

PEMANFATAN LIMBAH OLI BEKAS SEBAGAI BAHAN BAKAR PEMBANTU PELEDAKAN (ANFO) PADA KEGIATAN PERTAMBANGAN BATUBARA (Kasus Pemanfaatan Limbah Oli Bekas di PT. JMB Group)

Danang Widiyanto

Mahasiswa Program Pascasarjana Kajian Ilmu Lingkungan Universitas Indonesia
Jalan Salemba Raya Nomor 4, Jakarta Pusat, Indonesia.

Email: danangsdll@gmail.com

ABSTRAK

PEMANFAATAN LIMBAH OLI BEKAS SEBAGAI BAHAN BAKAR PEMBANTU PELEDAKAN (ANFO) PADA KEGIATAN PERTAMBANGAN BATUBARA (Kasus Pemanfaatan Limbah Oli Bekas di PT. JMB Group). Industri pertambangan batubara di Indonesia semakin meningkat sejalan dengan meningkatnya kebutuhan manusia akan energi. Industri pertambangan menghasilkan limbah oli bekas yang jumlahnya cukup besar yang memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai substitusi solar dalam pembuatan ANFO namun banyak pelaku industri pertambangan yang belum memanfaatkan limbah oli bekasnya karena belum mengetahui manfaat lingkungan, ekonomi dan sosialnya. Penelitian ini bertujuan menganalisis manfaat lingkungan, ekonomi dan social dari kegiatan pemanfaatan limbah oli bekas sebagai bahan bakar pembantu peledakan (ANFO). Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dan kualitatif yaitu survei, wawancara mendalam dan kuesioner. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kegiatan pemanfaatan oli bekas sejak tahun 2012-2015 dapat mengurangi limbah oli bekas sebesar 3.585.233,33 liter, menghemat bahan bakar fosil sebesar 3.887.602,41 liter dan memberikan keuntungan ekonomi bagi industri dalam hal efisiensi biaya sebesar Rp.38.876.024.096 dari tahun 2012 sampai 2015 dengan nilai NPV>0 serta meningkatkan pengetahuan dan perilaku pekerja dalam hal pengelolaan limbah. Kegiatan ini mendukung pembangunan berkelanjutan sektor pertambangan.

Kata Kunci : pertambangan, pemanfaatan limbah, pembangunan berkelanjutan

ABSTRACT

UTILIZATION OF USED OIL AS FUEL HELPER (ANFO) FOR BLASTING ACTIVITY IN COAL MINING (Cased Used Oil Utilization in PT. JMB Group). Coal mining industry in Indonesia is increasing in line with the growing human need for energy. The mining industry generates hazardous and toxic waste as used oil that is quite significant. Used oil from mining industries has the potential to be used as a fuel mixture auxiliary blasting (ANFO) but there are still many perpetrators of the mining industry that have not been utilizing used oil because not enough understanding the environmental, economic and social benefits of used oil utilization. This research aims to analyse the environmental, economic and social benefits of used oil utilization in the manufacture of ANFO. This research was carried out by applying a quantitative approach with quantitative and qualitative methods by undertaking survey, in-depth interviews and questionnaires. The results of this research present that used oil utilization has environmental benefits that can reduce amounted to 3,585,233.33 liters of used oil, saving on fossil fuels amounted to 3,887,602.41 liters and provides economic benefits to the industry in terms of operational cost efficiency Rp. 38,876,024,096 from 2012 until 2015 with NPV>0 and improved the knowledge and behavior of workers in terms of waste management. Thirdly benefits derived from used oil utilization supporting sustainable development in the mining sector.

Keywords :mining, waste utilization, sustainable development

PENDAHULUAN

Industri pertambangan batubara di Indonesia semakin meningkat sejalan dengan meningkatnya kebutuhan manusia akan energi. Produksi batubara Indonesia relatif meningkat setiap tahun, pertumbuhan produksi batubara di Indonesia sekitar 14% pertahun (KESDM, 2014) [1]. Produksi batubara yang meningkat ini menuntut penambahan peralatan operasional tambang. Semua peralatan operasional untuk aktivitas pertambangan menghasilkan limbah oli bekas yang termasuk dalam kategori limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) menurut Peraturan Pemerintah Nomor 101 tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya

dan Beracun. Jumlah limbah oli bekas yang dihasilkan setiap tahunnya pada kegiatan pertambangan cukup besar.

Menurut Setiyono (2001) dampak yang ditimbulkan oleh limbah B3 yang dibuang langsung ke lingkungan sangat besar dan dapat bersifat akumulatif, sehingga dampak tersebut akan berantai mengikuti proses pengangkutan (sirkulasi) bahan dan jaring-jaring rantai makanan [2]. Mengingat besarnya resiko yang ditimbulkan tersebut perlu dilakukan pengelolaan limbah B3 secara menyeluruh, terpadu dan berkelanjutan.

Konsep pengelolaan limbah telah bergeser dari tindakan pengelolaan limbah yang bersifat

penanggulangan terhadap limbah yang keluar dari proses produksi atau dikenal sebagai *end of pipe treatment*, menjadi *in front of the pipe* atau pencegahan. Tindakan pencegahan tersebut dalam bentuk prinsip 3R yaitu reduksi pada sumber (*reduction*), pemakaian kembali (*reuse*), dan daur ulang (*recycle*) serta minimalisasi limbah yaitu upaya mengurangi volume, konsentrasi, toksisitas, dan tingkat bahaya limbah yang berasal dari proses produksi dengan jalan reduksi pada sumbernya dan atau pemanfaatan limbah (Soerjani, 2002)[3].

Menurut Kurniawati (2010) bahwa prinsip hirarki pengelolaan limbah adalah suatu prinsip yang memberikan pedoman tentang tahapan-tahapan dalam pengelolaan limbah mulai dari yang lebih prioritas hingga prioritas paling rendah [4] seperti ditunjukkan pada Gambar 1.

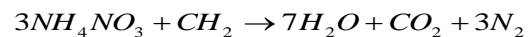


Gambar 1. Bagan 6-M dalam Hirarki Pengelolaan Limbah
Sumber: Kurniawati (2010)

Pada kegiatan penambangan batubara dengan metode tambang terbuka, kegiatan awal yang dilakukan adalah kegiatan pengupasan batuan penutup (*overburden*). Untuk menunjang proses pengupasan batuan penutup tersebut, dapat menggunakan metode pengeboran atau peledakan untuk membongkar batuan penutup (Hartman, 2002) [5].

Kegiatan peledakan bertujuan untuk membongkar batuan penutup dengan menggunakan bahan peledak sehingga dapat diambil batubaranya. Bahan peledak untuk kegiatan pembongkaran batuan penutup yang umum digunakan adalah *Ammonium Nitrate Fuel Oil* (ANFO). *Ammonium Nitrate Fuel Oil* (ANFO) adalah salah satu dari sekian banyak jenis bahan baku peledakan dimana komponen terbesarnya terdiri atas *Ammonium Nitrate* (AN) yang dicampur dengan bahan bakar atau *fuel oil* (FO) dengan komposisi pada umumnya AN 94% dan *fuel oil* 6% (Moorthy, 2012) [6]. *Fuel oil*

yang umum digunakan adalah bahan bakar solar. Menurut SNI Nomor 7642 (2010) bahwa komposisi AN 94,5% dan solar 5,5 % dengan reaksi kimia seperti persamaan berikut [7]:



Menurut Thomas *et al.* (2015) bahwa komposisi ANFO yang tepat dengan AN=94,3% dan FO=5,7% akan diperoleh *zero oxygen balance*[8].

Menurut Ruhe (1999) bahan bakar yang digunakan sebagai bahan pembuat ANFO dapat dicampur dengan oli bekas sehingga dapat mengurangi penggunaan bahan bakar [9]. Menurut SNI Nomor 7642 (2010) campuran oli bekas dengan solar dapat dilakukan dengan perbandingan maksimum 80% : 20% [7]. Menurut Hakim *et al.* (2011) dengan menggunakan geometri peledakan yang sama didapatkan bahwa semakin tinggi kenaikan komposisi penggunaan oli bekas sebagai bahan substitusi solar dalam pembuatan bahan peledak ANFO, maka ukuran fragmentasi hasil peledakan semakin besar [10]. Jika hal ini diterapkan, maka limbah oli bekas yang dihasilkan kegiatan pertambangan dapat dimanfaatkan sebagai bahan pencampur pembuatan ANFO.

International Council on Mining and Metals (2003) telah menyusun sepuluh prinsip pengelolaan pertambangan berkelanjutan [11]. Dalam sepuluh prinsip pengelolaan pertambangan berkelanjutan menyebutkan bahwa kegiatan pertambangan harus memfasilitasi dan mendorong desain produksi, penggunaan, penggunaan kembali (*reuse*), daur ulang (*recycling*) dan pembuangan produk secara bertanggung jawab. Menurut Zulkifli (2014) kegiatan pemanfaatan limbah bahan berbahaya dan beracun yang dilakukan oleh industri pertambangan adalah salah satu upaya untuk mencapai tujuan pengelolaan tambang berkelanjutan. [12]

Menurut Dubinski (2013) bahwa pelaksanaan pembangunan berkelanjutan pada kegiatan pertambangan berarti integrasi dari kegiatan di tiga bidang utama, yaitu [13]:

- Teknis dan ekonomi, yang memastikan pertumbuhan ekonomi,
- Ekologi, yang menjamin perlindungan sumber daya alam dan lingkungan,
- Sosial, yang berarti memperhatikan pengembangan karyawan di tempat kerja atau pengembangan masyarakat di daerah pertambangan.

Menurut Ruhe *et al.* (1996) penggunaan oli bekas untuk pembuatan ANFO dapat menghemat energi, mengurangi impor oli, dan mengurangi biaya operasional. Minimisasi limbah adalah perangkat penting dalam manajemen bisnis untuk menciptakan lingkungan bisnis yang

kompetitif dan berkelanjutan [14]. *The East Anglian Waste Minimisation* dalam proyek industri makanan dan minuman mengemukakan beberapa keuntungan minimisasi limbah dalam bisnis yaitu (Hyde *et al.*, 2000 dalam Poonprasit, 2005) [15]:

1. Penurunan biaya operasional per unit produk,
2. Perbaikan profit perusahaan,
3. Perbaikan daya saing,
4. Perbaikan *image* perusahaan dan kepercayaan *stakeholder*,
5. Meningkatkan profil manajemen,
6. Memperkuat *team work* dan budaya perusahaan.

Menurut Berkel (2007) bahwa keberhasilan program yang dilakukan oleh perusahaan dipengaruhi oleh pengetahuan dan perilaku dari pekerja [16]. Program pengelolaan limbah yang dilakukan di industri berarti dipengaruhi oleh kondisi pekerja yang bekerja dalam mengelola limbah.

Kegiatan pemanfaatan limbah B3 berpotensi memiliki manfaat lingkungan, manfaat ekonomi dan manfaat sosial. Akan tetapi, saat ini di Indonesia, perusahaan pertambangan batubara yang memiliki izin pemanfaatan limbah B3 pelumas bekas sebagai bahan bakar pembantu peledakan (ANFO) untuk kegiatan pertambangan hanya 4 perusahaan (KLHK, 2014) [17].

Rumusan Masalah

Limbah oli bekas yang dihasilkan industri pertambangan, memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai campuran bahan bakar pembantu peledakan (ANFO). Namun, permasalahan yang terjadi masih banyak pelaku industri pertambangan batubara belum memanfaatkan oli bekasnya sebagai campuran bahan bakar dalam proses pembuatan ANFO untuk kegiatan peledakannya karena belum mengetahui manfaat lingkungan, ekonomi dan sosial dari kegiatan pemanfaatan limbah oli bekas padahal kegiatan pemanfaatan limbah ini berpotensi untuk mendukung terwujudnya kegiatan pertambangan yang berkelanjutan.

Pertanyaan Penelitian

Rumusan masalah tersebut menghasilkan pertanyaan penelitian: 1) Bagaimana manfaat lingkungan dari pemanfaatan limbah oli bekas sebagai campuran bahan bakar pembantu peledakan (ANFO) pada tambang batubara? 2) Bagaimana manfaat ekonomi (bagi industri) dari pemanfaatan limbah oli bekas sebagai campuran bahan bakar pembantu peledakan (ANFO) pada tambang batubara? 3) Bagaimana manfaat sosial (pengetahuan dan perilaku pekerja dalam hal pengelolaan limbah pada kegiatan

perbengkelan) akibat dari kegiatan pemanfaatan limbah oli bekas?

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk: 1) Menganalisis manfaat lingkungan dari pemanfaatan limbah oli bekas sebagai campuran bahan bakar pembantu peledakan (ANFO) pada tambang batubara. 2) Menganalisis manfaat ekonomi (bagi industri) dari pemanfaatan limbah oli bekas sebagai campuran bahan bakar pembantu peledakan (ANFO) pada tambang batubara.

3) Menganalisis manfaat sosial (pengetahuan dan perilaku pekerja dalam hal pengelolaan limbah pada kegiatan perbengkelan) akibat dari kegiatan pemanfaatan limbah oli bekas.

METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan dengan pendekatan kuantitatif menggunakan metode kuantitatif dan kualitatif (*mixed method*). Lokasi penelitian adalah salah satu perusahaan pertambangan batubara yang telah melakukan pemanfaatan limbah oli bekas untuk bahan bakar pembantu peledakan yaitu PT. JMB Group yang terletak di Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. Populasi dalam penelitian ini adalah:

1. Populasi pertama adalah semua karyawan departemen *Safety, Health, and Environment* PT. JMB Group sebanyak 10 orang. Pemilihan sampel untuk populasi kedua dilakukan dengan metode *Purposive Sampling*. Jumlah responden yang berhasil diambil pada penelitian ini sebanyak 5 responden. Responden yang terpilih tersebut telah memenuhi kriteria sebagai berikut:
 1. Mengisi posisi strategis dalam struktur organisasi, sekurang-kurangnya jabatan supervisor.
 2. Memahami proses pemanfaatan limbah oli bekas sebagai bahan pencampur peledakan (ANFO).
 3. Memiliki pengetahuan tentang pengelolaan lingkungan.
 4. Berpendidikan minimal sarjana.
2. Populasi kedua adalah semua pekerja bagian *maintenance* di bengkel subkontraktor PT. JMB Group, sebanyak 360 orang. Responden untuk populasi pertama akan ditentukan dengan menggunakan rumus *Slovin* (Setiawan, 2007) [18], yaitu:

$$n = \frac{N}{1 + (N \times e^2)}$$

Keterangan:

n = jumlah elemen/anggota sampel

N = jumlah elemen/anggota populasi

$e = \text{error level (7,9\%)}$

Pada perhitungan menggunakan rumus Slovin, populasi yang berjumlah 360 orang, jumlah responden yang diambil pada penelitian 110 orang.

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh peneliti dari pihak perusahaan melalui kuesioner. Data sekunder diperoleh dari pihak perusahaan melalui hasil wawancara, observasi lapangan, kuesioner serta studi literatur. Metode analisis data yang digunakan untuk menjawab tujuan penelitian adalah dengan menggunakan analisis deskriptif dan analisis matematis dengan perhitungan Nilai Sekarang Bersih (*Net Present Value*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan dimulai dengan latar belakang lokasi penelitian yang dilanjutkan dengan membahas hasil analisis manfaat lingkungan, ekonomi dan sosial dari kegiatan pemanfaatan limbah oli bekas sebagai bahan bakar pembantu peledakan pada kegiatan pertambangan batubara.

Lokasi Penelitian

PT. JMB Group adalah salah satu perusahaan swasta yang bergerak dalam bidang pertambangan batubara dengan sistem tambang terbuka yang terletak di Kecamatan Tenggarong Seberang, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. Lokasi tambang PT. JMB Group terletak sekitar 40km di sebelah utara Kota Samarinda. PT. JMB Group adalah operator dari 4 Blok Izin Usaha Pertambangan dengan total luas wilayah kerja 12.871 ha yang terdiri atas PT. KRA (2.465 ha), PT. ABE (3.409 ha), PT. JMB (4.099 ha) dan PT. JMB-P (2.898 ha). Saat ini hanya 3 blok Izin Usaha Pertambangan yang sudah masuk tahap Operasi Produksi yaitu PT. JMB, PT. KRA dan PT. ABE, sedangkan untuk PT. JMB-P masih tahapan eksplorasi.

PT. JMB Group telah melakukan kegiatan pemanfaatan limbah oli bekas sejak tahun 2012 dan memperoleh izin pemanfaatan di tahun tersebut. Kegiatan penambangan PT. JMB Group menggunakan metode tambang terbuka, dimana untuk melakukan kegiatan pembongkaran batuan penutup dengan metode peledakan. Kegiatan peledakan yang dilakukan di PT. JMB Group menggunakan bahan peledak *Ammonium Nitrat Fuel Oil* (ANFO).

Manfaat Lingkungan Kegiatan Pemanfaatan Limbah Oli Bekas

Kegiatan penambangan PT. JMB Group menggunakan metode tambang terbuka, dimana

untuk melakukan kegiatan pembongkaran batuan penutup dengan melakukan kegiatan peledakan. Kegiatan peledakan yang dilakukan di PT. JMB Group menggunakan bahan peledak *Ammonium Nitrat Fuel Oil* (ANFO). Kegiatan pembongkaran batuan penutup ini dilakukan untuk pengambilan bahan galian batubara yang ada di bawahnya. Kegiatan produksi batubara dan pembongkaran batuan penutup yang dilakukan di PT. JMB Group disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Produksi Batubara dan Batuan Penutup PT. JMB Group

No.	TAHUN	PRODUKSI PT. JMB GROUP		
		BATUAN PENUTUP (BCM)	BATUBARA (Ton)	SR
1	2012	105.302.316	8.084.371	13,03
2	2013	88.607.782	8.093.354	10,95
3	2014	66.892.568	6.635.537	10,08
4	2015	59.355.260	5.354.294	11,09
JUMLAH		320.157.926	28.167.556	11,37

Sumber: PT JMB Group (2016)

Kegiatan operasional PT. JMB Group mayoritas menggunakan peralatan berat seperti *dump truck*, *excavator*, dan *loader*. Selain itu, kegiatan operasional tambang juga menggunakan kendaraan kecil seperti *light vehicle* dan kendaraan pendukung lainnya yang menghasilkan limbah oli bekas.

Kegiatan produksi batubara PT. JMB Group sejak tahun 2012-2015 mengalami penurunan produksi yang disebabkan penurunan harga komoditas batubara, begitu juga dengan kegiatan pengupasan tanah penutup dari tahun 2012-2015 menurun dari tahun 2012 seperti disajikan pada Tabel 1. Limbah oli bekas yang dihasilkan jumlahnya cukup besar seperti disajikan pada Tabel 2. Limbah tersebut dimanfaatkan sebagai campuran bahan bakar untuk pembuatan *Ammonium Nitrat Fuel Oil* (ANFO).

Tabel 2. Rekapitulasi Pemanfaatan Oli Bekas PT. JMB Group

TAHUN	Oli Bekas Dihilangkan (Ton)	Oli Bekas JMB Dimanfaatkan (Ton)	Oli Bekas Diserahkan ke Pihak III (Ton)	Presentase Pemanfaatan Oli Bekas (%)
2012	1.982,46	949,79	1.032,68	47,91
2013	1.260,17	546,01	714,16	43,33
2014	1.218,52	1.041,92	320,86	85,51
2015	1.189,48	688,99	500,49	57,92
Total	5.650,63	3.226,71	2.568,19	57,10
Rata-rata	1.412,66	806,68	642,05	57,10

Sumber: Data sekunder yang diolah (2016)

Berdasarkan data pada Tabel 2 rata-rata jumlah oli bekas yang dapat dimanfaatkan di PT. JMB Group sejak tahun 2012-2015 sebesar 57,1% dari limbah yang dihasilkan pertahunnya. Pemanfaatan paling banyak dilakukan pada tahun 2014 yang mencapai 85,51% dari limbah oli bekas yang dihasilkan. Sisa limbah oli bekas yang tidak termanfaatkan diserahkan kepada pengumpul limbah B3 yang berijin untuk diolah. Jumlah limbah oli bekas yang dapat dimanfaatkan sejak tahun 2012 hingga tahun 2015 adalah sebesar 3.226,71 ton atau setara 3.585.233,33 liter.

Kegiatan pengelolaan limbah oli bekas yang dilakukan oleh PT. JMB Group adalah pemanfaatan limbah dengan cara “memperoleh kembali” (*recovery*), yaitu perolehan kembali komponen-komponen yang bermanfaat dalam oli bekas dengan proses kimia dan termal sehingga dapat mensubsitisi penggunaan solar dalam pembuatan ANFO. Hal ini mendukung pendapat Kurniawati (2010) bahwa langkah kelima dalam hirarki pengelolaan limbah adalah pemanfaatan limbah dengan “memperoleh kembali” (*recovery*) yaitu perolehan kembali komponen-komponen yang bermanfaat dengan proses kimia, fisika, biologi, dan/atau termal [4].

Kegiatan pemanfaatan limbah oli bekas sebagai bahan bakar pembantu peledakan (ANFO) ini pada dasarnya adalah melakukan subsitisi bahan bakar solar menggunakan limbah oli bekas dengan pencampuran maksimum 80% oli bekas dan 20% untuk solar. Subsitusi oli bekas sebagai bahan bakar dalam pembuatan ANFO ini secara tidak langsung menghemat penggunaan bahan bakar solar sebesar jumlah oli bekas yang dimanfaatkan untuk pembuatan ANFO. Data Pembuatan *Fuel Oil* untuk ANFO disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi Pembuatan *Fuel Oil* untuk ANFO PT. JMB Group

Tahun	Oli Bekas Dimanfaatkan (Ton)	Pemakaian Solar (Ton)	Pembuatan Fuel Oil (Solar+Oli) untuk ANFO (Ton)	Rasio Oli Bekas : Solar (%)	
				Oli	Solar
2012	949,79	619,15	1.568,94	61%	39%
2013	546,01	355,33	901,34	61%	39%
2014	1.041,92	270,76	1.312,68	79%	21%
2015	688,99	273,01	962,00	72%	28%
Total	3.226,71	1.518,25	4.744,96		

Sumber: Data sekunder yang diolah (2016)

Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan bahwa solar yang digunakan untuk pembuatan *fuel oil* dapat disubsitisi sebesar 3.226,71 ton atau setara 3.887.602,41 liter solar. Perbandingan campuran oli bekas dan solar dalam pembuatan

fuel oil di PT. JMB Group belum mencapai komposisi maksimal yaitu 80% oli bekas dan 20% solar. Komposisi oli bekas dan solar maksimal yang dapat dilakukan oleh PT. JMB Group perbandingannya adalah 72% oli bekas dan 28% solar, hal ini disebabkan karena PT. JMB Group masih ingin melihat kualitas hasil peledakan dari program pemanfaatan limbah oli bekas ini sebagai substitusi solar untuk pembuatan ANFO serta dampaknya pada lingkungan.

Menurut Hakim *et al.* (2011) bahwa dengan menggunakan geometri peledakan yang sama didapatkan bahwa semakin tinggi kenaikan komposisi penggunaan oli bekas sebagai bahan subsitisi solar dalam pembuatan bahan peledak ANFO, maka ukuran fragmentasi hasil peledakan semakin besar [10]. Hal ini juga yang menyebabkan penggunaan oli bekas hanya sampai maksimal 80% dilakukan oleh PT. JMB Group karena hal ini menentukan ukuran fragmentasi kualitas peledakan yang diinginkan sehingga peningkatan rasio perbandingan menuju 80% oli bekas dan 20% solar dapat terus ditingkatkan setiap tahunnya sesuai izin maksimum yang diberikan dan ketentuan dalam SNI.

Berdasarkan hasil penelitian ini, penghematan solar adalah salah satu manfaat dari program pemanfaatan limbah oli bekas sebagai bahan bakar pembantu peledakan (ANFO). Hal ini sesuai dengan pendapat Ruhe *et al.* (1996) bahwa penggunaan oli bekas untuk pembuatan ANFO dapat menghemat energi dan mengurangi impor oli [14].

Manfaat Ekonomi Kegiatan Pemanfaatan Limbah Oli Bekas

Menurut Hajkowicz *et al.* (2000) metode yang digunakan untuk pengambilan keputusan kelayakan kegiatan adalah perhitungan *NPV* (*Net Present Value*) [19]. Metode perhitungan manfaat ekonomi dari pemanfaatan limbah oli bekas sebagai campuran bahan bakar pembantu peledakan (ANFO) secara umum terhadap industri dilakukan menggunakan analisis kelayakan proyek, yaitu dengan perhitungan nilai sekarang bersih atau *NPV* (*Net Present Value*). Nilai sekarang bersih (*NPV*) adalah suatu nilai yang didapat dari pengurangan antara semua biaya manfaat dengan semua biaya yang seluruhnya dinyatakan dalam nilai sekarang. Apabila *NPV* itu positif, maka dinyatakan bahwa kegiatan itu layak untuk dilaksanakan.

Biaya yang dianalisis pada kegiatan pemanfaatan oli bekas sebagai bahan bakar untuk pembuatan ANFO ini adalah biaya investasi awal, biaya tenaga kerja, dan biaya operasional berupa biaya analisis laboratorium untuk uji

kualitas oli bekas, sedangkan keuntungan atau manfaat yang dihitung adalah nilai efisiensi biaya dari subsidi bahan bakar solar dengan menggunakan limbah oli bekas.

Hasil perhitungan *Net Present Value* (NPV) dari kegiatan pemanfaatan oli bekas ini adalah menggunakan variabel sebagai berikut:

- Keuntungan yang diperoleh industri adalah nilai efisiensi dari subsidi bahan bakar solar dengan menggunakan limbah oli bekas (dimana harga bahan bakar solar industri adalah rata-rata Rp. 10.000 perliter dari tahun 2012-2015)
- Biaya yang dikeluarkan adalah biaya investasi awal, biaya upah tenaga kerja dan biaya analisis laboratorium untuk uji kualitas oli bekas.
- Suku bunga yang digunakan adalah 7% per tahun berdasarkan BI *rate* tanggal 18 Februari 2016.

Hasil perhitungan nilai NPV dengan suku bunga 7% pertahun dari kegiatan pemanfaatan oli bekas sebagai bahan bakar pembantu peledakan (ANFO) seperti disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Perhitungan Nilai *Net Present Value*

TAHUN	Manfaat (Rp)	Biaya (cost) (Rp)	NPV
0	0	545.694.700	(545.694.700)
1	11.443.253.012	117.026.000	10.585.258.890
2	6.578.433.735	122.911.600	5.638.503.044
3	12.553.253.012	132.120.000	10.139.344.506
4	8.301.084.337	150.750.000	6.217.851.043
			32.035.262.783

Sumber: Data sekunder yang diolah (2016)

Berdasarkan Tabel 5 dapat dilihat perhitungan NPV dimana nilai negatif didapatkan hanya pada tahun ke nol karena pada tahun tersebut investasi awal dibayarkan, namun pada tahun pertama dan selanjutnya sampai tahun ke empat nilai NPV yang didapatkan adalah positif ($NPV > 0$) sehingga dapat dikatakan bahwa proyek atau kegiatan pemanfaatan oli bekas sebagai bahan bakar pembantu peledakan dalam pembuatan ANFO layak untuk dilaksanakan.

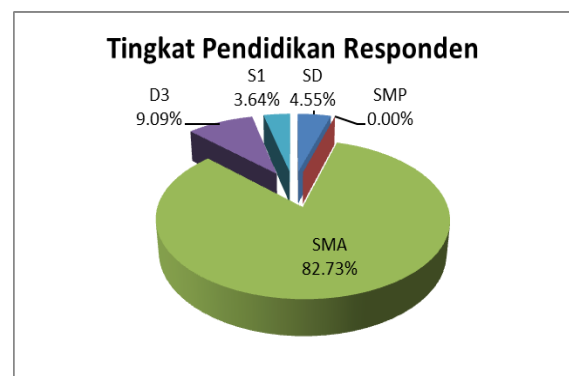
Industri rugi pada tahun ke nol (tahun 2011), hal ini disebabkan pada tahun tersebut biaya investasi dibayarkan sedangkan pengoperasian proyek ini belum dapat dijalankan karena dalam tahap menunggu izin dikeluarkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup. Pada tahun kedua industri sudah mendapatkan keuntungan sekitar Rp. 10 Milyar setelah izin didapatkan dan proyek dijalankan dan begitu selanjutnya sampai tahun 2015. Keuntungan

didapatkan bergantung pada jumlah oli bekas yang dimanfaatkan. Hasil penelitian ini sesuai dengan Ruhe *et al.* (1996) bahwa penggunaan oli bekas untuk pembuatan ANFO dapat mengurangi biaya operasional [14].

Manfaat Sosial Kegiatan Pemanfaatan Limbah Oli Bekas

Program pemanfaatan limbah oli bekas yang dilakukan PT. JMB Group tentunya tergantung pada jumlah oli bekas yang dihasilkan dari kegiatan perbengkelan. Oli bekas yang dihasilkan kualitasnya juga tidak boleh rusak sehingga pengelolaannya harus benar pada kegiatan perbengkelan. Untuk menunjang kegiatan pemanfaatan limbah oli bekas PT. JMB Group bersama dengan subkontraktor memberikan pelatihan dan sosialisasi mengenai pengelolaan limbah pada kegiatan perbengkelan terhadap 360 pekerja dengan tujuan limbah B3 seperti oli bekas yang dihasilkan dari kegiatan perbengkelan dapat dikelola dengan baik dan dapat dimanfaatkan.

Pada penelitian ini, dilakukan analisis pengetahuan dan sikap pekerja yang berada di unit perbengkelan untuk melihat hasil dari pelatihan dan sosialisasi pengelolaan limbah di areal perbengkelan yang dilakukan perusahaan untuk menunjang program pemanfaatan limbah B3. Peneliti mendapatkan responden sebanyak 110 orang. Tingkat pendidikan responden disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Tingkat Pendidikan Responden
Sumber: Hasil survei (2016)

Berdasarkan Gambar 2 dapat diketahui bahwa responden mempunyai tingkat pendidikan Sekolah Dasar (SD) (4,55%), Sekolah Menengah Atas (SMA) (82,73%), Diploma (D3) (9,09%), dan Sarjana (S1) (3,64%). Tidak ada responden yang memiliki tingkat pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) yang terambil dan mayoritas responden memiliki pendidikan di tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) sebesar 82,73% dan yang paling sedikit adalah responden tingkat Sarjana (S1) sebesar 3,64%.

Tingkat pengetahuan pekerja di areal perbengkelan terkait pengelolaan limbah berdasarkan hasil penelitian disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Penilaian Pengetahuan Responden

No	Pendidikan	Jumlah Responden (orang)	Persentase Penilaian Rata-rata (%)	Kriteria Rata-rata
1	SD	5	52,00	Baik
2	SMA	91	96,37	Sangat Baik
3	D3	10	98,00	Sangat Baik
4	S1	4	100,00	Sangat Baik
Semua Responden		110	96,30	Sangat Baik

Sumber: Hasil survei (2016)

Berdasarkan Tabel 7 dapat diketahui bahwa secara keseluruhan responden memiliki tingkat pengetahuan tentang pengelolaan limbah di areal perbengkelan dengan kriteria sangat baik (96,30%) dengan kelompok tingkat pendidikan S1 memiliki persentase paling tinggi (100%) diikuti dengan kelompok D3 dan SMA diurutkan kedua dan ketiga dengan kriteria sangat baik dengan persentase penilaian rata-rata 98,00% dan 96,37%. Kelompok responden dengan tingkat pendidikan SD memiliki tingkat pengetahuan dengan kriteria baik dengan persentase penilaian rata-rata 52,00%.

Peneliti menganalisis perilaku responden dalam hal pengelolaan limbah di areal perbengkelan dan mengelompokkan hasilnya berdasarkan tingkat pendidikan seperti disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Penilaian Perilaku Responden

No	Pendidikan	Jumlah Responden (orang)	Persentase Penilaian Rata-rata (%)	Kriteria Rata-rata
1	SD	5	90,00	Sangat Baik
2	SMA	91	97,14	Sangat Baik
3	D3	10	100,00	Sangat Baik
4	S1	4	100,00	Sangat Baik
Semua Responden		110	96,30	Sangat Baik

Sumber: Hasil survei (2016)

Pada Tabel 8 dapat diketahui bahwa secara keseluruhan responden memiliki perilaku dengan kriteria sangat baik (96,30%) terhadap perilaku pengelolaan limbah di areal perbengkelan. Berdasarkan tingkat pendidikannya, kelompok responden yang memiliki tingkat pendidikan S1 dan D3 memiliki persentase penilaian rata-rata paling tinggi 100% sedangkan kelompok dengan tingkat pendidikan SMA memiliki persentase penilaian rata-rata sebesar 97,14%. Kelompok responden dengan

tingkat pendidikan SD memiliki persentase penilaian paling kecil sebesar 90% tetapi masih dalam kriteria sangat baik.

Berdasarkan hasil penelitian, tingkat pengetahuan dan perilaku pekerja yang ada di areal perbengkelan PT.JMB Group dengan hasil sangat baik ini telah berhasil mensukseskan penerapan program pemanfaatan limbah oli bekas sebagai bahan bakar dalam pembuatan ANFO. Hal ini memperkuat pendapat dari Berkel (2007), yang mengatakan bahwa pengetahuan dan perilaku dari pekerja dapat mempengaruhi keberhasilan suatu program yang dilakukan oleh perusahaan [16].

Secara tidak langsung program pemanfaatan limbah oli bekas ini juga mendukung manfaat sosial lain yang didapatkan perusahaan. Hal tersebut tidak dapat dipungkiri bahwa pasar terbesar dari industri pertambangan adalah pasar berorientasi ekspor, oleh karenanya *Brand Image* yang didapatkan sebagai perusahaan yang ramah lingkungan. Hal ini sesuai dengan penelitian (Hyde *et al.*, 2000 dalam Poonprasit, 2005) bahwa keuntungan kegiatan minimisasi limbah dalam bisnis salah satunya adalah perbaikan *image* perusahaan dan kepercayaan *stakeholder*[15].

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

- Kegiatan pemanfaatan limbah oli bekas ini memiliki manfaat lingkungan, dan ekonomi dan sosial sehingga mendukung upaya pembangunan berkelanjutan di sektor pertambangan.
- Kegiatan pemanfaatan limbah oli bekas sebagai bahan bakar pembantu peledakan (ANFO) memiliki manfaat lingkungan, yaitu dapat mengurangi limbah oli bekas sebesar 3.585.233,33 liter dan menghemat sumber energi fosil (solar) sebesar 3.887.602,41 solar selama 4 tahun kegiatan pemanfaatan.
- Kegiatan pemanfaatan limbah oli bekas sebagai bahan bakar pembantu peledakan (ANFO) layak dijalankan dan memberikan keuntungan bagi industri tambang sebesar Rp. 32.035.262.783 selama 4 tahun pemanfaatan.
- Kegiatan pemanfaatan limbah oli bekas sebagai bahan bakar pembantu peledakan (ANFO) meningkatkan pengetahuan dan perilaku pekerja dalam hal pengelolaan limbah serta industri mendapatkan brand image sebagai industri pertambangan yang ramah lingkungan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga jurnal ini dapat selesai dengan baik. Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan dan dorongan berbagai pihak, penelitian ini sangatlah sulit untuk diselesaikan. Oleh karena itu, melalui kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. dr. Tri Edhi Budhi Soesilo, M.Si dan Dr. Lana Saria, M.Si selaku pembimbing penelitian yang telah banyak membimbing, mengarahkan dan memberi masukan dalam menyelesaikan penelitian ini;
2. Pihak Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral yang telah memberikan beasiswa untuk menyelesaikan studi dan penelitian ini.
3. Pihak PT. JMB Group yang telah banyak membantu dalam proses penelitian.
4. Keluarga, rekan-rekan Program Studi Ilmu Lingkungan, Universitas Indonesia dan rekan kerja yang telah memberikan bantuan kerja sama, rasa pengertian dan dukungan moril lainnya sehingga penelitian ini dapat diselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

3. Kementerian ESDM. Laporan Data Produksi Batubara. Jakarta. (2014).
4. Setiyono. Dasar hukum pengelolaan limbah B3. *Jurnal Teknologi Lingkungan, Vol.2, No. 1*, (2001)72-77.
5. Soerjani, M. *Ekologi manusia*. Pusat Penerbitan Universitas Terbuka. Jakarta. (2002).
6. Kurniawati, D.S. Pemanfaatan limbah padat pabrik kelapa sawit sebagai bahan bakar alternatif sumber energi listrik. Universitas Indonesia. (2010). Jakarta.
7. Hartman, H. *Introductory mining engineering 2nd Edition*. John Wiley & Sons Inc. (2002).
8. Moorthy, N., Hazwani, H., & Phang, C.C. Identification of fuel oil in absorbent and non-absorbent surfaces in a site of Ammonium Nitrate-Fuel Oil (ANFO) blast. *Malaysian Journal of Forensic Sciences*, (2012) 3(1).
9. Standar Nasional Indonesia (SNI) Nomor 7642 Tahun 2010. Tata cara pemanfaatan limbah oli bekas untuk campuran ammonium nitrat dengan *fuel oil* pada tambang terbuka. Jakarta. (2010).
10. Thomas, A., Eyitayo, I., Oluwaseun, O. Design and fabrication ANFO mixing machine for safety and proper homogenization. *Innovative Systems Design and Engineering Journal* Vol.6, No.5 (2015).
11. Ruhe, T.C., Bajpayee, T.S. (1999). Thermal stability of ANFO made with recycled oil. <http://www.cdc.gov/niosh/mining/UserFiles/works/pdfs/anfo.pdf>. 30 Juni 2015, pk. 10.05 WIB.
12. Akim R.N., Kartini. Kajian prosentase campuran *fuel oil* menggunakan oli bekas dalm komposisi bahan peledak ANFO. Prosiding Seminar Nasional Fakultas Teknik UNLAM. (2011).
13. International Council on Mining and Metals. (2003). 10 principles. <https://www.icmm.com/our-work/sustainable-development-framework/10-principles>. 24 Mei 2015, pk.21.15 WIB.
14. Zulkifli, A. *Pengelolaan tambang berkelanjutan*. Yogyakarta: Graha ilmu. (2014)
15. Ubinski, J. Sustainable development of mining mineral resources. *Journal of Sustainable Mining Vol. 12, No.1*, (2016) pp 1-6.
16. Ruhe, T.C., Bajpayee, T.S. (1996). Low temperatue limit for mixing recycled oil, diesel fuel and ammonium nitrate to make ANFO - type blasting gents. <http://www.cdc.gov/niosh/mining/UserFiles/works/pdfs/anfo.pdf>. 24Mei 2015, pk. 22.15 WIB.
17. Poonprasit, M., Philips, P S., Smith, A., Wirojanagud, W., Naseby, D. *The Application of Waste Minimisation to Business Management to Improve Environmental Performance in the Food and Drink Industry*.(2005)
18. Berkel, R. Van. Cleaner Production and Eco-Efficiency Initiatives in Western Australia 1996-2004. *Journal of Cleaner Production*, 15, (2007) 741-755.
19. Kementerian Lingkungan Hidup. Data Perizinan Pemanfaatan Limbah. Jakarta. (2014).
20. Setiawan, N. Penentuan ukuran sampel memakai rumus Slovin dan Tabel Krejcie Morgan: telaah konsep dan aplikasinya. Universitas Padjadjaran. Bandung. (2007).
21. Ajkowicz, S., Young, M., Wheeler, S., MacDonald,D.H.,& Young D. *Supporting Decisions Understanding Natural Resource Management Assessment Techniques*. CSIRO Land and Water. (2000).