

Valuasi Ekonomi Dampak Lingkungan Tambang Marmer di Kabupaten Tulungagung dengan Pendekatan Willingness to pay dan Fuzzy MCDM

Ahmad H. Mubarak dan Udisubakti Ciptomulyono
Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111
E-mail: udisubakti@ie.its.ac.id

Abstrak—Keberadaan aktivitas pertambangan dan pengolahan marmer di Kecamatan Besuki dan Kecamatan Campurdarat Tulungagung menimbulkan berbagai dampak baik di bidang transportasi, penurunan kualitas udara, peningkatan kebisingan dan dampak dalam bidang sosial ekonomi kemasyarakatan. Penelitian ini mengukur nilai dari WTP masyarakat di kawasan pertambangan dan pengolahan marmer terhadap dampak sosial ekonomi yang diakibatkan dengan menggunakan pendekatan metode valuasi ekonomi nilai pengganti. Berdasarkan data primer dan data sekunder hasil survey diperoleh formulasi persamaan model WTP. Model WTP tersebut sebagai fungsi dari faktor tingkat pendidikan dan lokasi rumah penduduk. Data primer dan data sekunder diolah dengan menggunakan metode Fuzzy MCDM dan analisis regresi logistik. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh nilai WTP masyarakat terhadap dampak lingkungan sosial ekonomi adalah sebesar Rp 14.722,00/bulan.

Kata Kunci— *Willingness to pay* (WTP), Regresi logistik, Fuzzy MCDM, Marmer.

I. PENDAHULUAN

PADA undang-undang tentang perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup nomor 32 tahun 2009 menyebutkan bahwa instrumen ekonomi lingkungan hidup adalah seperangkat kebijakan ekonomi untuk mendorong pemerintah, pemerintah daerah atau setiap orang ke arah pelestarian fungsi lingkungan hidup. Dengan demikian instrumen ekonomi dalam pengelolaan lingkungan sepatutnya mencakup valuasi ekonomi. Dalam valuasi ekonomi tidak hanya manfaat *tangible* (kasat mata) dari sumber daya alam yang terkuantifikasi dengan nilai rupiah, tetapi nilai guna *intangible* juga diupayakan dirupiahkan. Valuasi ekonomi memiliki peran penting dalam melakukan kuantifikasi nilai lingkungan dan sebagai instrumen untuk memperkirakan nilai dampak lingkungan [1].

Tambang marmer merupakan salah satu jenis pertambangan terbuka. Pada pertambangan terbuka biasanya dilakukan proses peledakan untuk membongkar batuan di dalamnya. Peledakan pada kegiatan penambangan, selain menimbulkan hancurnya batuan (pemberaian) juga akan menimbulkan getaran pada massa batuan di sekitarnya. Sehingga berpotensi menimbulkan dampak retakan bangunan dan tingkat kebisingan di area kawasan industri penambangan marmer [2]. Selain itu pada proses pengangkutan material dan pengolahan marmer juga akan menimbulkan pencemaran lingkungan yang berpotensi mengancam pada kesehatan masyarakat. Dari sisi geologi eksplorasi tambang marmer juga berpotensi menimbulkan terjadinya tanah longsor.

Tulungagung merupakan salah satu sentra industri marmer nasional. Pada tahun 1980 - 1987 kebutuhan marmer di Indonesia sebagian besar dipenuhi oleh marmer impor dari Italia dan sebagian kecil dari dalam negeri yang dihasilkan dari daerah Tulungagung, Citatah, Lampung, dan Payakumbuh, Sumatra Barat [3]. Namun pada tahun 1990 produk dalam negeri mampu mendominasi pemenuhan kebutuhan marmer di Indonesia. Hal tersebut tidak lepas dari peningkatan eksploitasi marmer sebagai salah satu industri yang menunjang pembangunan nasional. Jumlah industri kerajinan atau UKM marmer di kabupaten Tulungagung mencapai 201 unit [4]. Penelitian ini akan berupaya untuk mengetahui tingkat kompensasi yang seharusnya dibayarkan atas dampak aktivitas pertambangan marmer di kabupaten Tulungagung. Penelitian ini juga untuk mengetahui seberapa besar kesediaan masyarakat untuk berpartisipasi dengan membayar kontribusi tertentu terhadap upaya untuk meminimalkan dampak aktivitas penambangan.

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah melalui valuasi ekonomi. Pada prinsipnya valuasi ekonomi dilakukan untuk memberikan harga atau memperhitungkan suatu nilai dari sumber daya yang digunakan dalam bentuk uang (*monetary form*). Salah satu metode untuk menentukan valuasi tersebut adalah menggunakan konsep pendekatan *willingness to pay* (WTP). WTP merupakan cerminan keinginan membayar seseorang terhadap barang dan jasa yang dihasilkan oleh sumber daya alam dan lingkungan [5]. Dengan demikian pengukuran WTP dalam bahasa ekonomi merupakan suatu upaya untuk menilai ekologis suatu sistem dalam bentuk moneter.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Secara umum teknik valuasi ekonomi sumber daya alam yang tidak dapat dipasarkan (*non market valuation*) dapat digolongkan ke dalam dua kelompok. Kelompok pertama adalah teknik valuasi yang mengandalkan harga implisit dimana *Willingness to pay* terungkap melalui model yang dikembangkan. Kelompok kedua adalah teknik valuasi yang didasarkan pada survei dimana keinginan membayar atau WTP diperoleh langsung dari responden, yang diungkapkan secara lisan maupun tertulis [5].

Pendekatan CVM sering digunakan untuk mengukur nilai pasif (nilai non-pemanfaatan) sumber daya alam atau sering dikenal dengan nilai keberadaan. CVM pada hakikatnya bertujuan untuk mengetahui: pertama, keinginan membayar (*willingness to pay*) dari masyarakat. Kedua

keinginan menerima WTA (*willingness to accept*) kerusakan suatu lingkungan. Karena teknik CVM didasarkan pada asumsi mendasar mengenai hak pemilikan. Jika individu yang ditanya tidak memiliki hak atas barang dan jasa yang dihasilkan dari sumber daya alam, pengukuran yang relevan adalah keinginan membayar yang maksimum (*maximum willingness to pay*) untuk memperoleh tersebut. Sebaliknya jika individu yang kita tanya memiliki hak atas sumber daya, pengukuran yang relevan adalah keinginan untuk menerima (*willingness to accept*) kompensasi yang paling minimum atas hilangnya atau rusaknya sumber daya alam yang dia miliki [6]. Tahapan operasional CVM terdiri dari:

- Membuat hipotesis pasar
- Mendapatkan nilai lelang (*bids*)
- Menghitung rata-rata WTP
- Memperkirakan kurva lelang (*bid curve*)
- Mengagregatkan data

Secara umum, nilai ekonomi didefinisikan sebagai pengukuran jumlah maksimum seseorang ingin mengorbankan barang dan jasa untuk memperoleh barang dan jasa lainnya. Secara formal, konsep ini disebut sebagai keinginan membayar (*willingness to pay*) seseorang terhadap barang dan jasa yang dihasilkan sumber daya alam dan lingkungan. Dengan menggunakan pengukuran ini, nilai ekologis sistem bisa diterjemahkan ke dalam bahasa ekonomi dengan mengukur nilai moneter barang dan jasa. Sisi lain dari pengukuran nilai ekonomi dapat juga dilakukan melalui pengukuran *willingness to accept* (WTA) yang tidak lain adalah minimum pendapatan seseorang untuk menerima penurunan sesuatu. Dalam praktik pengukuran nilai ekonomi, WTP lebih sering digunakan daripada WTA, karena WTA bukan pengukuran yang berdasarkan insentif sehingga kurang tepat untuk dijadikan studi kasus yang berbasis perilaku manusia.

Pada dasarnya, teori himpunan fuzzy merupakan perluasan dari himpunan klasik. Pada teori himpunan klasik (*crisp*), keberadaan suatu elemen suatu himpunan, A hanya akan memiliki dua kemungkinan keanggotaan, menjadi anggota A atau tidak menjadi anggota A [7]. Suatu nilai menunjukkan seberapa besar tingkat keanggotaan suatu elemen (x) dalam suatu himpunan (A), sering dikenal dengan nama nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan, dinotasikan $\mu_A(x)$. Pada himpunan klasik, hanya ada 2 nilai keanggotaan yaitu $\mu_A(x)$ untuk x menjadi anggota A; dan $\mu_A(x) = 0$ bukan anggota dari A.

Penelitian yang menggunakan kuisioner pada dasarnya menyajikan pilihan berupa jawaban ya atau tidak. Apabila nilai hasil pilihan ya dan tidak tersebut disajikan dalam regresi dengan variabel dependen bernilai nominal tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan variabel dependen berupa nilai dummy 1 atau 0. Misalnya jika variabel Y=1 merupakan pilihan ya dan Y=0 jika tidak. Maka variabel penjelas hanya satu variabel x saja, maka model yang digunakan adalah model fungsi logistic [8]:

$$\ln \frac{p}{1-p} = \beta_0 + \beta_1 X \tag{1}$$

Dengan demikian maka hasil tersebut dapat dikatakan sebagai persamaan linear dan merupakan fungsi logistik.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan awal dalam penelitian ini dilakukan dengan kegiatan wawancara, tinjauan lapangan dan studi pustaka.

Wawancara dilakukan dengan masyarakat yang bermukim di kawasan pertambangan dan pengolahan marmer. Studi pustaka yang dilakukan mencakup mengenai: logika fuzzy, valuasi ekonomi, regresi logistik dan uji statistik (validitas, reliabilitas, crosstab)

Selanjutnya mengidentifikasi kebutuhan data baik data primer maupun data sekunder yang akan dipergunakan dalam tahapan penelitian selanjutnya. Data primer diperoleh melalui proses penyebaran kuisioner sedangkan data sekunder diperoleh dari data penelitian sebelumnya.

Proses selanjutnya adalah menyusun kuisioner baik untuk penduduk maupun tim ahli untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi terhadap nilai WTP. Serangkaian proses tersebut berupaya untuk menyusun saran dan masukan bagi pemerintah selaku pembuat kebijakan dalam pengelolaan dan pengendalian lingkungan di kawasan pertambangan dan pengolahan marmer. Proses pada tahapan ini dilakukan dengan metode pembobotan variabel prediktor beberapa tim ahli yang nantinya akan dibandingkan dengan hasil penilaian dari penduduk terhadap variabel prediktor tersebut.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data kuisioner dari masyarakat selanjutnya ditentukan melalui fuzzifikasi besaran nilai WTP dengan mengacu pada sikap dan persepsi masyarakat terhadap kepedulian lingkungan. Pembagian sifat tersebut ke dalam 3 kategori yaitu sangat antusias, cukup antusias dan kurang antusias. Berdasarkan perhitungan proses fuzzy diperoleh bahwa besaran rupiah untuk sikap sangat antusias berada pada kisaran Rp 23.000,00. Sikap cukup antusias berada pada nilai rupiah 15.000,00 dan pada sikap kurang antusias memiliki nilai Rp 6.166,00.

Selanjutnya dilakukan proses defuzzifikasi untuk menentukan nilai tengah (*crisp*) sehingga diperoleh nilai WTP sebesar Rp 14.722,00. Kemudian menentukan variabel prediktor dari sudut pandang masyarakat maupun sudut pandang para ahli. Proses pengolahan data dilakukan dengan serangkaian uji validitas, uji reliabilitas dan uji tabulasi silang untuk menentukan variabel prediktor yang berpengaruh terhadap besaran nilai WTP. Berikut ini adalah variabel prediktor dari sudut pandang masyarakat:

Tabel 1. Variabel Prediktor Sudut Pandang Masyarakat

No	Variabel Independen	Asymp. Sign.
1	Kepemilikan Motor	0,008
2	Lokasi Rumah	0,012
3	Pendapatan	0,036
4	Pendidikan	0,04
5	Pekerjaan	0,05
6	Kepemilikan ternak(sapi)	0,051
7	Luas Bangunan	0,237
8	Luas Tanah	0,238
9	Usia	0,509
10	Jenis Kelamin	0,643
11	Anggota Keluarga	0,778

Berdasarkan variabel prediktor tersebut selanjutnya dilakukan penentuan persamaan logistik:

$$\pi = \frac{e^{(39,695-0,267X_1-20,017X_2-18,492X_3-19,966X_4+0,606X_5)}}{1 + e^{(39,695-0,267X_1-20,017X_2-18,492X_3-19,966X_4+0,606X_5)}}$$

Dimana:

Π(X)=nilai harapan WTP pada kondisi tertentu

X₁=Variabel Lokasi rumah 10-30 m

X₂= Variabel Lokasi rumah >30 m

X₃=Variabel Pendidikan SD

X₄=Variabel Pendidikan SMP

X₅=Variabel Pendidikan SMA

Selanjutnya variabel prediktor dari sudut pandang ahli diperoleh sebagai berikut:

Tabel 2. Variabel Prediktor Sudut Pandang Tim Ahli

No	Variabel Prediktor	%
1	Pendapatan	10,24%
2	Usia	8,99%
3	Lokasi rumah	8,45%
4	Aktivitas yang digeluti	8,07%
5	Jenis kelamin	7,76%
6	Pekerjaan	7,72%
7	Luas tanah	7,14%
8	Jumlah anggota keluarga	6,73%
9	Tingkat pendidikan	6,65%
10	Luas bangunan	6,37%
11	Kepemilikan mobil	6,02%
12	Kepemilikan motor	5,81%
13	Status rumah	5,18%

Berdasarkan variabel prediktor dari tim ahli tersebut selanjutnya dilakukan proses pembobotan dan penilaian tingkat optimisme dari tim ahli terhadap skala linguistik yang diberikan:

Tabel 3. Tingkat Optimisme Responden

Responden	Defuzzifikasi	Level Linguistik	μ[x]1	Level Linguistik	μ[x]2
1	5,64	Cukup Berpengaruh	0,660	Berpengaruh	0,340
2	5,29	Cukup Berpengaruh	0,573	Berpengaruh	0,428
3	5,84	Cukup Berpengaruh	0,710	Berpengaruh	0,290
4	5,33	Cukup Berpengaruh	0,583	Berpengaruh	0,417
5	4,82	Kurang Berpengaruh	0,955	Cukup Berpengaruh	0,045
6	5,82	Cukup Berpengaruh	0,564	Berpengaruh	0,436
7	4,6	Kurang Berpengaruh	0,720	Cukup Berpengaruh	0,280
8	4,52	Kurang Berpengaruh	0,704	Cukup Berpengaruh	0,296
9	4,33	Kurang Berpengaruh	0,666	Cukup Berpengaruh	0,334
10	6,18	Cukup Berpengaruh	0,636	Berpengaruh	0,364

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa adanya persamaan variabel prediktor. Ada kemiripan variabel prediktor baik dari sudut pandang tim ahli maupun masyarakat. Dengan demikian seharusnya pemerintah mempertimbangkan variabel tersebut dalam setiap kebijakan yang diambil terkait aktivitas pengelolaan pertambangan dan pengolahan marmer.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan analisis dan interpretasi pada bab sebelumnya maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Penilaian ekonomi terhadap dampak lingkungan yang dilakukan adalah dampak bidang sosial ekonomi, dimana diperoleh nilai WTP dari masyarakat diperoleh sebesar Rp 14.722,00/bulan.
2. Berdasarkan hasil *Clustering* dan pembobotan dapat dilakukan perancangan informasi ekonomi dampak lingkungan aktivitas peratambangan dan pengolahan marmer dari sosial ekonomi kemasyarakatan, antara lain sebagai berikut:
 - Ada beberapa variabel yang memiliki pengaruh dominan terhadap respon masyarakat terhadap aktivitas pertambangan dan pengolahan marmer. Variabel tersebut terdiri dari: pendapatan, pendidikan, lokasi rumah dan pekerjaan.
 - Tingkat pendidikan, tingkat pendapatan dan tingkat kedekatan jarak lokasi pemukiman masyarakat dari kawasan marmer memiliki hubungan yang sebanding terhadap nilai WTP.
3. Sebagian besar masyarakat menunjukkan sikap dan tanggapan yang positif terhadap upaya pelestarian dan pengendalian lingkungan di kawasan pertambangan dan pengolahan marmer.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] undang-undang tentang perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup nomor 32, Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia Republik Indonesia (2009).
- [2] Dwiandoyo Marmer, Ganda Marihot Simangunsong, dan Awang Suwandhi, "Peran SNI 7571:2010 dan SNI 7570:2010 dalam Kegiatan Peledakan di Tambang Terbuka di Indonesia," dalam Prosiding PPI Standarisasi, Jakarta (2010) 1-15.
- [3] K. N. Tabri, "Studi Fasies Batugamping dan Pola Kekar dalam Peningkatan Efisiensi Produksi Tambang Batu Ornamen/Marmer Komersial di Daerah Gunung Guha, Desa Cihea Kec. Bojongpicung, Kab. Cianjur," *Jurnal Geoaplika*, Vol. 1, No. 1 (2006) 31-45.
- [4] Dian Ratih Yuniatama, "Analisis Variabel-Variabel Yang Mempengaruhi Omset usaha dan Posisi Bersaing Pada Sentra Industri Marmer dan Onyx Tulungagung (Studi Kasus di Desa Gamping, Kabupaten Tulungagung)," Skripsi Jurusan Ekonomi Pembangunan, Universitas Brawijaya, Malang (2009).
- [5] Akhmad Fauzi, *Ekonomi Sumber Daya Alam dan Lingkungan*, Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama (2004).
- [6] Guy Garrod dan K. G. Willis, *Economic Valuation of the Environment*, USA: Edward Elgar Pub (1999).
- [7] Cornelius T. Leondes, *Fuzzy Logic and Expert Systems Applications*, USA: Academic Press (1997).
- [8] B. Suharjo, *Analisis Regresi Terapan Dengan SPSS*, Yogyakarta: Graha Ilmu (2008).