

## Daur Ulang Limbah Kertas Menjadi Karton Gembos dan Kelayakan Usahanya

Siti Qorrothu Aini<sup>1</sup>, Jatmiko Wahyudi<sup>2</sup>, Aeda Ernawati<sup>3</sup>, Arieyanti Dwi Astuti<sup>4</sup>  
<sup>1,2,3,4</sup>Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Pati

Email : ainiquorrothu85@gmail.com HP.081223586947

Diterima (Juli, 2020), direvisi (Agustus, 2020), diterbitkan (September, 2020)

### Abstrak

Kabupaten Pati berpotensi untuk membangun usaha dari sektor daur ulang limbah kertas. Salah satu produk hasil daur ulang kertas yang memiliki nilai tinggi adalah karton gembos. Tujuan penelitian meliputi: 1) menggambarkan proses produksi, 2) menganalisis kelayakan usaha karton gembos dari limbah kertas, dan 3) mengetahui manfaat ekonomi dan lingkungan pendirian usaha tersebut. Metode penelitian menggunakan pendekatan campuran kualitatif dan kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tahapan pembuatan karton gembos meliputi penyiapan bahan baku, pembuburan, pencetakan, pengeringan, penghalusan dan pemotongan, serta pengepakan. Pendirian usaha produksi karton gembos dinyatakan layak berdasarkan indikator-indikator sebagai berikut: *payback periode* (PP) 2 tahun 8 bulan (di bawah usia proyek 5 tahun); *Net Present Value* (NPV) Rp80.877.817,00 (lebih besar dari 0); dan *Internal Rate of Return* (IRR) 25,07% (lebih besar dari *interest rate*). Manfaat pendirian usaha produksi karton gembos dari aspek lingkungan adalah berkurangnya sampah kertas (192 ton/tahun) dan limbah industri kertas (*sludge*) sebesar 30 ton/tahun sebagai bahan baku produksi. Manfaat ekonomi adalah penyerapan tenaga kerja, adanya perolehan pajak daerah, dan peningkatan pendapatan bagi pelaku usaha.

**Kata Kunci:** karton gembos; limbah kertas; kelayakan ekonomi; kelayakan lingkungan

### Abstract

*Pati regency has the potential to establish a business in paper waste recycling. Paper waste can be recycled into a high added-value product called paperboard. This study provides information about the production process of paperboard from paper waste as well as its economic and environmental benefits. Last, the feasibility of the establishment a company that recycles paper waste into paperboard is analyzed. The research method uses both qualitative and quantitative methods. The results showed that there are several steps in making paperboard from paper waste including raw materials preparation, pulping, printing, cutting and packaging. Environmentally, the company will recycle 192 tons/year of paper waste and 30 tons/year of sludge. Economically, the company will give benefits by providing job opportunities, generating tax for government and generating income. This company is feasible to establish based three feasibility indicators namely payback period, net present value (NPV) and internal return rate (IRR). Payback period is 2 years 8 months; NPV is Rp.880,877,817 (above 0) and IRR is 25.07% (above the interest rate).*

**Keyword:** paper waste; paperboard; economic feasibility; environmental feasibility

## 1. PENDAHULUAN

Penggunaan kertas sehari-hari untuk berbagai keperluan industri, perkantoran, dunia pendidikan, dan pengemasan. Seiring dengan pertambahan jumlah penduduk, permintaan akan kertas juga semakin meningkat. Industri kertas merupakan salah satu

jenis industri terbesar di dunia dengan menghasilkan 278 juta ton kertas dan karton, dan menghabiskan 670 juta ton kayu [1]. Produksi kertas tahun 2012 diperkirakan mencapai 13 juta ton. Jumlah tersebut naik sekitar 8,3% dibandingkan dengan produksi tahun lalu yang hanya 12 juta ton Menurut (Kementerian Perindustrian Republik Indonesia, 2012)<sup>[2]</sup>. Penggunaan kertas berbanding lurus dengan peningkatan jumlah limbah kertas.

Limbah kertas di Kabupaten Pati tahun 2019 diperkirakan mencapai lebih dari 16.000 ton per tahun. Hal ini didukung data komposisi sampah TPA Sukoharjo Kabupaten Pati didominasi oleh sampah organik dengan persentase 61,63% dan sampah kertas menduduki peringkat kedua pada kategori sampah anorganik sebesar 6,58%, sisanya sampah lain-lain [3]. Sampah-sampah kertas yang tidak dikelola dengan baik akan menimbulkan masalah yang dapat mengganggu kebersihan dan keindahan lingkungan.

Upaya penanganan limbah kertas ini sebaiknya segera dilakukan, sebanyak mungkin mendayagunakan kembali sampah, dan sedekat mungkin dengan sumbernya, yang lebih dikenal dengan istilah *reuse* dan *recycle* [4]. Salah satu upaya pemerintah dalam mengatasi permasalahan sampah antara lain dengan mendorong upaya untuk mengurangi volume sampah. Upaya pengurangan volume sampah yang diangkut ke TPA antara lain dengan melakukan daur ulang sampah, termasuk di dalamnya daur ulang sampah kertas. Limbah kertas sebagai salah satu bahan baku industri daur ulang saat ini belum terkelola dengan baik.

Salah satu produk hasil daur ulang kertas yang memiliki nilai jual tinggi diantaranya adalah karton gembos. Karton gembos banyak dibutuhkan pada industri percetakan (percetakan album foto, kitab, map, ijazah dan laminasi), furniture, kerajinan, kemasan (*packaging*), dan lain sebagainya. Kegunaan karton beraneka ragam, antara lain untuk sampul buku, poster, *packaging*, dan keperluan tekstil [5]. Konsumsi karton di Indonesia selama lima tahun terakhir (2009-2013) cenderung meningkat (1,4 – 1,6 juta ton) [6].

Upaya yang akan dilakukan oleh Pemerintah Kabupaten Pati dalam mengelola sampah adalah dengan rencana membuka usaha baru di sektor persampahan, termasuk sampah kertas. Amanat untuk mengelola usaha baru ini akan dijalankan oleh Perusahaan Daerah Aneka Usaha (PDAU) dalam rangka mendukung peningkatan pendapatan asli daerah (PAD). Perusahaan Daerah Aneka Usaha (Perusda Aneka Usaha) merupakan Badan Usaha Milik Daerah (BUMD) yang memiliki tugas utama sebagai alat sarana dalam rangka mendukung peningkatan pendapatan asli daerah (PAD) [7].

Penelitian mengenai pembuatan karton gembos pernah dilakukan oleh Hardiani dan Masriani (2015)<sup>[8]</sup>. Bahan yang digunakan dalam penelitian tersebut menggunakan *sludge* industri kertas sebagai bahan baku utama. Berbeda dengan penelitian ini, menggunakan bahan dari limbah kertas sebagai bahan baku utama. Studi kelayakan usaha produksi karton gembos perlu dilakukan sebagai upaya untuk mengetahui kelayakan usaha dan mencegah tingkat kerugian yang besar dalam investasi.

Tujuan penelitian ini meliputi: 1) menggambarkan proses pembuatan/produksi, 2) menganalisis kelayakan usaha karton gembos, 3) mengetahui manfaat pendirian usaha dari aspek ekonomi dan lingkungan.

## 2. MATERI DAN METODE

Studi kelayakan bisnis merupakan studi kelayakan suatu proyek atau bisnis

mempunyai tujuan menghindari keterlanjuran penanaman modal yang terlalu besar untuk suatu kegiatan namun ternyata tidak menguntungkan dengan melakukan penilaian secara menyeluruh untuk menilai keberhasilan suatu proyek atau bisnis. *Feasibility study* atau studi kelayakan merupakan bahan pertimbangan dalam mengambil keputusan, apakah menerima suatu proyek atau bisnis yang telah direncanakan atau menolaknya [9]. Kelayakan dapat diartikan kemungkinan dari gagasan proyek atau bisnis yang akan dilaksanakan memberikan manfaat (benefit), baik dalam arti manfaat finansial maupun sosial [10].

Penelitian daur ulang kertas dan analisis kelayakan usaha pendirian usaha produksi karton gembos dari limbah kertas ini dilakukan di Kabupaten Pati dengan fokus usaha pengolahan limbah kertas menjadi karton gembos. Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus sampai dengan Desember 2019. Rencana pendirian perusahaan ini akan bekerja sama dengan CV. Ainul Yaqin yaitu perusahaan yang bergerak di bidang produksi karton gembos.

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data primer dan data sekunder. Data primer berupa informasi tentang usaha pembuatan karton gembos pada CV. Ainul Yaqin diperoleh melalui wawancara dan observasi. Data sekunder diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS), Dinas Lingkungan Hidup (DLH), Dinas Perdagangan dan Perindustrian (Disdagperin), Dinas Koperasi, Usaha Mikro, Kecil dan Menengah (Dinkop UMKM) Kabupaten Pati dan instansi-instansi terkait. Selain itu data sekunder juga didapat dari literatur-literatur yang relevan dengan penelitian ini misalnya buku, majalah, surat kabar, internet, dan lain-lain.

Metode analisis data menggunakan metode campuran kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif digunakan menggambarkan proses produksi karton gembos. Analisis kuantitatif dilakukan untuk menghitung kelayakan finansial pengolahan limbah kertas melalui tingkat diskonto tertentu. Analisis kelayakan menggunakan kriteria kelayakan finansial yaitu *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), dan *Payback Period* (PP).

NPV adalah manfaat bersih yang diterima selama umur usaha pada tingkat diskonto tertentu. Rumus yang digunakan dalam perhitungan NPV [11] adalah sebagai berikut:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{Bt - Ct}{(1+i)^t} \quad (1)$$

Keterangan :

Bt = Manfaat pada tahun t

Ct = Biaya pada tahun t

T = Jumlah tahun (umur usaha)

i = Tingkat suku bunga (DR)

Usaha dinilai layak dilakukan berdasarkan NPV jika  $NPV > 0$ , berarti secara finansial usaha layak dilaksanakan karena manfaat yang diperoleh lebih besar daripada biaya yang dikeluarkan.

IRR menunjukkan rata-rata tingkat keuntungan internal tahunan perusahaan yang melaksanakan investasi dan dinyatakan dalam persen. IRR adalah tingkat suku bunga yang membuat nilai NPV usaha sama dengan nol. Nilai IRR diperoleh dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$IRR = i + \frac{NPV}{NPV - NPV} \times (i' - i) \quad (2)$$

Keterangan :

I = *Discount rate* yang menghasilkan NPV positif

$i'$  = Discount rate yang menghasilkan NPV negatif

NPV = NPV yang bernilai positif

NPV' = NPV yang bernilai negatif

Suatu usaha dikatakan layak jika nilai IRR yang diperoleh usaha tersebut lebih besar dari tingkat diskonto, dan dikatakan tidak layak jika nilai IRR yang diperoleh lebih kecil dari tingkat diskonto.

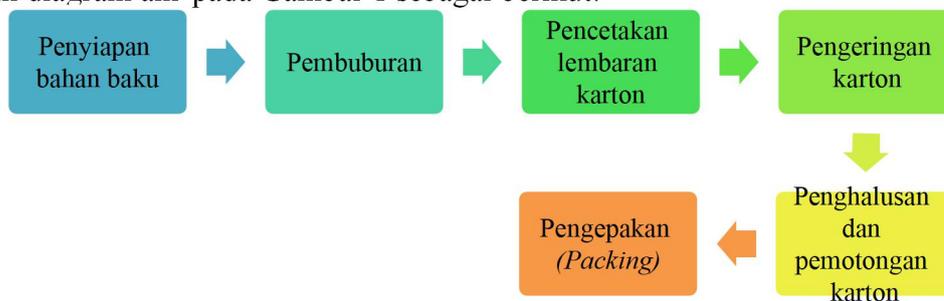
*Payback period* atau tingkat pengembalian investasi merupakan metode untuk mengukur periode jangka waktu atau jumlah tahun yang dibutuhkan untuk menutupi pengeluaran awal (investasi). Dalam hal ini biasanya digunakan pedoman untuk menentukan suatu usaha yang akan dipilih adalah suatu usaha yang paling cepat mengembalikan biaya investasi tersebut. Jika masa pengembalian investasi (*payback period*) lebih singkat daripada umur usaha yang ditentukan, maka usaha tersebut layak untuk dilaksanakan. Pada dasarnya semakin cepat *payback period* menunjukkan semakin kecil risiko yang dihadapi oleh investor (pengusaha).

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Proses Daur Ulang

Bahan baku yang digunakan untuk pembuatan karton gembos adalah meliputi bahan baku utama dan bahan penunjang. Bahan baku utama adalah kertas bekas dari industri-industri percetakan besar atau dari pengepul sampah kertas. Bahan penunjang yang dibutuhkan yaitu *sludge* atau limbah pabrik pengolahan kertas. Penggunaan *sludge* bertujuan untuk mengurangi penggunaan limbah kertas yang harganya lebih mahal sehingga diharapkan penggunaan *sludge* dapat mengurangi ongkos produksi.

Proses produksi karton gembos terdiri dari beberapa tahapan seperti tampak dalam diagram alir pada Gambar 1 sebagai berikut.



Gambar 1. Proses Produksi Karton Gembos

Pemilihan dan rasio komposisi bahan baku (limbah kertas dan *sludge*) disesuaikan dengan jenis karton yang akan diproduksi sebagaimana pesanan konsumen. Pemilihan dan penentuan rasio komposisi bahan baku akan berpengaruh terhadap kualitas hasil produksi dan berpengaruh juga di harga jual produk.

Proses berikutnya adalah pembuburan. Proses ini dilakukan dengan memasukkan bahan baku ke mesin bubur kertas (mesin bietter). Bahan yang kadang tidak hanya satu jenis dimasukkan ke mesin bietter untuk dicacah dan dicampur dengan air sehingga homogen dan berbentuk seperti bubur. Bubur kertas selanjutnya dipompa untuk disalurkan ke bak penampung sebagai stock bubur kertas siap cetak.

Ukuran dan ketebalan karton yang hendak dicetak menyesuaikan dengan pesanan konsumen. Dengan asumsi, setiap hari pabrik memproduksi 2 ton mix bahan baku dan proses produksi berlangsung 8 jam/hari maka akan dihasilkan 5 pallet tumpukan cetakan basah. Jika dikonversi akan menghasilkan 50-55 pack

karton gembos dengan berbagai spesifikasi ukuran nomor/ ketebalan.

Karton basah hasil cetak selanjutnya dilakukan pengeringan dengan menggunakan sinar matahari. Waktu yang dibutuhkan dengan kondisi matahari terik yaitu sekitar 3-4 jam penjemuran.

Karton yang telah selesai dijemur biasanya bergelombang dan kasar. Oleh karena itu, permukaan kertas akan dihaluskan dengan mesin kalender. Kapasitas 1 unit mesin kalender dalam sehari mampu menghaluskan 5000 lembar karton kering (rata-rata 70 pak). Proses pemotongan kertas dilakukan agar ukuran kertas sesuai dengan standar dan kertas tampak lebih rapi.

Tahap pengepakan yaitu mengikat satu pack karton menjadi tumpukan rapi dan simetris. Tampilan simetris dalam *packing* dapat juga memengaruhi *image* dan harga jual. Kesimetrisan pengepakan akan memengaruhi kekuatan *packing* sebagai antisipasi rusaknya produk ketika proses bongkar muat dilakukan.

### **Analisis Kelayakan Usaha**

Dalam proses produksi karton gembos diambil asumsi-asumsi sebagai berikut: a) basis kapasitas produksi adalah 2 ton bahan baku per hari, b) harga faktor – faktor produksi dan harga jual berdasarkan harga yang berlaku di Jawa tengah, c) upah tenaga kerja merupakan angka standar saat ini, d) teknologi dianggap tetap atau tanpa kerusakan mesin, e) bahan baku tercukupi, f) musim/faktor cuaca dianggap terpenuhi sebagai syarat proses tahapan produksi, g) semua hasil produksi dianggap terserap pasar secara penuh, i) semua tenaga kerja dalam kategori mahir atau profesional.

Usaha pembuatan karton yang dikaji dalam analisis kelayakan ini dijalankan melalui skema kerjasama dengan perusahaan karton CV. Ainul Yaqin yang berlokasi di Kabupaten Pati. Klausul umum kemitraan usaha antara Perusda Aneka Usaha dengan CV. Ainul Yaqin sebagai berikut: 1) kerjasama dilakukan selama 5 tahun dan dapat diperpanjang, 2) PDAU wajib memberikan deposit sebagai jaminan peminjaman mesin produksi sebesar Rp 200.000.000,00; dan pembagian keuntungan untuk PDAU 60% sedangkan C.V Ainul Yaqin 40%.

#### *Investasi Awal*

Biaya investasi awal untuk kemitraan sebesar Rp455.000.000,00. Investasi awal digunakan untuk penyediaan lahan, penyiapan gedung, sewa mesin produksi, kendaraan, peralatan kantor dan perijinan. Anggaran untuk penyiapan bangunan digunakan untuk renovasi ringan bangunan yang telah tersedia agar sesuai dengan *lay out* bangunan. Anggaran penyiapan bangunan juga digunakan untuk membuat IPAL.

Lahan yang digunakan diperoleh dengan sewa lahan selama 5 tahun (sesuai lama kontrak kerjasama). Nilai perkiraan sewa sebesar Rp30.000.000,00/tahun diperoleh dari survei harga sewa lahan. Selain faktor luasan, akses jalan raya, akses listrik dan air, lokasi yang dicari memiliki spesifikasi yaitu kurang lebih 20% dari total luas lahan berupa bangunan dan 80% dari total luas lahan berupa lahan terbuka.

#### *Modal Kerja*

Proses produksi karton gembos skala bahan baku 2 ton/hari. Tenaga kerja yang dibutuhkan sebanyak 10 orang dengan perincian 1 orang mandor, 1 orang operator mesin pembuburan, 2 orang operator mesin pencetakan, 2 orang tenaga penjemuran, 2 orang operator mesin kalender (penghalusan), 2 orang operator mesin potong & pengepakan. Selain mandor, tenaga kerja dibayar harian dengan nilai upah bervariasi disesuaikan dengan tingkat keterampilan dan tanggung jawab.

**Tabel 1. Modal Kerja Produksi Karton Gembos**

Jenis pengeluaran	Perincian	Anggaran Rp.
a	Biaya bahan baku	432.000.000
b	Biaya upah pegawai	263.500.000
c	Biaya umum pabrikasi	bahan bakar, biaya perawatan 142.500.000
d	Biaya administrasi umum	listrik dan telpon 10.800.000
e	Biaya pemasaran	Biaya angkutan dan promosi 15.900.000
<b>Total Modal Kerja</b>		<b>864.700.000</b>

#### *Arus Kas Laba Perusahaan*

Pada perhitungan arus kas, diperhitungkan nilai penyusutan dan nilai sisa dari aktiva tetap diantaranya computer dan printer, finger print, CCTV, motor 1 unit. Nilai awal penyusutan sebesar Rp9.450.000,00; sedangkan nilai akhir penyusutan sebesar Rp3.700.000,00. Setelah 5 tahun usaha berjalan diperkirakan nilai sisa sebesar Rp1.150.000,00.

Pendapatan perusahaan diperoleh dari penjualan produk karton gembos berbagai ukuran sesuai dengan permintaan konsumen. Estimasi volume penjualan karton gembos diantaranya 200 pak karton nomer 35 sebanyak Rp177.600.000,00/tahun; 400 pak karton nomer 40 sebanyak Rp360.000,00/tahun; 400 pak karton nomer 50 sebanyak Rp364.800.000,00/tahun; dan 300 pak karton nomer 60 sebanyak Rp277.200.000,00/tahun. Berdasarkan total penjualan keseluruhan jenis ukuran karton, maka dapat diperkirakan jumlah penerimaan kas sebesar Rp1.179.600.000,00/tahun.

Dalam menjalankan kegiatan usaha, perusahaan melakukan pengeluaran untuk alokasi biaya bahan baku, upah pegawai, biaya umum fabrikasi, biaya administrasi umum, biaya pemasaran, dan penyusutan aktiva tetap sebesar. Jumlah pengeluaran kas kegiatan produksi selama setahun sebesar Rp.865.850.000,00.

Berdasarkan dari perhitungan pendapatan dan pengeluaran, maka diperoleh laba sebelum pajak (pendapatan-pengeluaran) sebesar Rp313.750.000,00. Pajak yang harus dibayarkan perusahaan kepada pemerintah daerah sebesar Rp31.750.000,00. Laba setelah pajak diperoleh dari hasil pengurangan laba sebelum pajak dikurangi pajak, diperoleh laba operasional sebesar Rp282.375.000,00.

Laba Perusda Aneka Usaha pada skema kemitraan sebesar Rp169.425.000,00/tahun atau 60% dari laba setelah pajak. Pengembalian deposit pada akhir proyek sebesar 60% dari nilai deposit tidak dikategorikan sebagai laba tahunan namun akan dimasukkan pada perolehan Perusda Aneka Usaha pada akhir proyek.

**Tabel 2. Arus Kas Produksi Karton Gembos**

No	Elemen Arus kas	Jumlah (Rp)
A	Penerimaan Kas (A)	1.179.600.000
B	Jumlah pengeluaran (B)	865.850.000
C	Laba sebelum pajak (A-B)	282.375.000
D	Pajak	31.375.000
E	Laba setelah pajak	282.375.000

### Penilaian Kelayakan finansial

Berdasarkan perhitungan *payback method* diperoleh nilai *payback* 2 tahun 8 bulan. Usaha pembuatan karton gembos dinyatakan layak sebab *payback* periode (2 tahun 8 bulan) lebih pendek dari umur kerjasama yaitu 5 tahun. Penerimaan arus kas setelah 2 tahun 8 bulan menjadi keuntungan bersih PDAU.

Berdasarkan perhitungan dengan *present value method*, diperoleh nilai NPV sebesar Rp80.877.817,00. Hal ini berarti usaha pembuatan karton gembos dinyatakan layak sebab  $NPV > 0$ .

Berdasarkan perhitungan dengan *Internal Rate of Return* diperoleh nilai IRR 25,07%. Pendirian usaha produksi karton gembos dinyatakan layak sebab IRR (25,07%) > *Discount rate* (17,5%). Kriteria kelayakan usaha produksi karton gembos secara rinci dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 3. Analisis Finansial Usaha Skema Kemitraan**

Indikator	Hasil Analisis	Keterangan
<i>Payback period</i>	2 tahun 8 bulan	Layak
<i>Net Present Value</i>	Rp80.877.817,00	Layak
<i>Internal Rate Return</i>	25,07%	Layak

### Manfaat Ekonomi dan Lingkungan

Manfaat ekonomi dari pendirian usaha produksi karton gembos adalah membuka lapangan kerja sebanyak 10 orang. Pajak yang diterima negara dari aktivitas usaha sebesar Rp31.375.000,00/tahun. Selain penyerapan tenaga kerja dan pajak, manfaat ekonomi lain dari pendirian usaha ini adalah peningkatan pendapatan asli daerah sebesar Rp169.425.000,00/tahun.

Manfaat yang diperoleh dari pendirian usaha produksi karton gembos dari aspek lingkungan adalah menjaga kelestarian lingkungan dengan menggunakan sampah kertas (192 ton/tahun) dan limbah industri kertas (*sludge*) sebesar 30 ton/tahun sebagai bahan baku produksi. Bahan baku yang dibutuhkan sangat melimpah di area kabupaten Pati khususnya yang belum dikelola atau dimanfaatkan secara maksimal.

## 4. KESIMPULAN

Tahapan pembuatan karton gembos meliputi penyiapan bahan baku, pembuburan, pencetakan lembaran karton, pengeringan karton, penghalusan dan pemotongan karton, dan pengepakan. Pendirian usaha produksi karton gembos dengan skema kerjasama dengan CV. Ainul Yaqin dinyatakan layak untuk dijalankan dengan penilaian PP 2 tahun 8 bulan (di bawah usia proyek 5 tahun); NPV Rp80.877.817,00 (lebih besar dari 0); dan IRR 25,07% (lebih besar dari *interest rate*). Manfaat aspek lingkungan yaitu menjaga kelestarian lingkungan dengan memanfaatkan sampah kertas (192 ton/tahun) dan limbah industri kertas (*sludge*) sebesar 30 ton/tahun sebagai bahan baku produksi. Manfaat aspek ekonomi diantaranya penyerapan tenaga kerja sebanyak 10 orang, adanya perolehan pajak daerah bagi pemerintah Kabupaten Pati, dan peningkatan pendapatan asli daerah (pelaku usaha kemitraan) dengan perkiraan Rp169.425.000,00/tahun.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sintaria, D. (2012). *Pengaruh Konsentrasi Hidrogen Peroksida (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) dan Konsentrasi Tapioka terhadap Sifat Fisik Kertas Berbasis Ampas Rumput Laut *Eucheuma cottonii**. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Bandar Lampung
- [2] Kementerian Perindustrian Republik Indonesia. (2012). *Produksi Kertas Diproyeksi Capai 13 Juta Ton*. Dirjen Industri Agro Kemenperin RI. Jakarta
- [3] Viantikasari, M. (2019). *Tesis: Evaluasi Pengelolaan Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sampah terhadap Masa Pakai di TPA Sukoharjo Kabupaten Pati*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- [4] Iyus. (2008). *Tesis: Studi pemanfaatan Limbah Kertas karton menjadi Kertas Pengemas Telur*. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- [5] Indrawan, D. A., Roliadi, H., dan Tampubolon, R. M. (2011). *Pemanfaatan Bahan Alternatif Berserat Ligno-selulosa untuk Pembuatan Pulp dan Kertas guna Menjaga kelestarian Sumber daya Alam*. Prosiding Seminar Teknologi Pulp dan Kertas. Bandung.
- [6] BPS. (2013). *Statistik Indonesia*. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- [7] Peraturan Daerah Kabupaten Pati Nomor 18 Tahun 2007 tentang Perusahaan Daerah Aneka Usaha.
- [8] Hardiani, H., dan Masriani, R. (2015). *Potensi Sludge dari Industri Kertas sebagai Bahan Baku Chipboard*. JRTI: Jurnal Riset Teknologi Industri, (9)(1), 1-12.
- [9] Jumingan. (2009). *Studi Kelayakan Bisnis*. Jakarta: Bumi Aksara.
- [10] Aldy, R. P. (2017). *Analisis Statistik Studi Kelayakan Bisnis*. Ponorogo: Ponorogo Press.
- [11] Gittinger, J. P. (1986). *Analisis Proyek-Proyek Ekonomi Pertanian, Edisi Kedua*. UI Press. Jakarta.