungan/laba usaha = TP-TB	= Rp 40.500.000 – 12.300.000 Rp 28.200.000,-

Tabel 2. Estimasi ekonomi tambak berdasarkan genangan banjir pasang 60 cm

Desa	Sebelum Lumpur Sidoarjo		Sesudah Lumpur Sidoarjo	
	Luas (Ha)	Nilai (Rp)	Luas (Ha)	Nilai (Rp)
Jemirahan 2.24		133,429,500.00	2.24	63,027,000.00
Kedungpandan 18	03.90	107,693,009,100.00	1482.20	48,262,974,600.00
Kedungrejo 21	9.84	13,124,149,500.00	21 9.84	6,199,347,000.00
Kupang 1	213.85	72,466,606,200.00	998.10	28,146,476,400.00
Permisan 8	66.51	51,730,467,900.00	866.51	24,435,497,400.00
Tambakkalisogo 9	04.17	53,978,769,900.00	904.17	25,497,509,400.00
	5.010, 49	299.126.432.100,00	4.473,05	126.139.981.800,00

Sumber: Analisa (2013)

Tabel 3. Estimasi ekonomi tambak berdasarkan genangan banjir pasang 80 cm

Desa	Sebelum S		kenario 80 cm		
	Luas (Ha)	Nilai (Rp)	Luas (Ha)	Nilai (Rp)	
Jemirahan 2.24		133,429,500.00	2.24	63,027,000.00	
Kedungpandan 1.	803.90	107,693,009,100.00	626.41	17,664,705,600.00	
Kedungrejo 21	9.84	13,124,149,500.00	109.35	3,083,585,400.00	
Kupang 1.	213.85	72,466,606,200.00	542.06	15,285,951,000.00	
Permisan 86	6.51	51,730,467,900.00	264.82	7,467,980,400.00	
Tambakkalisogo 90	4.17	53,978,769,900.00	85.95	2,423,874,600.00	
	5.01	0, 49	299,126,432,100.00	1630.82	45,989,124,000.00

Sumber: Analisis, 2013

Tabel 4. Estimasi nilai ekonomi mangrove sebelum dan setelah pembuangan Lumpur Sidoarjo

Desa	Sebelum Lumpur Sidoarjo		Setelah Lumpur Sidoarjo	
	Luas (Ha)	Nilai (Rp)	Luas (Ha)	Nilai (Rp)
Kedungpandan	242.28	23,136,176,911.58	367.62 3	5,104,521,619.46
Kupang	132.30	12,633,353,544.70	203.68	19,450,076,091.61
	374.58	35,769,530,456.28	571.30	54,554,597,711.07

Sumber : analisis, 2013

Nilai ekonomi tambak tahun 2005 menggunakan nilai ekonomi tambak sebelum bencana lumpur Sidoarjo, sekaligus sebagai nilai pengalihan nilai ekonomi tambak sebelum bencana, yaitu sebesar Rp 59.700.000,-/Ha/tahun. Hasil perhitungan nilai ekonomi

tambak setelah adanya bencana Lumpur Sidoarjo adalah sebesar Rp 28.200.000,-/Ha/tahun. Nilai ini sebagai faktor pengali bagi luasan yang tergenang. Adapun luasan tergenang dan perkiraan nilai ekonomi merupakan hasil tumpang susun peta

penggunaan lahan dan peta genangan skenario 60 cm.

Berdasarkan tabel 2 di atas dapat dilihat distribusi luas tambak dan nilai ekonomi tambak sebelum dan sesudah kejadian lumpur Sidoarjo. Penurunan luas tambak akibat kejadian lumpur yang terkonversi menjadi area mangrove terjadi di beberapa desa di Kecamatan Jabon. Luas tambak terkecil dimiliki oleh Desa Jemirahan dengan luas 2,24 hektar yang berimplikasi pada nilai ekonomi tambak sebesar Rp 13.342,500.00 dan mengalami penurunan menjadi Rp 63,027,000.00 atau sebesar 47,24%. Di wilayah lain seperti Desa Kedungpandan yang merupakan desa dengan luas tambak terbesar dengan luas 1.803,9 hektar.

Perhitungan ekonomi tambak di Desa Kedungpandan sebelum kejadian Lumpur Sidoarjo adalah sebesar Rp.107,693,009,100.00, dan mengalami penurunan menjadi sebesar 1.482,2 hektar dan estimasi ekonomi kawasan tambak sesudah kejadian Lumpur Sidoarjo menjadi sebesar Rp. 48,262,974,600.00,00 atau mengalami penurunan sebesar 44,82%. Kondisi demikian diakibatkan akibat kejadian banjir pasang yang terjadi di wilayah pesisir dan menghentikan aktivitas budidaya tambak selain terjadinya perubahan tambak yang berubah menjadi area mangrove setelah kejadian Lumpur Sidoarjo.

Berdasarkan tabel 3 di atas dapat dilihat distribusi luas tambak dan nilai ekonomi tambak sebelum dan sesudah kejadian lumpur Sidoarjo dengan skenario genangan 80 cm. Penurunan luas tambak akibat kejadian lumpur yang terkonversi menjadi area mangrove terjadi di beberapa desa di Kecamatan Jabon. Sama dengan skenario 60 cm di atas, Desa Jemirahan tidak terkenakan banjir pasang, akan tetapi punya wilayah tambak dan luasnya terkecil di wilayah Kecamatan Jabon, karena tidak tergenang, maka nilai perhitungan ekonominya sama dengan skenario banjir 60 cm di atas, yaitu seluas 2,24 hektar yang berimplikasi pada nilai

ekonomi tambak sebesar Rp.133,429,500.00 dan mengalami penurunan menjadi Rp. 63,027,000.00. Di wilayah lain seperti Desa Kedungpandan yang merupakan desa dengan luas tambak terbesar dengan luas 1.803,9 hektar.

Perhitungan ekonomi tambak di Desa Kedungpandan sebelum kejadian Lumpur Sidoarjo adalah sebesar Rp.107,693,009,100.00, dan mengalami penurunan menjadi sebesar 626,41 hektar dan estimasi ekonomi kawasan tambak sesudah kejadian Lumpur Sidoarjo menjadi sebesar Rp. 17,664,705,600.00,00 atau mengalami penurunan sebesar 16,40%. Luas tambak desa lain yang mengalami hal yang sama adalah Desa Kupang yang memiliki luas 1.213,85 Ha menjadi hanya sekitar 542,06 Ha. Perubahan nilai ekonomi yang ditimbulkan adalah dari Rp 72,466,606,200,- menjadi Rp 15.285.951.000,- atau sekitar 21,09% nilai penurunannya. Kedua desa ini berada di wilayah yang mendapat banjir pasang yang cukup besar karena kondisi geografinya berbatasan langsung dengan laut dan kemungkinan terjadinya interaksi dengan Lumpur Sidoarjo sangat besar terjadi yang berakibat pada budi daya tambak.

Nilai ekonomi mangrove mengacu pada nilai ekonomi daerah lain atau biasa disebut dengan *benefit transfer*. Sebagaimana disebutkan sebelumnya bahwa nilai ekonomi mangrove yang digunakan adalah sebesar Rp 95.492.366,-/Ha/tahun yang berdasarkan penelitian sebelumnya di Kecamatan Gending Kabupaten Probolinggo. Detail penyajian perhitungan estimasi nilai ekonomi mangrove dalam Tabel 4.

Setelah dilakukan transplantasi sunanta penggunaan lahan mangrove sebelum dan sesudah pembumihang lumpur dan diestimasi menggunakan nilai benefit transfer di atas maka didapatkan luas di Desa Kedungpandan adalah 242,28 Ha menjadi 367,62 Ha dan nilai ekonomi yang dihasilkan adalah terjadi peningkatan dari Rp 23.136.176.911,58,- menjadi Rp 35.104.521.619,46,- atau terjadi peningkatan

51,7%. Sedangkan untuk Desa Kupang terjadi peningkatan juga yaitu dari luas 132,30 Ha menjadi 203,68 Ha dan dalam nilai ekonomi sebesar Rp 12.633.353.544,70- menjadi Rp 19.450.076.091,61,- atau 53,95%.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian, kesimpulan yang dapat ditarik di antaranya adalah sebagai berikut :

- Estimasi luas tambak produktif sebelum Lumpur Sidoarjo dialirkan ke Sungai Porong adalah 5.010,49 Ha dengan estimasi nilai ekonomi adalah Rp 299.126.432.100,-, sedangkan estimasi sisa luas tambak produktif akibat skenario penggenangan 60 cm adalah seluas 4.473,05 Ha dengan estimasi nilai ekonomi Rp 126.139.981.800,- dengan luas tambak tergenang seluas 537.44 ha. Pada skenario 80 cm estimasi sisa luasan tambak produktif adalah 1.630,82 Ha dengan estimasi nilai ekonomi sebesar Rp 45.989.124.000,- dengan luas tambak tergenang seluas 3.379,67 Ha. Jika dihitung per kapita dengan jumlah penduduk desa daerah tambak adalah 20.008 (BPS, 2010), maka estimasi nilai sebelum adanya lumpur Sidoarjo adalah Rp 14.950.341,47/kapita/tahun, setelah adanya lumpur menurun menjadi Rp 6.304.477,30 /kapita/tahun (skenario 60 cm) dan Rp 2.298.536,79/kapita/tahun (skenario 80 cm). Penurunan luas tambak produktif adalah akibat adanya penggenangan lumpur yang tercemar dan terbawa oleh banjir pasang disamping secara alami adalah dari pasang surut laut. Hal ini berakibat pada penurunan nilai ekonomi tambak di daerah penelitian.

Estimasi potensi penurutan keuntungan adalah Rp 31.500.000/ha/tahun. Dengan menggunakan model banjir dapat diperkirakan luas wilayah yang terpengaruh oleh adanya Lumpur Sidoarjo ini, sekaligus dapat diperkirakan nilai ekonomi berdasarkan keadaan ekonomi tambak daerah tersebut.

- Hasil analisis terhadap mangrove terdapat peningkatan luas hutan mangrove sebelum pengaliran Lumpur Sidoarjo ke Sungai Porong dari 374,58 Ha dengan nilai estimasi ekonomi Rp 35.769.530.456,28,- menjadi 571,30 Ha dengan nilai estimasi ekonomi Rp 54.554.597.711,07,- setelah dialirkannya lumpur. Terjadinya kenaikan nilai ekonomi mangrove di daerah penelitian, berdasarkan pertimbangan nilai benefit transfer adalah karena adanya pertambahan luas mangrove. Hal ini menunjukkan bahwa pembuangan Lumpur Sidoarjo tidak berpengaruh negatif terhadap perkembangan mangrove di daerah penelitian. Peningkatan luas mangrove diharapkan dapat mengurangi efek negatif dari zat pencemar yang terkandung pada Lumpur Sidoarjo

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya saya sampaikan kepada Dr. Heri Djati Mardiatno dan Drs. Retnadi Heru Jatmiko, M.Sc atas kesabarannya dalam membimbing penelitian ini. Ucapan terimakasih kepada BAKOSURTANAL yang telah memberi kesempatan untuk meningkatkan keilmuan dan memberikan beasiswa.

DAFTAR PUSTAKA

BPS. 2010. Jabon dalam Angka 2010. BPS Kabupaten Sidoarjo.

Harahab, N. 2010. Pe nilaiian Eko nomi Ekosis tem Hutan Mangrove dan Aplikasinya dalam Perencanaan Wilayah Pesisir. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta.

Herawati, N. 2007. Analisis Risiko Lingkungan Aliran Air Lumpur Lapindo ke Badan Air. Program Studi Magister Ilmu Lingkungan Program Pasca Sarjana. Universitas Diponegoro Semarang.

Marfai, M. A., P ratoadmojo, N. A., H idayatullah, T., N irwansyah, A.W., G omarreuzaman, M. 2011. Model K erentanan Wilayah P esisir Be rdasarkan P erubahan G aris Pantai d an Ban jir Pasang. MPPDAS Fakultas Geografi UGM. Yogyakarta.

Prahasta, E. 200 8. Mode l Permukaan Digital. In formatika. Bandu ng