

ANALISIS PEMANFAATAN LIMBAH KERTAS DAN KARDUS UNTUK PENYERAPAN SISA FLUIDA CAIR PADA INDUSTRI (STUDI KASUS di PT. XYZ)

Dicky Seprianto¹⁾, Moch. Yunus²⁾, A. Zamheri³⁾

Dodi Endra⁴⁾, Moch. Yusuf⁵⁾, Alief Burhanuddin Y.H.⁶⁾

^{1,2,3)} Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

^{4,5,6)} Mahasiswa Prodi D4 Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Politeknik Negeri Sriwijaya

Jl. Srijaya Negara Bukit Besar Palembang 30139 Telp: 0711-353414 Fax: 0711-453211

e-mail: dickyseprianto@gmail.com

Abstrak

Kertas merupakan telah menjadi salah satu kebutuhan pokok disemua aktifitas perkantoran pada setiap Industri, sehingga tidak bisa dihindari lagi kertas dapat menjadi limbah yang langsung dibuang ke TPA. Begitupun juga dengan Kardus bekas kemasan barang-barang khususnya barang mueble perkantoran seperti bekas kemasan pembelian kursi, meja, AC dan barang perkantoran lainnya serta bekas kemasan makanan dan minuman merupakan limbah yang sama seperti halnya dengan kertas dapat langsung dibuang ke TPA. Oleh karena itu peneliti akan mencoba memanfaatkan limbah kertas dan kardus untuk menyerap dan mengisolir tumpahan, ceceran, maupun genangan sisa fluida cair agar tidak terjadi pencemaran lingkungan. Dengan menggunakan alat yang disebut Absorbent Pillow dari campuran cacahan kertas dan kardus. Alat ini dapat digunakan untuk menyerap sisa fluida cair seperti: genangan air, tumpahan minyak, maupun bocoran oli. Dalam penelitian ini akan dianalisis seberapa besar daya serap zat cair (air, oli, minyak mentah) terhadap campuran kertas dan kardus dengan waktu dan komposisi yang ditentukan.

Kata Kunci : Limbah Kertas-Kardus, Pemanfaatan Limbah, Absorbent Pillow, Daya Serap Kertas

1. PENDAHULUAN

Pada dunia industri dalam menjalankan proses bisnis Perusahaan sangat banyak dijumpai limbah seperti kertas dan kardus bekas khususnya pada setiap perusahaan yang besar seperti industri Minyak dan Gas. Karena didalam aktifitas perkantoran kertas telah menjadi salah satu kebutuhan pokok, meskipun sudah ada beberapa media elektronik sebagai pengganti fungsi kertas sebagai penyimpan data, namun dalam kegiatan sehari-hari perkantoran masih banyak diperlukan hard copy atau print out dokumen-dokumen untuk keperluan tandatangan dan lain sebagainya. Kertas yang tidak digunakan lagi seperti: kertas bekas yang harus dibuang atau dihancurkan karena merupakan rahasia perusahaan, kertas hasil print out yang tidak dapat digunakan karena human error, dan lain sebagainya. sehingga menjadi limbah yang dapat langsung dibuang ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Pengelolaan limbah kertas dan kardus yang sering dijumpai pada saat ini yaitu dimanfaatkan menjadi Art Paper dan sering juga digunakan menjadi kerajinan tangan seperti keranjang sampah, vas bunga, tempat pensil, kartu ucapan, tas, dan lain

sebagainya. Limbah kertas juga terdiri dari berbagai jenis di antaranya, kertas tulis, majalah, koran, karton atau pun pembungkus makanan[4].

Kertas memiliki daya kapilaritas yang berbeda-beda. Hal ini tergantung pada kandungan selulosa pada kertas tersebut. Semakin banyak mengandung selulosa, maka semakin besar daya kapilaritasnya, beberapa faktor yang mempengaruhi kecepatan kapilaritas zat cair adalah : besar gravitasi bumi, kandungan selulosa yang terdapat pada kertas, dan jenis serta kekentalan zat cair. Jenis kertas yang paling baik digunakan untuk sampul adalah kertas linen, karena kecepatan peresapan zat cairnya sangat kecil, ditinjau dari kecepatan kapilaritas zat cair, jenis kertas yang paling baik digunakan untuk kromatografi adalah kertas Buffalo[1]. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kertas bersifat hidrofilik atau menyerap air. Dari kedua jenis kertas menunjukkan bahwa kertas yang berumur lebih lama akan memiliki daya serap air yang lebih besar, yaitu hingga mencapai 211,4737[2].



Gambar 1. Limbah kertas dan kardus

Industri adalah kegiatan ekonomi yang mengolah bahan mentah, bahan baku, barang setengah jadi atau barang jadi menjadi barang yang bermutu tinggi dalam penggunaannya, termasuk kegiatan rancang bangun dan perekayasaan industri. Dengan demikian, industri merupakan bagian dari proses produksi. Bahan-bahan industri diambil secara langsung maupun tidak langsung, kemudian diolah, sehingga menghasilkan barang yang bernilai lebih bagi masyarakat. Kegiatan proses produksi dalam industri itu disebut dengan perindustrian. pengklasifikasian industri didasarkan pada kriteria yaitu berdasarkan bahan baku, tenaga kerja, pangsa pasar, modal atau jenis teknologi yang digunakan. Selain faktor-faktor tersebut, perkembangan dan pertumbuhan ekonomi suatu negara juga turut menentukan keanekaragaman industri negara tersebut, semakin besar dan kompleks kebutuhan masyarakat yang harus dipenuhi, maka semakin beranekaragam jenis industrinya[3]. Minyak bumi adalah suatu campuran cairan yang terdiri dari berjuta-juta senyawa kimia, yang paling banyak adalah senyawa hidrokarbon yang terbentuk dari dekomposisi yang dihasilkan oleh fosil tumbuh-tumbuhan dan hewan "Minyak bumi dan derivat minyak bumi menghasilkan bahan bakar kendaraan bermotor, pesawat terbang, dan kereta api" Tumbuhan dan hewan juga menghasilkan minyak pelumas yang dibutuhkan untuk alat-alat mesin industri". Minyak bumi bukan merupakan bahan yang seragam, melainkan mempunyai komposisi yang sangat bervariasi, bergantung pada lokasi lapangan minyak dan juga kedalaman sumur. Minyak bumi merupakan senyawa kimia yang terdiri dari unsur-unsur karbon, hidrogen, sulfur, oksigen, halogenida dan logam. Senyawa yang hanya terdiri dari unsur karbon dan hidrogen dikelompokkan kedalam senyawa hidrokarbon. Senyawa hidrokarbon diklasifikasikan atas naftanik, farafinik, dan aromatik, sedangkan senyawa campuran antara unsur karbon, hidrogen, halogenida dan logam, dikelompokkan dalam senyawa nonhidrokarbon[5].

Absorbent Pillow adalah metode yang efektif dan ekonomis untuk menangani tumpahan minyak. Ini digunakan untuk membersihkan dan menghilangkan tumpahan minyak di darat atau air, di mana penggunaan peralatan respons tumpahan

minyak mekanis tidak layak secara ekonomi. Oil Absorbents bekerja dengan menyerap dan mengandung minyak sampai benar-benar jenuh dengan minyak. Oil Absorbents memiliki sifat hidrofobik yang tinggi dan dapat menyerap dan menahan minyak sebanyak 25 kali beratnya sendiri[6].



Gambar 2. Oil-Only sorbent pillow skimmer M-65

Metode Cobbx adalah Jumlah gram air yang diserap oleh satu meter persegi lembaran kertas atau karton dalam waktu penyerapan selama x detik, diukur pada kondisi standar. Kondisi standar yaitu kondisi ruang pengujian lembaran pulp, kertas dan karton dengan suhu 23 °C ± 1 °C dan RH 50% ± 2%. Kelembapan Relatif (RH) yaitu perbandingan antara kandungan uap air dalam udara pada suhu dan tekanan tertentu, dinyatakan dalam persen. Daya serap air (Cobbx) dihitung menurut persamaan sebagai berikut :

$$Cobbx = \frac{(a-b)}{c} \times F \text{ (g/m}^2\text{)} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

- a= massa kertas sesudah dibasahi, dinyatakan dalam gram (g)
- b= massa kertas sebelum dibasahi, dinyatakan dalam gram (g)
- c= luas daerah uji, dinyatakan dalam sentimeter persegi (cm²)
- F = faktor konversi terhadap satuan luas

Cobbx adalah daya serap air yang terjadi selama waktu penyerapan x detik, dinyatakan dalam gram per meter persegi (g/m²).[8]

Prinsip kerja untuk uji swelling adalah dengan cara merendam material, dimana pada penelitian ini dilakukan pada limbah kertas dan kardus, dalam sejumlah fluida cair seperti Air, Minyak Pelumas (Oli), dan Minyak Mentah (Crude). Perendaman dilakukan dengan lama tertentu. Setelah mencapai waktu yang ditentukan akan ditimbang berat kertas dan kardus, sehingga didapat perbedaan berat awal hingga berat kertas setelah periode yang diinginkan. Derajat swelling dihitung dari berat akhir dikurang berat awal per berat awal kertas.

2. BAHAN DAN METODA

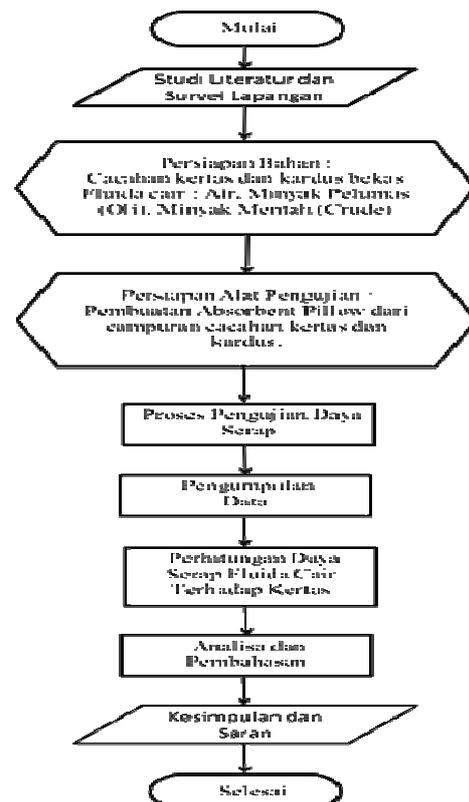
Pengertian metode penelitian secara umum adalah membahas bagaimana secara berurut suatu eksperimen dilakukan, yaitu dengan alat apa dan prosedur bagaimana suatu penelitian dilakukan. Ada dua aspek ekeperimen, yaitu desain eksperimen dan analisa statistik data. Desain eksperimen adalah proses perancangan eksperimen untuk mengumpulkan data yang tepat sehingga dapat dianalisa dengan menggunakan metode statistik dan mendapatkan kesimpulan yang bersifat objektif dan valid [8].

Tahapan penelitian yaitu dimulai dengan studi literatur dan observasi lapangan terhadap proses aktifitas perkantoran pada industri, serta proses produksi industri itu sendiri. Lokasi industri yang dijadikan tempat penelitian adalah PT. Pertamina (Persero) Refinery Unit III Plaju Palembang. Kemudian dilanjutkan dengan pembuatan alat bantu penelitian. Gambar 2 menunjukkan diagram alir pengujian dan penelitian yang dilaksanakan di PT. Pertamina (Persero) Refinery Unit III Plaju Palembang dan Laboratorium Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.

2.1 Peralatan Dan Bahan

Peralatan dan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah :

- Alat Uji : Absorbent Pillow dari campuran cacahan kertas dan kardus.
- Alat Ukur : Timbangan Digital dan Literan.
- Alat Bantu : Mesin pencacah kertas, tali pengikat, jarring.
- Absorbent Pillow, serta potongan drum bekas.
- Alat Keselamatan: Masker, sarung tangan.



Gambar 2. Diagram alir penelitian

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : Air, Minyak Pelumas (Oli), dan Minyak Mentah (Crude).

2.2 Pembuatan Absorbent Pillow

2.2.1 Tahapan Persiapan

- Kumpulkan limbah kertas dan kardus bekas sebanyak mungkin.
- Siapkan mesin pencacah kertas untuk mencacah kertas dan kardus tersebut menjadi serpihan kecil. Mesin pencacah kertas yang digunakan yaitu merek Origin – Super Cut dengan maksimal 12 Sheets kertas.
- Siapkan jaring absorbent pillow dengan ukuran P. 45 x L. 55 cm.

2.2.2 Tahapan Penentuan Komposisi Berat Campuran Bahan

Untuk menentukan komposisi berat campuran cacahan kertas dan kardus dalam penelitian ini adalah dengan dasar pertimbangan bahwa pada aktifitas kegiatan perkantoran maupun dalam proses produksi industri sendiri, lebih banyak limbah kertas dari pada limbah kardus yang dihasilkan. Dikarenakan kertas merupakan kebutuhan pokok untuk menunjang operasional perusahaan dan dikonsumsi atau digunakan setiap hari dalam aktifitas perkantoran, sedangkan limbah kardus tidak terlalu banyak

dikarenakan pembelian barang seperti meuble perkantoran meja, kursi, lemari file, AC. Tidak dilakukan setiap saat. Hanya jika ada kebutuhan saja. Dari penjelasan tersebut, dapat ditentukan bahwa komposisi berat campuran cacahan kertas dan kardus yang akan digunakan dalam penelitian ini lebih banyak persentase kertas dari pada kardus yang digunakan. Agar pemanfaatan limbah yang dihasilkan lebih efektif.. Tabel 1 menunjukkan perbandingan komposisi berat campuran bahan.

Tabel 1. Perbandingan komposisi berat campuran bahan.

No	Absorbent Pillow	Persentase Campuran		Keterangan
		Kertas	Kardus	
1	A. Pillow 1	90%	10%	Campuran cacahan kertas dan kardus pada Absorbent Pillow 1 adalah 90% VS 10% dari berat total Absorbent Pillow
2	A. Pillow 2	80%	20%	Campuran cacahan kertas dan kardus pada Absorbent Pillow 2 adalah 80% VS 20% dari berat total Absorbent Pillow
3	A. Pillow 3	70%	30%	Campuran cacahan kertas dan kardus pada Absorbent Pillow 3 adalah 70% VS 30% dari berat total Absorbent Pillow
4	A. Pillow 4	60%	40%	Campuran cacahan kertas dan kardus pada Absorbent Pillow 4 adalah 60% VS 40% dari berat total Absorbent Pillow
5	A. Pillow 5	50%	50%	Campuran cacahan kertas dan kardus pada Absorbent Pillow 5 adalah 50% VS 50% dari berat total Absorbent Pillow

2.2.3 Tahapan Pembuatan Absorbent Pillow

- Nyalakan mesin pencacah kertas dan kardus pastikan dalam kondisi baik.
- Lakukan pencacahan dengan memasukan kertas dan kardus bekas ke lobang mesin. Lakukan dengan pencacahan kertas terlebih dahulu, kemudian dilanjutkan dengan pencacahan kardus. Lalu Pisahkan hasil pencacahan kertas dan kardus. Lakukan secara berulang hingga mencapai jumlah atau volume yang dibutuhkan. Ukuran cacahan kertas adalah 4 x 25 x 0.094 mm. Dan ukuran cacahan kardus adalah 4 x 25 x 3.5 mm.
- Pembentukan A. Pillow 1 dengan campuran cacahan kertas dan kardus 90% VS 10% dari berat total absorbent pillow. Standar berat absorbent pillow yang akan dibuat yaitu 2 kg. Hitung terlebih dahulu banyaknya komposisi berat campuran kertas dan kardus dengan cara sebagai berikut :

$$\text{Cacahan kertas} = 90/100 \times 2000 \text{ gr}$$

$$= 1800 \text{ gr} = 1,8 \text{ kg}$$

$$\text{Cacahan kardus} = 10/100 \times 2000$$

$$= 200 \text{ gr} = 0,2 \text{ kg}$$

Setelah itu timbang cacahan tersebut dengan timbangan yang telah disiapkan, cacahan kertas seberat 1,8 kg, cacahan kardus seberat 0,2 kg. Kemudian lakukan pembentukan absorbent pillow dengan memasukkan cacahan kertas dan kardus

kedalam lobang jaring absorbent pillow. Lalu ikat lobang dengan tali pengikat.

- Pembentukan A. Pillow 2 dengan campuran cacahan kertas dan kardus 80% VS 20% dari berat total absorbent pillow. Standar berat absorbent pillow yang akan dibuat yaitu 2 kg. Hitung terlebih dahulu banyaknya komposisi berat campuran kertas dan kardus dengan cara sebagai berikut :

$$\text{Cacahan kertas} = 80/100 \times 2000 \text{ gr}$$

$$= 1600 \text{ gr} = 1,6 \text{ kg}$$

$$\text{Cacahan kardus} = 20/100 \times 2000 \text{ gr}$$

$$= 400 \text{ gr} = 0,4 \text{ kg}$$

Setelah itu timbang cacahan tersebut dengan timbangan yang telah disiapkan, cacahan kertas seberat 1,6 kg, cacahan kardus seberat 0,4 kg. Kemudian lakukan pembentukan absorbent pillow dengan memasukkan cacahan kertas dan kardus kedalam lobang jaring absorbent pillow. Lalu ikat lobang dengan tali pengikat.

- Pembentukan A. Pillow 3 dengan campuran cacahan kertas dan kardus 70% VS 30% dari berat total absorbent pillow. Standar berat absorbent pillow yang akan dibuat yaitu 2 kg. Hitung terlebih dahulu banyaknya komposisi berat campuran kertas dan kardus dengan cara sebagai berikut :

$$\text{Cacahan kertas} = 70/100 \times 2000 \text{ gr}$$

$$= 1400 \text{ gr} = 1,4 \text{ kg}$$

$$\text{Cacahan kardus} = 30/100 \times 2000 \text{ gr}$$

$$= 600 \text{ gr} = 0,6 \text{ kg}$$

Setelah itu timbang cacahan tersebut dengan timbangan yang telah disiapkan, cacahan kertas seberat 1,4 kg, cacahan kardus seberat 0,6 kg. Kemudian Lakukan pembentukan absorbent pillow dengan memasukkan cacahan kertas dan kardus kedalam lobang jaring absorbent pillow. Lalu ikat lobang dengan tali pengikat.

- Pembentukan A. Pillow 4 dengan campuran cacahan kertas dan kardus 60% VS 40% dari berat Total absorbent pillow. Standar berat absorbent pillow yang akan dibuat yaitu 2 kg. Hitung terlebih dahulu banyaknya komposisi berat campuran kertas dan kardus dengan cara sebagai berikut :

$$\text{Cacahan kertas} = 60/100 \times 2000 \text{ gr}$$

$$= 1200 \text{ gr} = 1,2 \text{ kg}$$

$$\text{Cacahan kardus} = 40/100 \times 2000 \text{ gr}$$

$$= 800 \text{ gr} = 0,8 \text{ kg}$$

Setelah itu timbang cacahan tersebut dengan timbangan yang telah disiapkan, cacahan kertas seberat 1,2 kg, cacahan kardus seberat 0,8 kg. Kemudian Lakukan pembentukan absorbent pillow dengan memasukkan cacahan kertas dan kardus kedalam lobang jaring absorbent pillow. Lalu ikat lobang dengan tali pengikat.

- Pembentukan A. Pillow 5 dengan campuran cacahan kertas dan kardus 50% VS 50% dari berat Total absorbent pillow. Standar

berat absorbent pillow yang akan dibuat yaitu 2 kg. Hitung terlebih dahulu banyaknya komposisi berat campuran kertas dan kardus dengan cara sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Cacahan kertas} &= 50/100 \times 2000 \text{ gr} \\ &= 1000 \text{ gr} = 1 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Cacahan kardus} &= 50/100 \times 2000 \text{ gr} \\ &= 1000 \text{ gr} = 1 \text{ kg} \end{aligned}$$

Setelah itu timbang cacahan tersebut dengan timbangan yang telah disiapkan, cacahan kertas seberat 1 kg, cacahan kardus seberat 1 kg. Kemudian Lakukan pembentukan absorbent pillow dengan memasukkan cacahan kertas dan kardus kedalam lobang jaring absorbent pillow. Lalu ikat lobang dengan tali pengikat.

- Selanjutnya lakukan pembuatan absorbent pillow 1, 2, 3, 4, dan 5 masing-masing sebanyak tiga (3) buah.



Gambar 3. Hasil cacahan kertas



Gambar 4. Hasil cacahan kardus

2.3 Proses Pengujian Daya Serap

Langkah-langkah proses pengujian penyerapan fluida cair terhadap kertas dan kardus adalah sebagai berikut :

- Siapkan potongan drum bekas untuk wadah fluida cair yang akan diuji sebanyak 3 buah.
- Siapkan fluida cair : Air, Minyak Pelumas (Oli), Minyak Mentah (Crude) yang akan diuji masing-masing sebanyak tiga puluh (30) liter.
- Masukkan masing-masing fluida tersebut kedalam potongan drum yang telah disiapkan.
- Siapkan alat penguji : absorbent pillow 1, 2, 3, 4, dan 5), timer, timbangan, peralatan safety seperti sarung tangan, kaca mata pelindung, dan lain-lain.

Tabel 2. Data pengujian absorbent pillow dengan waktu 5 menit

- Lakukan pengujian absorbent pillow 1 dan seterusnya dengan cara merendam absorbent pillow kedalam drum yang berisi fluida.
- Nyalakan stopwatch untuk pengujian 5 menit terlebih dahulu, setelah mencapai 5 menit matikan stopwatch dan segera angkat masing-masing absorbent pillow lalu diamkan absorbent pillow beberapa menit hingga tidak ada lagi fluida yang menetes. Lalu timbang absorbent pillow yang sudah terserap oleh zat cair. Kemudian tuliskan data yang diperoleh.
- Masukkan absorbent pillow berikutnya lakukan pengujian untuk waktu 10 menit dengan langkah pengujian sama seperti pada point 6.
- Selanjutnya lakukan pengujian untuk waktu 15 menit dengan cara yang sama seperti pengujian sebelumnya.

2.4 Pengumpulan Data

Penelitian yang dilakukan adalah bersifat kualitatif. Pengumpulan data dengan cara menimbang penyerapan zat cair yang meresap pada masing-masing absorbent pillow. Dimana terdapat lima macam absorbent pillow dengan komposisi bahan yang berbeda. Setelah melakukan percobaan masukan data hasil percobaan kedalam tabel penelitian. Setelah itu lakukan analisis data dengan cara menghitung peresapan zat cair pada masing-masing absorbent pillow.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Absorbent Pillow dari campuran cacahan kertas dan kardus yang sudah siap kemudian dilakukan pengujian pada masing-masing spesimen dengan objek yang telah disediakan (Air, Oli dan Minyak Mentah) pengujian dilakukan dengan metode uji-Swelling yang kemudian dianalisa sehingga diketahui seberapa besar penyerapan limbah kertas dan kardus terhadap fluida cair dan campuran yang paling optimal terhadap penyerapan fluida cair. Hasil dari penelitian ini adalah Absorbent Pillow dari campuran kertas dan kardus mulai dari komposisi berat 90% vs 10% sampai dengan 50% vs 50% yang telah diujicobakan dari beberapa media Air, Oli dan Minyak Mentah dengan variasi waktu yang telah ditentukan yaitu 5 sampai dengan 15 menit. Data hasil pengujian ditunjukkan pada tabel 2 sampai dengan tabel 4.

No	Absorbent Pillow	Waktu (Menit)	Berat Awal A. Pillow (kg)	Berat Akhir A. Pillow (kg)			Hasil Daya Semp		
				Air	Minyak Pelumas (Oil)	Minyak Mentah (Crude)	Air	Minyak Pelumas (Oil)	Minyak Mentah (Crude)
1	A. Pillow 1 (90% vs 10%)	5	2	5.235	5.715	5.810	1.618	1.858	1.905
2	A. Pillow 2 (80% vs 20%)	5	2	4.075	5.375	5.735	1.438	1.688	1.868
3	A. Pillow 3 (70% vs 30%)	5	2	4.045	6.965	6.220	1.423	2.483	2.110
4	A. Pillow 4 (60% vs 40%)	5	2	5.220	6.400	6.270	1.610	2.200	2.135
5	A. Pillow 5 (50% vs 50%)	5	2	5.195	5.955	6.010	1.598	1.978	2.005

Tabel 3. Data pengujian Absorbent Pillow dengan waktu 10 menit

No	Absorbent Pillow	Waktu (Menit)	Berat Awal A. Pillow (kg)	Berat Akhir A. Pillow (kg)			Hasil Daya Semp		
				Air	Minyak Pelumas (Oil)	Minyak Mentah (Crude)	Air	Minyak Pelumas (Oil)	Minyak Mentah (Crude)
1	A. Pillow 1 (90% vs 10%)	10	2	5.385	6.110	6.335	1.693	2.055	2.178
2	A. Pillow 2 (80% vs 20%)	10	2	5.310	5.510	6.030	1.655	1.755	2.015
3	A. Pillow 3 (70% vs 30%)	10	2	5.308	6.845	5.655	1.654	2.423	1.825
4	A. Pillow 4 (60% vs 40%)	10	2	4.300	7.285	5.980	1.650	2.643	1.900
5	A. Pillow 5 (50% vs 50%)	10	2	5.275	6.150	6.210	1.638	2.225	2.105

Tabel 4. Data pengujian Absorbent Pillow dengan waktu 15 menit

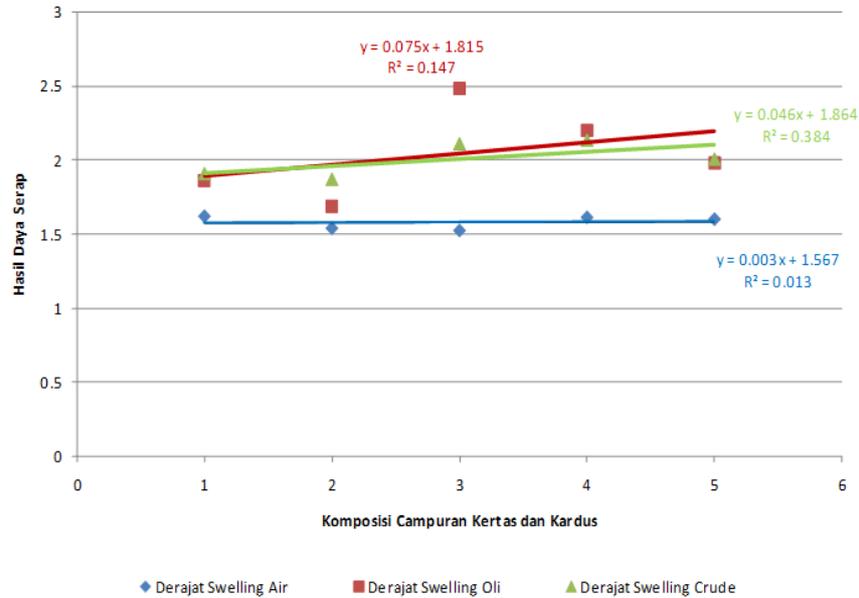
No	Absorbent Pillow	Waktu (Menit)	Berat Awal A. Pillow (kg)	Berat Akhir A. Pillow (kg)			Hasil Daya Semp		
				Air	Minyak Pelumas (Oil)	Minyak Mentah (Crude)	Air	Minyak Pelumas (Oil)	Minyak Mentah (Crude)
1	A. Pillow 1 (90% vs 10%)	15	2	5.170	5.085	6.060	1.585	1.545	2.030
2	A. Pillow 2 (80% vs 20%)	15	2	5.305	5.380	5.625	1.653	1.690	1.815
3	A. Pillow 3 (70% vs 30%)	15	2	5.304	6.000	6.045	1.652	2.000	2.023
4	A. Pillow 4 (60% vs 40%)	15	2	5.300	7.190	6.205	1.630	2.595	2.105
5	A. Pillow 5 (50% vs 50%)	15	2	5.145	5.960	5.690	1.573	1.980	1.995

Dari hasil pengujian didapat bahwa penyerapan Absorbent Pillow dari campuran cacahan kertas dan kardus terhadap media Air dapat menggunakan Absorbent Pillow 1 dengan

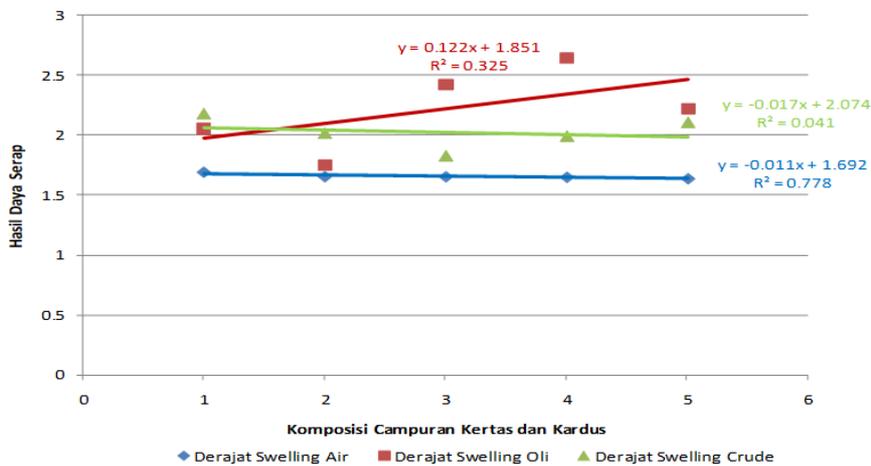
komposisi berat campuran 90% kertas vs 10% kardus dari berat awal yang telah ditentukan dengan waktu penyerapan selama 10 menit, dikarenakan hasil penyerapan lebih banyak

dibandingkan dengan Absorbent Pillow yang lain. Sedangkan penyerapan terhadap minyak pelumas (oli) baiknya dapat menggunakan Absorbent Pillow 4 dengan komposisi berat campuran 60% kertas vs 40% kardus dari berat awal yang telah ditentukan dengan waktu penyerapan selama 10 menit, dikarenakan hasil peyerapan lebih banyak dibandingkan dengan Absorbent Pillow yang lain. Kemudian penyerapan terhadap minyak mentah

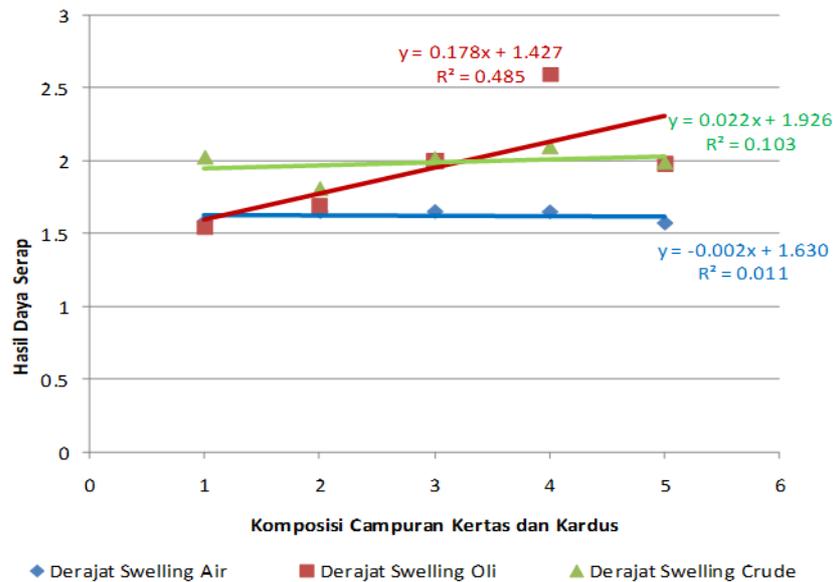
(crude) baiknya dapat menggunakan Absorbent Pillow 1 dengan komposisi berat campuran 90% kertas vs 10% kardus dari berat awal yang telah ditentukan dengan waktu penyerapan selama 10 menit, dikarenakan hasil peyerapan lebih banyak dibandingkan dengan Absorbent Pillow yang lain. Grafik derajat swelling hasil pengujian ditunjukkan pada gambar 5 sampai dengan 7.



Gambar 5. Grafik derajat swelling dengan waktu 5 (lima) menit



Gambar 6. Grafik derajat swelling dengan waktu 10 (sepuluh) menit



Gambar 7. Grafik derajat swelling dengan waktu 15 (sepuluh) menit

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terhadap analisis pemanfaatan limbah kertas dan kardus untuk penyerapan sisa fluida cair pada industri, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut : Waktu penyerapan absorbent pillow dari campuran cacahan kertas dan kardus yang paling optimum terhadap fluida cair (air, oli, dan crude) yaitu 10 menit.

- Semakin tinggi tingkat viskositas/kekentalan zat cair maka semakin besar daya serap yang dihasilkan.
- Semakin lama waktu perendaman maka kandungan selulosa pada kertas akan semakin terurai .
- Dilihat dari besaran hasil penyerapan yang paling baik digunakan untuk menyerap air dan minyak mentah adalah absorbent pillow 1 dengan komposisi berat campuran 90% vs 10%.
- Sedangkan untuk penyerapan minyak pelumas (oli) yang paling baik menggunakan absorbent pillow 4 dengan komposisi berat campuran 60% vs 40%.

DAFTAR PUSTAKA

1. Haffandi, Linda. 2010, Pengaruh Berbagai Jenis Terhadap Kecepatan Kapilaritas Zat Cair. (online), (<http://linda-haffandi.blogspot.co.id/2010/12/pengaruh-berbagai-jenis-kertas-kertas.html>, diakses tanggal 20 Januari 2018).
2. Permatasari, Deka, 2018, Penelitian Daya Serap Air Terhadap Kertas – Uji Swelling. Laporan Penelitian. (online). (<https://www.academia.edu/12158126/swelling>), diakses tanggal 20 Januari 2018.
3. R.M, Egi, M. 2016, Makalah Industri, Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Industri, Universitas Guna Darma, Bekasi.
4. Akkas Hidayat, R. 2012, Makalah Pengolahan Limbah Kertas. (online), (<https://rakamunited17.wordpress.com/2013/01/12/makalah-pengolahan-limbah-kertas/>), diakses tanggal 19 Januari 2018.
5. Hasanah, P, et al, 2015, Makalah Pengolahan Minyak Bumi dan Kilang. Makalah. Fakultas Matematika dan Ilmu Pngetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara, Medan.
6.,absorbent pillow, 2018, <http://www.slickbar.co.id/id/produk/detail/absorbent-pillow>, diakses tanggal 21 Januari 2018.
7. SNI 0499:2008, Kertas dan Karton - Cara Uji Daya Serap Air - Metode Cobbx.