

Analisis Kelayakan Proyek Pengelolaan Limbah *Drilling Cutting* di Perusahaan Manufaktur Semen

Aini Suryani¹, Bonitasari Nurul Alfa²

^{1, 2}Teknik Industri, Fakultas Teknik, Univeritas Mercu
Buana Jl. Meruya Selatan, Kembangan, Jakarta Barat 11650
Email: ainisuryani28.as@gmail.com, bonitasari.na@mecubuana.ac.id

Abstrak

Perusahaan manufaktur semen di Jawa Barat sedang mengerjakan proyek pengelolaan limbah *drilling cutting* dengan rata-rata kapasitas pengiriman limbah adalah sebanyak 2,500 – 4,000 ton selama 2-3 bulan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kelayakan proyek berdasarkan aspek finansial dan non-finansial. Dari hasil penelitian diperoleh keuntungan sebesar Rp. 42,900,289,588, BCR 1.17 dan NPV 33,207,124,345. Dari aspek hukum, perusahaan manufaktur semen sudah memiliki dokumen ijin sebagai perusahaan pemanfaat limbah. Dari aspek teknis, teknologi *co-processing* yang digunakan dalam pemanfaatan limbah sudah cukup efektif mengurangi jumlah limbah industri dan emisi. Dari aspek manajemen, proyek pengelolaan limbah *drilling cutting* ini melibatkan sebanyak 102 tenaga kerja sesuai dengan kapasitas yang diperlukan, dan tidak ada perubahan struktur organisasi selama proyek berlangsung. Dari aspek lingkungan dan sosial, proyek ini dapat mengurangi jumlah limbah B3 di lingkungan, mengurangi konsumsi bahan baku pembuatan semen yang berasal dari alam seperti batu kapur, pasir silika, *shale* dan pasir besi.

Kata kunci: Analisis Kelayakan Proyek; Limbah B3; Pengelolaan Limbah B3; *drilling cutting*; semen

Abstract

A cement manufacturing company in West Java is working on a drilling cutting waste management project with an average waste shipping capacity of 2,500 – 4,000 tonnes for 2-3 months. This study aims to determine the feasibility of the project based on financial and non-financial aspects. From the research results obtained a profit of Rp. 42,900,289,588, BCR 1.17 and NPV 33,207,124,345. From a legal perspective, cement manufacturing companies already have permit documents as waste utilization companies. From a technical perspective, the co-processing technology used in waste utilization is quite effective in reducing the amount of industrial waste and emissions. From a management perspective, this drilling cutting waste management project involves as many as 102 workers according to the required capacity, and there was no change in the organizational structure during the project. From an environmental and social perspective, this project can reduce the amount of B3 waste in the environment, reduce the consumption of natural raw materials for cement production such as limestone, silica sand, shale and iron sand.

Keywords: Project Feasibility Analysis; B3 Waste; B3 Waste Management; Drilling cutting; cement

PENDAHULUAN

Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) merupakan bahan sisa hasil usaha atau kegiatan yang mengandung B3 dan dapat mencemarkan dan merusak lingkungan serta mengganggu kesehatan makhluk hidup. Karena sifat-sifatnya itu, limbah B3 memerlukan penanganan yang khusus, sebagaimana yang diatur dalam UU No 32 tahun 2009 tentang

Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, pasal 59 ayat 1 dan 3 bahwa “setiap orang yang menghasilkan limbah B3 wajib melakukan pengelolaan limbah B3 yang dihasilkannya” dan “dalam hal setiap orang tidak mampu melakukan sendiri pengelolaan limbah B3, pengelolaannya diserahkan kepada pihak lain”. Pengelolaan limbah B3 sendiri dapat didefinisikan sebagai kegiatan yang meliputi pengurangan, penyimpanan, pengangkutan, pengumpulan, pemanfaatan, pengolahan dan/atau penimbunan, sesuai dengan yang tertuang dalam pasal 11, PP 101 tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah B3.

Penelitian yang dilakukan oleh Amrina & Firdaus (2018) menyebutkan bahwa pengurangan limbah dan efektivitas proses serta keselamatan kerja karyawan merupakan beberapa poin yang perlu dipertimbangkan dalam pembentukan KPI perusahaan manufaktur.

Salah satu industri penghasil limbah B3 adalah industri penambangan minyak dan gas bumi. Sebuah perusahaan migas menghasilkan limbah B3 berupa *drilling cutting* (serbuk bor) dalam aktivitas pengeboran sumur minyak dan gas bumi. Namun, perusahaan migas ini belum memiliki fasilitas maupun ijin untuk melakukan pengelolaan limbah tersebut. Sehingga sesuai dengan UU No 32 tahun 2009 (pasal 59 ayat 3), perusahaan migas menyerahkan pengelolaan limbahnya pada pihak lain, yaitu perusahaan manufaktur semen.

Pengelolaan yang dilakukan oleh perusahaan manufaktur semen ini terdiri dari proses pengumpulan, pengangkutan, penyimpanan dan pemanfaatan limbah. Sebelum limbah dimanfaatkan, dilakukan pre-kualifikasi terhadap sampel limbah untuk memastikan risiko, karakteristik dan komposisi limbah tersebut. Setelah limbah teridentifikasi dan dinyatakan dapat diterima dan dimanfaatkan oleh perusahaan manufaktur semen, barulah limbah *drilling cutting* diangkut dari lokasi dihasilkannya limbah menuju pabrik semen. Limbah tersebut dikelola dengan berdasarkan pada kontrak kerjasama antara kedua perusahaan. Kontrak kerjasama ini memiliki nilai sebesar Rp. 301,140,870,000 dengan periode pelaksanaan proyek selama 2 tahun atau hingga budget habis. Estimasi biaya operasional proyek adalah sebesar Rp. 224,452,608,670. Dengan nilai kontrak dan biaya yang sebesar ini, dirasa perlu untuk melakukan analisis kelayakan terhadap proyek pengelolaan *drilling cutting*. Sehingga dapat diketahui apakah proyek ini secara finansial dapat memberikan keuntungan bagi perusahaan manufaktur semen dan cukup layak untuk dijalankan jika ditinjau dari berbagai aspek. Penelitian ini terbatas pada satu proyek pengelolaan limbah *drilling cutting* dari perusahaan migas di Kalimantan Timur.

TINJAUAN PUSTAKA

Proyek

Menurut Soeharto (1999) proyek adalah suatu kegiatan bersifat sementara yang berlangsung dengan jangka waktu terbatas, dengan menggunakan sumber daya tertentu untuk melaksanakan tugas yang sarasanya telah digariskan dengan jelas. Proyek merupakan aktivitas tidak rutin dengan jangka waktu tertentu yang memberikan dampak bagi kelangsungan hidup bisnis perusahaan yang bersangkutan dalam jangka panjang. Menurut Dimiyati & Nurjaman (2014), setiap proyek akan dibatasi dengan ruang lingkup (scope), waktu (time) dan biaya (*cost*). Batasan-batasan ini seringkali digunakan sebagai tiga batasan utama dalam manajemen proyek. Agar proyek dapat meraih keberhasilan, manajer proyek perlu mempertimbangkan ketiga batasan tersebut.

Studi Kelayakan

Studi kelayakan (*feasibility study*) adalah kegiatan untuk menilai sejauh mana manfaat yang dapat diperoleh dalam melaksanakan suatu kegiatan proyek dan merupakan bahan pertimbangan dalam mengambil suatu keputusan, apakah menerima atau menolak dari suatu gagasan proyek yang direncanakan. Pengertian layak dalam penilaian ini adalah kemungkinan dari gagasan proyek yang akan dilaksanakan memberikan manfaat (*benefit*), baik dalam arti *financial benefit* maupun dalam arti *social benefit* (Ibrahim, 1998). Penilaian

ini bertujuan untuk memberikan rekomendasi apakah proyek yang bersangkutan layak atau tidak untuk dikerjakan bila ditinjau dari berbagai aspek yang berkaitan. Aspek- aspek yang dinilai dalam studi kelayakan investasi dari suatu proyek, diantaranya:

1. Aspek Hukum

Aspek hukum merupakan langkah awal yang diperlukan dalam membangun suatu usaha, yang mana harus sesuai dengan ketentuan dan sistem hukum yang berlaku. Penilaian aspek ini penting dilakukan sebelum proyek terlanjur diberhentikan oleh pihak-pihak yang berwajib karena dianggap beroperasi secara ilegal atau menghadapi protes masyarakat yang menganggap bahwa proyek/bisnis yang dibangun melanggar norma kemasyarakatan. Aspek hukum membahas tentang masalah kelengkapan dan keabsahan dokumen perusahaan, mulai dari bentuk badan usaha sampai izin-izin yang dimiliki.

2. Aspek Teknis dan Teknologi

Menurut Kamaluddin (dalam Afiyah *et al.*, 2015) aspek teknis merupakan suatu aspek yang berkaitan dengan proses pembangunan fisik usaha secara teknis dan pengoperasiannya setelah bangunan fisik selesai dibangun. Pembahasan dalam aspek teknis meliputi penentuan lokasi proyek, perolehan bahan baku produksi, serta pemilihan mesin dan jenis teknologi yang digunakan untuk menunjang proses produksi. Dengan adanya kajian kelayakan secara teknis maka pelaku proyek akan mengetahui apakah proyek yang akan dilakuakn sudah sesuai dengan kebutuhan serta kondisi yang ada di lapangan. Beberapa variabel yang dapat menentukan kelayakan teknis diantaranya: data umum yang terdiri dari kapasitas proyek, durasi dan metode pelaksanaan proyek; data teknis yang terdiri dari kebutuhan operasional proyek, desain teknis awal dari fasilitas yang diusulkan, perhitungan biaya investasi proyek dan biaya operasionalnya; lokasi proyek; serta teknologi yang dipilih.

3. Aspek Finansial

Aspek finansial ini menilai biaya-biaya yang dikeluarkan dan berapa besar biaya-biaya yang akan dihasilkan. Gaol (2013) menjelaskan bahwa, aspek finansial adalah salah satu aspek yang digunakan dalam menilai rencana investasi suatu proyek komersial. Penilaian aspek finansial meliputi penilaian terhadap sumber-sumber dana yang dipakai dalam pembiayaan investasi, estimasi pendapatan dan pengeluaran serta biaya selama periode investasi. Analisis finansial mengkaji beberapa analisis kelayakan finansial yang digunakan yaitu, *Benefit Cost Ratio (BCR)* dan *Net Present value (NPV)*.

a. *Benefit Cost Ratio (BCR)*

Menurut Mathofani (dalam Prasetya & Sri, 2017), *Benefit Cost Ratio* merupakan salah satu metode analisis yang merupakan perbandingan nilai manfaat (*benefit*) dan nilai biaya (*cost*). Semakin besar manfaatnya maka *BCR* akan semakin besar dan semakin besar biaya maka *BCR* akan semakin kecil. Menurut Gittinger (dalam Wakka, 2008) rumus yang digunakan dalam menghitung *BCR* yaitu sebagai berikut:

$$BCR = \frac{Benefit}{Cost} \quad (1)$$

Keterangan:

Benefit = keuntungan pada waktu tertentu

Cost = biaya pada waktu tertentu

Hasil dari perhitungan *Benefit Cost Ratio (BCR)* terhadap keputusan investasi yang akan dilakukan adalah jika:

- a. $BCR > 1$, proyek layak dijalankan karena memberi manfaat bagi perusahaan.
 - b. $BCR < 1$, proyek tidak layak dijalankan karena merugikan perusahaan.
 - c. $BCR = 1$, manfaat sebanding dengan *cost* tetapi tidak merugi.
- b. *Net Present value* (NPV)

NPV merupakan selisih antara pengeluaran dan pemasukan yang telah didiskon dengan menggunakan *social opportunity cost of capital* sebagai diskon faktor, atau dengan kata lain merupakan arus kas yang diperkirakan pada masa yang akan datang yang didiskontokan pada saat ini. Variabel yang mempengaruhi NPV adalah biaya. Semakin besar biaya yang dikeluarkan maka akan semakin kecil NPV. Artinya keuntungan secara ekonomi akan semakin kecil. Rumus yang digunakan untuk menghitung NPV adalah sebagai berikut (Kasmir & Jakfar, 2003):

$$NPV = \left\{ \frac{P}{(1-i)^t} \right\} - C \quad (2)$$

Keterangan:

P = aliran kas masuk

i = tingkat diskon

t = periode investasi

C = investasi awal

Hasil dari perhitungan *Net Present value* (NPV) terhadap keputusan investasi yang akan dilakukan adalah jika:

- a. $NPV > 0$, investasi layak karena memberi manfaat bagi perusahaan
- b. $NPV < 0$, investasi tidak layak karena mengakibatkan kerugian
- c. $NPV = 0$, investasi tidak mengakibatkan keuntungan maupun kerugian

4. Aspek Manajemen

Aspek ini mencakup manajemen dalam pembangunan proyek yang mengkaji tentang pembangunan proyek secara fisik dan manajemen dalam operasi yang mencakup pengadaan sumber daya manusia, jumlah tenaga kerja serta kualifikasi yang diperlukan untuk mengelola dan mengoperasikan suatu proyek. Menurut Kasmir & Jakfar (dalam Afiah *et al.*, 2015), aspek manajemen dan organisasi digunakan untuk meneliti kesiapan sumber daya manusia yang akan menjalankan usaha tersebut, kemudian mencari bentuk struktur organisasi yang sesuai dengan usaha yang akan dijalankan. Aspek manajemen ini terdiri dari perencanaan, pengorganisasian, identitas proyek dan sumber daya manusia.

5. Aspek Lingkungan dan Sosial

Aspek ini perlu dibahas, karena setiap usaha dan proyek yang dijalankan akan menimbulkan dampak bagi lingkungan sekitarnya, baik darat, air maupun udara, yang pada akhirnya akan berdampak terhadap kehidupan makhluk hidup. Analisis aspek lingkungan dan sosial dalam studi kelayakan ini dimaksudkan untuk mengetahui seberapa besar resiko dampak yang ditimbulkan terhadap lingkungan dan sosial baik pada tahap pra konstruksi, konstruksi dan paska konstruksi. Tujuan dari analisis aspek lingkungan dan sosial yaitu agar proyek yang dilakukan diharapkan tidak menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan dan sosial.

METODE PENELITIAN

Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif dilakukan untuk menganalisis kelayakan proyek pemanfaatan limbah *drilling cutting* berdasarkan aspek non finansial diantaranya aspek hukum, teknis,

manajemen, lingkungan dan sosial. Sementara analisis kuantitatif dilakukan untuk menganalisis kelayakan proyek dari aspek finansial. Untuk memudahkan analisis kuantitatif, maka informasi dan data yang diperoleh diolah dengan menggunakan komputer. Metode analisis finansial yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya *Benefit Cost Ratio* (BCR) dan *Net Present value* (NPV). Pada perhitungan BCR akan dianalisis perbandingan nilai manfaat (*benefit*) dan nilai biaya (*cost*) dari proyek. Sementara dalam perhitungan NPV akan dianalisis nilai bersih sekarang yang merupakan perbandingan antara *present value* kas bersih dengan *present value* investasi atau *cost* selama umur proyek. Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari data sekunder yaitu dokumen-dokumen dari lapangan serta data-data dari hasil wawancara.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aspek Finansial

Pada proyek pengelolaan limbah *drilling cutting* ini, pendapatan berasal dari hasil penjualan jasa pengelolaan limbah kepada perusahaan migas. Total pendapatan yang diperoleh perusahaan manufaktur semen dalam proyek ini adalah sebesar Rp. 294,790,799,554,-. Sementara total biaya selama proyek berlangsung, yang terdiri dari biaya operasional dan biaya treatment limbah adalah Rp. 251,890,509,965. Jika dituangkan kedalam tabel, aliran kas akan tampak seperti Tabel 1.

Tabel 1. Aliran Kas

Tahun	EAT (<i>Earning After Tax</i>)	Biaya Operasional	Biaya Treatment	Pendapatan Bersih
2019	155,951,804,434	117,385,930,166	10,752,480,654	27,813,393,613
2020	94,192,890,120	79,512,857,049	3,461,392,620	11,218,640,451
2021	44,646,105,000	39,025,249,476	1,752,600,000	3,868,255,524
Total	294,790,799,554	235,924,036,691	15,966,473,274	42,900,289,588

Dari Tabel 1. diketahui nilai total pendapatan setelah pajak (*earning after tax*) yaitu sebesar Rp. 294,790,799,554, dan total biaya adalah Rp. 251,890,509,965 sehingga menghasilkan pendapatan bersih sebesar Rp. 42,900,289,588,-. Untuk mengetahui kelayakan proyek, maka dilakukan perhitungan BCR dan NPV berdasarkan data aliran kas yang sudah dihitung sebelumnya. Nilai BCR dapat diperoleh dengan membandingkan nilai manfaat (*benefit*) dengan nilai biaya (*cost*) seperti pada persamaan (1) sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{BCR} &= \frac{\text{Rp. } 294,790,799,554}{\text{Rp. } 251,890,509,965} \\ &= 1.17 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh nilai BCR = 1.17 atau dengan kata lain nilai BCR lebih besar daripada 1.

Setelah BCR dihitung, selanjutnya menghitung NPV. Untuk memperoleh nilai NPV dapat dilakukan dengan menghitung selisih antara pengeluaran dan pemasukan yang telah didiskon dengan menggunakan *social opportunity cost of capital* sebagai diskon faktor dengan diketahui bahwa tingkat keuntungan yang dikehendaki oleh perusahaan manufaktur semen adalah 20%, sehingga diperoleh nilai PV kas bersih seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Present Value Kas Bersih

Tahun ke-	Pendapatan Bersih (Rp)	Discount Factor (20%)	PV Kas Bersih (Rp)
1	27,813,393,613	0.83	23,177,828,011
2	11,218,640,451	0.69	7,790,722,535
3	3,868,255,524	0.58	2,238,573,799
Total	42,900,289,588	2.11	33,207,124,345

Maka dapat dihitung nilai NPV sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{NPV} &= \text{Total PV kas bersih} + \text{Total PV kas investasi} \\
 &= 33,207,124,345 + 0 \\
 &= 33,207,124,345
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, diperoleh nilai NPV sebesar 33,207,124,345 dengan kata lain nilai NPV lebih besar daripada 0.

Aspek Non-Finansial

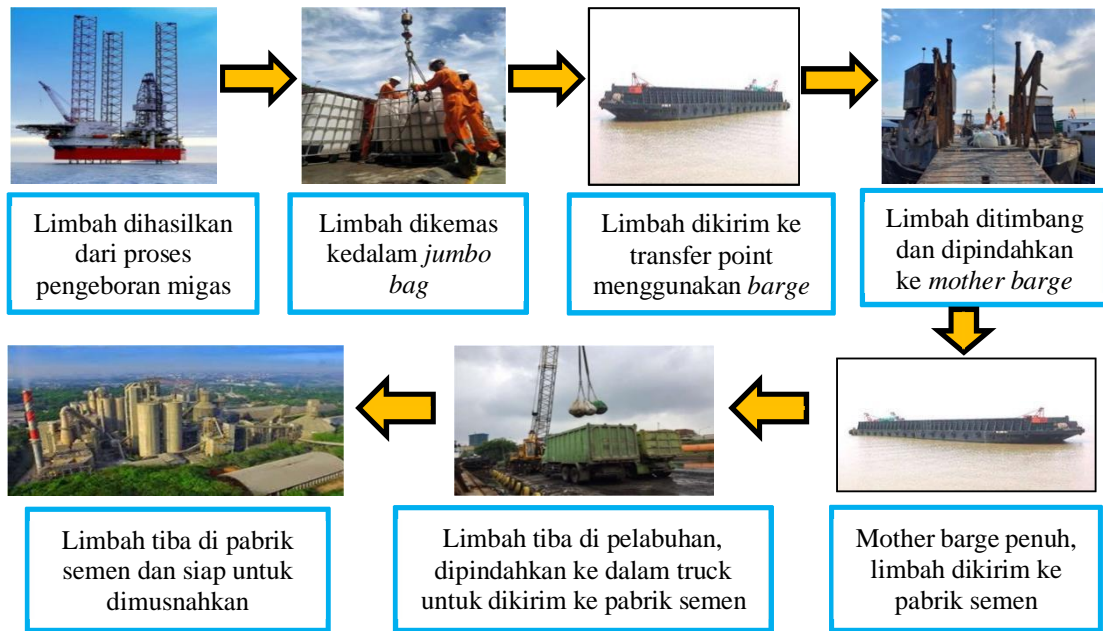
1. Analisis Kelayakan Aspek Non-Finansial

a. Aspek Hukum

Aspek hukum yang dibahas meliputi kelengkapan dokumen dan perizinan dalam usaha pengelolaan limbah. Perusahaan manufaktur semen telah memiliki izin pemanfaatan dan penyimpanan limbah yang diterbitkan oleh Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. Dimana izin tersebut merupakan dokumen wajib yang dimiliki oleh pengelola limbah B3, sehingga kegiatan pengelolaan limbah B3 yang dilakukan legaldimata hukum. Beberapa dokumen lain seperti AMDAL (Analisis Mengenai Dampak Lingkungan), salinan persetujuan pelaksanaan uji coba Pemanfaatan Limbah B3, dokumen mengenai tempat penyimpanan limbah B3 dan dokumen-dokumen lainnya sesuai peraturanperundang-undangan juga telah dimiliki perusahaan manufaktur semen. Disamping perusahaan manufaktur semen sebagai pemanfaat limbah, perusahaan transportasi yang bertugas mengangkut limbah dalam proyek ini juga telah memenuhi persyaratan sebagaimana yang diatur beberapa peraturan negara mengenai pengelolaan dan pengangkutan limbah B3, misalnya PP 101 tahun 2014 pasal 48 tentang pengelolaan limbah B3 dan P.4/MENLHK/SETJEN/KUM.1/1/2020 pasal 2 ayat 2 tentang Pengangkutan Limbah B3, serta peraturan lainnya menyangkut pengelolaan limbah B3.

b. Aspek Teknis

Proses pengelolaan limbah *drilling cutting* dimulai saat limbah dihasilkan dari proses penambangan minyak dan gas di Kalimantan Timur, kemudian limbah dikemas kedalam *jumbo bag*. Limbah dikumpulkan di *transfer point* kedalam sebuah tongkangbesar (*mother brage*). Setelah *mother barge* terisi limbah dengan kapasitas tertentu, *mother bar* berangkat menuju sebuah pelabuhan di Pulau Jawa untuk mentransportasikan limbah ke pabrik semen. Sesampainya di pelabuhan, limbah dipindahkan ke *dump truck* untuk ditransportasikan menuju pabrik semen melalui jalur darat. Secara lebih jelas, proses pengelolaan limbah *drilling cutting* ini dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 1. Proses Pengelolaan Limbah drilling Cutting

Lokasi penambangan migas berada di Kalimantan Timur, sementara lokasi pabrik semen berada di Pulau Jawa. Untuk itu, perusahaan manufaktur semen menyewa sebuah fasilitas sandar atau transfer point yang jaraknya tidak jauh dari lokasi penambangan migas. Transfer point ini berfungsi sebagai tempat pengumpulan limbah sebelum dikirim ke pabrik semen. Gambaran lokasi proyek ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 2. Peta Lokasi Proyek

Menurut Hernadewita *et al* (2007), beberapa pendekatan yang dilakukan dalam pengurangan limbah industri adalah pemilihan jenis teknologi yang digunakan dalam dunia usaha dan juga mengatasi masalah lingkungan dengan EOP (*End of Pipe*) dan CTP (*Clean Technology Process*). Dalam memanfaatkan limbah *drilling cutting*, perusahaan manufaktur semen menggunakan teknologi *co-processing*, dimana limbah dimanfaatkan sebagai bahan baku substitusi dalam proses pembuatan semen. Teknologi *co-processing* ini cukup efisien dalam mengurangi jumlah limbah jika dibandingkan dengan insinerasi dan *landfilling*, serta menghasilkan emisi yang lebih sedikit. Teknologi *co-processing* dalam industri semen dapat

menjadi alternatif yang cukup baik untuk mengurangi pemakaian bahan bakar fosil (Ewall & Nicholson, 2005). Karena suhu pembakaran dalam proses pembuatan semen dapat mencapai lebih dari 2200°C, sementara suhu pembakaran maksimal pada insinerasi hanya mencapai 1480°C. Teknologi *co-processing* merupakan teknologi bersih karena dengan pembakaran pada temperatur tinggi (di atas 1450°C), material limbah dapat musnah tanpa meninggalkan residu dan gas buang, cerobong menjadi satu dengan gas hasil pembakaran dan reaksi kalsinasi (Verhagen, 2006; Claude, 2006; Nørskov, *et al*, 2009).

c. Aspek Manajemen

Bentuk kegiatan proyek yang diteliti ini berupa jasa pengelolaan limbah *drilling cutting* dari hasil kegiatan penambangan migas. Aktivitas pengelolaan limbah ini terdiri dari kegiatan pengemasan, pemberian simbol dan label, penyimpanan, pengangkutan dan pemanfaatan limbah. Dimana pelaksana proyek adalah perusahaan manufaktur semen bekerjasama dengan perusahaan transporter. Tenaga kerja yang terlibat dalam proyek ini berjumlah 102 orang yang dipimpin oleh seorang manager proyek. Struktur organisasi proyek ini tidak berubah selama proyek berlangsung. Hanya jumlah tenaga kerja yang mengalami perubahan, menyesuaikan dengan situasi proyek di lapangan. Untuk tenaga kerja di lapangan, bekerja dengan sistem *on/off*. Sementara tenaga kerja yang berlokasi dikantor memiliki waktu kerja 5 hari dalam seminggu dan 8 jam per hari.

d. Aspek Lingkungan dan Sosial

Drilling cutting merupakan limbah B3 sisa proses penambangan migas. Namun dalam proses pembuatan semen, *drilling cutting* justru bermanfaat sebagai substitusi bahan baku pembuatan semen, seperti batu kapur, *shale*, pasir besi dan pasir silika. Dengan pemanfaatan limbah ini, terdapat 2 manfaat bagi lingkungan, diantaranya mengurangi jumlah limbah industri serta menghemat sumber daya alam yang dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan semen. Tabel 3 dapat ditunjukkan bahwa metode *co-processing* yang digunakan dalam pemanfaatan limbah B3 ini cukup ramah lingkungan dan menghasilkan emisi lebih sedikit dibandingkan dengan metode pemanfaatan limbah dengan insinerator ataupun *landfilling*.

Tabel 3. Perbandingan Metode *Co-processing* Dengan *Waste Incinerator*

Parameter	Typical Cement Kiln	Typical Hazardous Waste Incinerator
Maximum Gas Temperature	> 2200°C	≤ 1480°C
Maximum Solid Temperature	1420° - 1480°C	≤ 1370°C
Gas Retention Times at ≥ 1100°C	6 - 10 Seconds	0 - 3 Seconds
Solid Retention Times at ≥ 1100°C	2 - 30 Minutes	2 - 20 Minutes
Oxidising Condition	Yes	Yes
Turbulence (Reynolds Number)	> 100,000	> 100,000
Residue	Zero	Ash

PENUTUP

Simpulan

Proyek pengelolaan limbah *drilling cutting* ini memberikan keuntungan bagi perusahaan manufaktur semen sebesar Rp. 42,900,289,588,-. atau 14.25% dari nilai budget proyek. Selain itu, dari aspek finansial telah dilakukan perhitungan nilai BCR dan NPV terhadap proyek pengelolaan limbah *drilling cutting* ini, dan diperoleh nilai BCR = 1.17, atau BCR > 1. Nilai NPV yang telah dihitung adalah sebesar 33,207,124,345, atau NPV > 0 sehingga dapat dikatakan proyek ini layak secara finansial.

Proyek pengelolaan limbah *drilling cutting* yang dilakukan oleh perusahaan manufaktur semen ini juga cukup layak jika dilihat dari aspek non-finansial. Jika dinilai dari

aspek hukum, perusahaan sudah memenuhi ketentuan-ketentuan yang diperlukan sebagai perusahaan pemanfaat limbah diantaranya memiliki ijin pemanfaatan limbah, memiliki fasilitas pemanfaatan limbah, memiliki AMDAL, memiliki ijin penyimpanan limbah sementara, sudah memiliki kontrak kerjasama dengan perusahaan migas sebagai penghasil limbah dan transporter sebagai pengangkut limbah, serta memiliki akun festronik sebagai dokumen limbah. Dari aspek teknis, teknologi co-processing dapat lebih efektif mengurangi jumlah limbah industri serta dapat memberi manfaat jika dibandingkan dengan jenis penanganan limbah lainnya seperti landfilling ataupun insinerator. Dari aspek manajemen, perusahaan menggunakan sebanyak 102 tenaga kerja dalam proyek ini. Jika ditinjau dari aspek lingkungan dan sosial, proyek ini justru memberikan banyak bermanfaat bagi lingkungan, diantaranya kegiatan pemanfaatan limbah sisa penambangan minyak dan gas yang dapat mengurangi jumlah limbah B3 di lingkungan, memanfaatkan limbah sebagai pengganti bahan baku pembuatan semen yang berasal dari alam, maka dengan dijalankannya proyek ini dapat mengurangi penggunaan sumber daya alam seperti batu kapur, pasir silica, shale dan pasir besi, selain itu juga dapat mengurangi emisi dibandingkan metode insinerasi. Berdasarkan hasil tersebut, proyek pengelolaan limbah drilling cutting memberikan keuntungan bagi perusahaan manufaktur semen dan dinyatakan layak untuk dijalankan.

Saran

Pihak manajemen perusahaan manufaktur semen perlu melanjutkan proyek ini dan mempertahankan pencapaian yang sudah baik serta menjaga kualitas jasa pengelolaan limbah yang sudah berjalan saat ini. Perusahaan manufaktur semen juga perlu mempromosikan bisnis pengelolaan limbah industri ini agar bisa lebih dikenal lagi.

Perusahaan manufaktur semen perlu meningkatkan kapasitas dan kemampuannya dalam memanfaatkan limbah industri, sehingga lebih banyak limbah yang dapat diterima dan diolah di pabrik semen. Untuk tercapainya hal tersebut, perlu dilakukan kajian lebih dalam mengenai limbah industri sebagai bahan baku ataupun bahan bakar alternatif dalam proses pembuatan semen.

DAFTAR PUSTAKA

- Afiyah, A., Saifi, M. & Dwiatmanto. (2015). Analisis Studi Kelayakan Usaha Pendirian Home Industry Studi Kasus pada Home Industry Cokelat “Cozy” Kademangan Blitar. *Jurnal Administrasi Bisnis*, Vol. 23 (1), 1–11.
- Amrina, U., & Firdaus, A. (2020). The Selection Of Productivity Key Performance Indicators For Car Manufacturing Companies Using Integrated Performance Measurement System. *SINERGI* Vol.22 No.2 June 2018, pp 101-106.
- Dimiyati, H., & Nurjaman, K. (2014). *Manajemen Proyek*. Bandung: CV Pustaka Setia.
- Ewall, M dan Nicholson, K. (2005). *Hazardous Waste and Tire Incineration in the U.S. and Mexican Cement Industries: Environmental and Health Problems*, Energy Justice Network, Nov 2005; updated Nov 2007.
- Gaol, L. A. R. L. (2013). Analisa Kelayakan Teknis dan Finansial pada Proyek Apartemen Dian Regency. *Jurnal Teknik Pomits* Vol. 2, (1), 58-62.
- Hernadewita, Rahman, M. N. A., Deros, B. M. (2007). Penanganan Limbah Industri Cat Ditinjau Dari Sisi Clean Technology Dalam Manajemen Industri. *Jurnal Teknik Mesin*, Vol 4 No 2, pp. 108-113.
- Kasmir & Jakfar. (2003). *Studi Kelayakan Bisnis*. Jakarta: Predana Media.
- Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. Nomor P.4/MENLHK/SETJEN/KUM.1/1/2020 tentang Pengangkutan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun.
- Nørskov, L. , Dam-Johansen, K., Glarborg, P., Larsen, M.B., Hjuler, K., dan Smidth, F.L.

- (2009). *Fuel Flexible Burners in Cement and Mineral Industry*. CHEC Annual Day, 01 Oktober 2009
- Prasetya, H., & Sri, F. H. (2017). Analisis Teknis dan Finansial Proyek Pembangunan Apartemen U-Residence 3 Karawaci Tangerang Selatan. *e-Jurnal Matriks Teknik Sipil*, Vol. 5 (3), 990-998.
- Presiden Republik Indonesia. *Peraturan Pemerintah Nomor 101 tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun*.
- Soeharto, I. (1999). *Manajemen Proyek: Dari Konseptual Sampai Operasional*. Jilid 1. Jakarta: Erlangga.
- Undang-Undang Republik Indonesia. Nomor 32 tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- Wakka, A. K. (2008). Analisa Kelayakan Finansial Usaha Industri Rumah Tangga Dalam Pembuatan Produk Nata Lontar. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*, Vol. 5 (2), 83-94.