

Perancangan Alat Bantu Penempatan Oil Funnel Untuk Meningkatkan Keberlangsungan Ekonomi dan Lingkungan

Fredy Sumasto^{1*}, Febriza Imansuri², Muhamad Zen³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Industri Otomotif – Politeknik STMI Jakarta,
Jl. Letjen Suprpto No. 26, Jakarta Pusat, DKI Jakarta, Indonesia
f-sumasto@kemenperin.go.id

INFO ARTIKEL

doi: 10.350587/Matrik
v22i2.2511

Jejak Artikel :

Upload artikel
06 April 2021
Revisi
24 Februari 2022
Publish
15 Maret 2022

Kata Kunci :

Alat bantu, Bengkel Sepeda
Motor, Dampak
Keberlangsungan, Oil Funnel,
Product Design

ABSTRAK

Pertambahan pengguna kendaraan bermotor di Indonesia tiap tahunnya terus meningkat yang mana berbanding lurus dengan peningkatan jumlah jasa bengkel. Bengkel kendaraan bermotor mempunyai potensi dampak ekonomi dan lingkungan baik secara positif maupun negatif. Dampak dari bengkel cukup signifikan pada pengelolaan limbah seperti aktivitas penempatan oli bekas sehingga berdampak merugikan secara ekonomi atau lingkungan. Pada penelitian dibuat desain alat bantu untuk meningkatkan dampak secara ekonomi dan mengurangi dampak negatif secara lingkungan pada aktivitas penempatan oli bekas. Dampak dari bengkel terhadap lingkungan cukup signifikan terlebih dalam pengelolaan limbah. Pada penelitian dibuat desain alat bantu untuk meningkatkan dampak secara ekonomi dan mengurangi dampak negatif secara lingkungan. Desain dari alat bantu didapat dengan proses observasi, wawancara dan hasil kuesioner pada bengkel kendaraan bermotor kategori sepi di Kota Depok untuk mengidentifikasi *voice of customer*. *Customer attribute* diidentifikasi berdasarkan hasil kuesioner yang disebarkan kepada 5 bengkel kategori sepi di Kota Depok. Penentuan customer attribute menjadi pondasi pembentukan *functional requirements* yang mana dibatasi dengan *constraint* kapasitas alat bantu yang mencapai 20 liter. Hasil dari FR dan *constraint* membentuk *design parameters* untuk diterapkan ke dalam desain perancangan alat bantu. Hasil dari perancangan alat bantu penempatan *oil funnel* memberikan peningkatan profit sebesar 3,37% yang mana ini berkaitan erat dengan pengurangan dampak lingkungan yang terjadi yaitu sebesar 0.26 liter/hari. Penggunaan alat bantu yang didesain pada penelitian ini dapat meningkatkan dampak keberlangsungan dalam 2 aspek yaitu aspek ekonomi dan aspek lingkungan.

1. Pendahuluan

Pertambahan pengguna kendaraan bermotor di Indonesia tiap tahunnya terus meningkat. Peningkatan ini salah satunya dipengaruhi oleh mobilitas masyarakat yang semakin tinggi. Peningkatan jumlah kendaraan bermotor di Indonesia sangat signifikan yang pada tahun 2008 berjumlah 61,6 juta menjadi 126,5 juta pada tahun 2018 [1]. Dalam 10 tahun, peningkatan jumlah kendaraan bermotor mencapai lebih dari 100 persen atau sekitar 12% per tahunnya.

Peningkatan jumlah kendaraan bermotor tentu saja akan berdampak pada usaha kecil menengah seperti bengkel. Bengkel merupakan suatu tempat yang mempunyai fasilitas untuk dapat merawat dan memperbaiki kendaraan bermotor serta tidak jarang yang menyediakan *spare part* untuk dijual. Dari sisi ekonomi dan sosial tentunya peningkatan jumlah kendaraan bermotor tiap tahunnya membawa dampak positif terhadap bengkel kendaraan bermotor [2], [3]. Dalam aspek-aspek keberlangsungan, kondisi ini sudah dapat mencakup 2 aspek tetapi ada 1 aspek yang sangat perlu dipertimbangkan yaitu aspek lingkungan dalam banyaknya jumlah bengkel yang terus meningkat berbanding lurus dengan peningkatan jumlah kendaraan bermotor.

Dampak dari bengkel terhadap lingkungan cukup signifikan terlebih dalam pengelolaan limbah. Pada bengkel-bengkel otomotif (mobil dan sepeda motor), potensi limbah seperti limbah logam dan oli bekas sangat besar. Oli bekas merupakan sisa daripada perbaikan kendaraan bermotor maupun konsumsi rutin pada kendaraan. Oli bekas dapat tergolong ke dalam limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) dikarenakan sifatnya yang korosif, reaktif, mudah terbakar, mudah meledak, beracun, dan dapat menyebabkan infeksi [4]. Selain itu, limbah oli akan sangat berdampak buruk jika mencemari tanah maupun air yang dikonsumsi oleh masyarakat.

Limbah oli bekas juga mengandung sejumlah zat yang dapat berpotensi mengotori udara, tanah, dan air. Limbah oli dapat

mengandung logam, larutan klorin, dan zat-zat pencemar lainnya yang dapat merusak ekosistem. Satu liter limbah oli dapat merusak jutaan liter air segar di dalam tanah ketika limbah tersebut tumpah ke tanah. Hal ini karena limbah oli bekas dapat menyebabkan tanah kehilangan unsur hara [4].

Berdasarkan dengan tingkat oli bekas yang didapatkan, maka bengkel kendaraan bermotor untuk sepeda motor dapat dikategorikan menjadi 3 (tiga) [5] yaitu:

- a. Bengkel sepi
- b. Bengkel sedang
- c. Bengkel ramai

Bengkel sepi dapat menghasilkan oli bekas sekitar 5,292 kg/ hari. Bengkel sedang dapat menghasilkan oli bekas sekitar 12,363 kg/hari. Bengkel ramai dapat menghasilkan oli bekas sekitar 23,322 kg/hari. Potensi oli tumpah dikarenakan ketidaksesuaian metode atau alat bantu sekitar 0,52 kg/hari – 0,75 kg/ per hari jika dikonversi ke dalam liter sekitar 0,7 liter – 1 liter. Berdasarkan hal tersebut maka potensi oli tumpah dikarenakan ketidaksesuaian adalah 9,83% - 14,17% untuk bengkel sepi, 4,21% - 6,07% untuk bengkel sedang, dan 2.23% - 3.22% untuk bengkel ramai.

Dalam perspektif aspek ekonomi, pada umumnya di Indonesia untuk oli bekas dapat digunakan sebagai minyak pelumas maupun dimurnikan kembali sehingga dapat mempunyai ekonomis selanjutnya. Salah satu penggunaan oli bekas yaitu dapat didaur ulang menjadi oli yang baru. Proses ini membutuhkan oli bekas yang memenuhi persyaratan tertentu agar dapat diproses atau didaur ulang. Dilihat dari aspek ekonomi ini, maka peningkatan nilai ekonomis juga dapat ditingkatkan apabila dampak terhadap lingkungan semakin diminimalkan dengan pengelolaan limbah dan proses daur ulang yang baik.

Aspek-aspek keberlangsungan sangat menjadi pertimbangan dalam pengelolaan usaha di era modern [6]. Meskipun pada umumnya, limbah oli bekas tersebut ditampung untuk dapat diproses kembali sehingga mempunyai peningkatan nilai ekonomis.

Namun, dalam Langkah pengumpulan maupun pengelolaannya di dalam bengkel dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan [7] sehingga perlu ditinjau lebih lanjut untuk dapat meminimalkan dampak lingkungan tetapi tetap mempertahankan maupun menambah nilai ekonomisnya.

2. Tinjauan Pustaka

Peningkatan jumlah kendaraan bermotor tiap tahunnya baik di Indonesia maupun di dunia menyebabkan banyaknya residu yang dihasilkan seperti oli bekas. Penelitian-penelitian terdahulu terkait dampak lingkungan, strategi pengelolaan limbah oli bekas, dan pemanfaatan limbah oli bekas sudah cukup banyak dilakukan.

Penelitian yang meninjau tentang pentingnya mengetahui dampak lingkungan yang diakibatkan penggunaan oli bekas dari kendaraan lingkungan [8] yang akan sangat mempengaruhi lingkungan dan menyebabkan banyak masalah lingkungan telah diteliti pada tahun 1989. Diawali dengan peninjauan lebih lanjut, maka dunia mulai sadar bahwa oli bekas yang sebelumnya dianggap sebagai sampah atau residu ternyata memiliki nilai lebih atau dapat di daur ulang [9][11].

Nilai tambah ataupun upaya daur ulang tentunya tetap memiliki risiko karena kesalahan dalam pengelolaan dapat mengakibatkan dampak lingkungan yang besar [12], [13] sehingga diperlukan strategi dalam pengelolaan limbah dari oli bekas. Strategi pengelolaan limbah dapat dimulai dari penentuan tempat pembuangan yang akan menjadi sumber yang dapat digunakan untuk daur ulang [14], penentuan pengelolaan dilihat dari mana limbah oli bekas berasal [5], [15], dan menentukan strategi dilihat dari kondisi lapangan secara langsung dalam studi kasus maupun sosialisasi [12], [13].

Proses daur ulang oli bekas dapat menggunakan berbagai teknik, salah satunya dengan menggunakan kolom filtrasi dan keramik membran zeolite [16]. Di samping dari

proses daur ulang tentunya ada perlakuan khusus untuk mengoptimalkan hasilnya. Pengoptimalan dari hasil daur ulang dan recovery dari oli bekas tentu dapat memberikan nilai tambah yang besar [17] atau dapat digunakan sebagai bahan bakar ataupun bahan mentah untuk kegiatan industri lainnya.

Pengelolaan limbah oli bekas dilihat dari studi literatur diawali dengan mengetahui besarnya dampak lingkungan yang akan dipengaruhi oleh suatu kegiatan. Pada penelitian ini, kegiatan yang akan diteliti adalah kegiatan pada bengkel kendaraan bermotor untuk sepeda motor. Dilihat dari strategi pada bengkel-bengkel kendaraan bermotor di Indonesia yang khususnya adalah bengkel tidak resmi, maka akan ada potensi dampak lingkungan yang nyata. Melalui proyeksi dari dampak lingkungan dan kegiatan pada bengkel tidak resmi maka perlu diobservasi bagaimana cara pengumpulan dari oli bekas dan pengelolaan limbahnya sehingga hal-hal tersebut menjadi acuan dalam penelitian ini.

3. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah observasi langsung yang mana sekaligus melakukan pengumpulan data awal sehingga dapat ditarik ide-ide peningkatan yang akan diimplementasikan sebagai acuan peningkatan keberlangsungan pada bengkel motor. Pemetaan kondisi awal juga dilakukan untuk kondisi saat ini (*as is condition*) sehingga penanganan untuk perbaikan manajemen limbah oli disesuaikan dengan kondisi yang ada.

Observasi awal dilakukan pada UKM Bengkel di Kota Depok dengan perkiraan awal terkait kasus-kasus yang dihadapi oleh UKM bengkel motor yang ada di area Kota Depok. Kategori bengkel motor yang menjadi tempat penelitian adalah bengkel sepi dengan perkiraan oli bekas sekitar 5,292 kg/hari [5]. Studi pustaka dilakukan dalam rangka penguatan secara ilmu pengetahuan dan implementasi yang dapat dilakukan dalam penelitian. Hasil observasi awal didapatkan bahwa kebersihan dari beberapa bengkel sedang di area Kota Depok

terdapat pencemaran limbah oli (Gambar 1.) yang berpotensi besar merusak lingkungan. Dalam pengamatan lebih lanjut, corong oli atau *oil funnel* yang telah dipakai untuk penggantian oli konsumen ditaruh sembarang di atas drum (Gambar 2.) yang berpotensi menetes dan mencemari tanah. Dari hasil wawancara didapatkan bahwa limbah oli atau oli bekas yang dikumpulkan dapat dijual sekitar Rp 800 hingga Rp 1.000,- per liternya.



Gambar 1. Contoh pencemaran limbah oli akibat oli yang tumpah



Gambar 2. Penempatan corong oli yang sembarang

Tahapan penelitian yang selanjutnya adalah melakukan penyebaran kuesioner dengan pertanyaan terbuka kepada kepala bengkel dan mekanik atau teknisi bengkel. Kuesioner ini bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan pelanggan dalam arti di sini adalah kepala bengkel dan mekanik bengkel. Kuesioner yang dibagikan berupa kuesioner dengan pertanyaan terbuka (*open question*) yang berisi pertanyaan untuk mengetahui pendapat atau kebutuhan dari pekerja bengkel terhadap proses atau kegiatan pergantian oli dan menampung oli bekas. Berikut ini merupakan pertanyaan terbuka yang ditanyakan pada kuesioner:

1. Bagaimana menurut pendapat Anda mengenai kondisi yang ada saat ini pada kegiatan pergantian oli untuk menampung oli bekas kendaraan?
2. Apa yang menjadi kelebihan dari kegiatan pergantian oli untuk menampung oli bekas kendaraan?
3. Apa yang menjadi kelemahan dari kegiatan pergantian oli untuk menampung oli bekas kendaraan?
4. Apa perbaikan yang Anda harapkan untuk dapat meningkatkan hasil dari kegiatan pergantian oli untuk menampung oli bekas kendaraan?

Setelah menyebarkan kuesioner, hal yang dilakukan adalah melakukan rekap hasil kuesioner. Rekap hasil kuesioner dapat dilihat pada Tabel 1.

Tahapan penelitian yang selanjutnya adalah melakukan tahap desain dari alat bantu dengan mempertimbangkan *customer attribute*, *functional requirements*, *design parameters*, aspek ergonomis secara umum dan dampak lingkungan. Dari sisi aspek ergonomis digunakan dalam penentuan ukuran alat bantu yang memungkinkan untuk upaya peningkatan secara ekonomi. Dampak lingkungan dipertimbangkan dengan cara melihat potensi dampak lingkungan pada kondisi awal dan potensi dampak lingkungan setelah diterapkan alat bantu.

Pelaksanaan penelitian dilakukan dengan melakukan pendataan terhadap jadwal pengambilan maupun penjualan limbah dan melakukan pengamatan terhadap pengelolaan limbah oli bekas pada bengkel kategori sepi yang menjadi tempat penelitian. Dalam proses pengumpulan data juga dilakukan wawancara terhadap mekanik dan kepala bengkel sebagai *input* dalam pembuatan alat bantu serta sebagai bahan analisis lebih lanjut.

4. Hasil dan Pembahasan

Hasil observasi dari 5 bengkel kategori sepi yang dijumpai di wilayah Kota Depok, banyak bengkel yang masih sangat berpotensi mencemari lingkungan dengan oli bekas yang tumpah seperti pada Gambar 1. sehingga perlu

adanya penanganan atau tindakan preventif untuk hal tersebut.

Dampak lingkungan yang diperoleh dari melakukan pengumpulan dan penjualan oli bekas (*storage and selling*) memang cukup rendah jika dibandingkan dengan pembuangan ke *drainage*, sungai, maupun ke lahan bebas [12]. Namun, saat pengumpulan dari oli bekas tersebut jika tidak hati-hati maka akan sama dengan pembuangan secara langsung ke lingkungan sekitar. Dalam hal ini, potensi dari oli bekas yang dikumpulkan dan dijual kembali untuk di daur ulang mencapai potensi yang tinggi yaitu kontaminasi pada sumber daya alam seperti tanah, permukaan dan air tanah [4], [12].

Tindakan preventif yang perlu dilakukan adalah membuat dan menggunakan alat bantu dalam pengumpulan oli bekas yang akan ditampung dan dijual. Dalam membuat alat bantu diperlukan desain sebagaimana alat bantu tersebut dapat memberikan keuntungan dengan meminimalkan dampak yang diberikan. Aspek-aspek yang perlu dipertimbangkan adalah aspek dari antropometri dan ergonomi karena berkaitan dengan pekerjaan manusia dan sistem kerja.

Hasil wawancara terhadap mekanik dan kepala bengkel menghasilkan informasi berupa adanya dampak ekonomis dari oli bekas pada bengkel bekas yang dapat dijual kembali setelah dikumpulkan. Selain itu, ada dampak negatif terkait pengelolaan limbah yang mana bengkel-bengkel tersebut belum memiliki pengelolaan limbah sendiri dan potensi pencemaran lingkungan dari kegiatan pengumpulan oli bekas. Hasil dari kuesioner (Tabel 1.) secara umum juga menunjukkan hasil yang sama dengan hasil wawancara.

Dari hasil kuesioner juga dapat diidentifikasi kebutuhan dari pelanggan atau pekerja bengkel untuk dapat mencapai tujuan yang diinginkan. Proses identifikasi kebutuhan pelanggan merupakan suatu proses yang dapat dikatakan menjadi bagian integral dari proses pengembangan suatu produk dan juga tahap yang mempunyai hubungan terhadap konsep

dan spesifikasi produk. Tujuan dari identifikasi kebutuhan pelanggan ini adalah untuk mengumpulkan informasi terkait apa saja yang menjadi kebutuhan pelanggan terhadap produk yang akan dibuat. Dalam melakukan interpretasi pernyataan pelanggan dari hasil observasi, wawancara, dan kuesioner maka dibuat dalam bentuk *customer attribute*. Tabel 2 menunjukkan *customer attribute* pada penelitian ini.

Tabel 1. Rekap Hasil Kuesioner

No	Jawaban	Frekuensi
1	Cukup banyak oli tercecer	8
	Pengerjaan masih manual tanpa alat bantu khusus	7
2	Mudah dilakukan	2
	Mempunyai nilai tambah ekonomis	10
	Dapat dijadikan pelumas untuk pekerjaan bengkel lainnya	3
3	Terkadang wadah tidak mencukupi	7
	Mempunyai potensi merusak lingkungan	6
	Belum adanya tempat pengolahan limbah oli di bengkel	2
4	Adanya alat bantu untuk meminimalkan oli tidak tercecer	9
	Perlu ada alat yang dapat menampung sementara oli bekas dalam 1-2 hari sebelum ke drum	4
	Mengurangi dampak ke lingkungan	1

Tabel 2. *Customer Attribute*

No	<i>Customer Attribute</i>
1	Alat bantu dapat meminimalkan oli yang tercecer
2	Alat bantu mudah dioperasikan
3	Alat bantu mempunyai volume yang cukup untuk menampung oli bekas selama 2 hari
4	Alat bantu mudah untuk dipindahkan

Alat bantu dapat meminimalkan oli yang tercecer maksudnya adalah alat bantu dirancang untuk meminimalkan oli yang tercecer ketika penggantian oli dan menampung oli bekas sehingga dampak lingkungan dapat diminimalkan dan dampak ekonomi dari kegiatan tersebut dapat ditingkatkan. Alat bantu mudah dioperasikan menjelaskan bahwa alat bantu yang dirancang dapat digunakan oleh siapa saja dibengkel tanpa perlu ada mekanisme khusus dalam mengoperasikannya.

Alat bantu mempunyai volume yang cukup untuk menampung oli bekas selama 2 hari menjelaskan bahwa pada desain alat bantu perlu dipertimbangkan volume oli bekas yang dapat ditampung. Hal ini perlu diimplementasikan agar *handling* dari oli bekas tidak perlu dilakukan tiap hari namun tetap sesuai dengan volume oli bekas yang dihasilkan oleh bengkel kategori sepi. Alat bantu mudah untuk dipindahkan maksudnya adalah untuk menghilangkan proses pemindahan tambahan menggunakan alat lainnya oleh pekerja bengkel.

Setelah melakukan identifikasi *customer attribute*, selanjutnya membuat *functional requirements*. *Functional requirements* merupakan domain yang menampung fungsi-fungsi yang menjadi tujuan atau ingin dicapai dari pembuatan suatu desain atau produk. *Domain functional requirements* didapatkan dari pernyataan yang ada pada *customer attribute*. *Functional requirements* yang didasarkan oleh *customers attribute* yang telah dibuat sebelumnya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Functional Requirements

<i>Customer Attribute</i>	<i>Functional Requirements</i>
Alat bantu dapat meminimalkan oli yang tercecer	1. Meminimalkan oli tercecer
Alat bantu mudah dioperasikan	
Alat bantu mempunyai volume yang cukup untuk menampung oli bekas selama 2 hari	2. Menampung volume yang cukup
Alat bantu mudah untuk dipindahkan	3. Mudah untuk dipindahkan

Terdapat 3 buah *functional requirements* yang harus terpenuhi dan masing-masing fungsi harus terpisah. FR1 (meminimalkan oli tercecer) dapat diukur dengan kemudahan penggunaan alat bantu dan fleksibilitas dari alat bantu. FR2 (menampung volume yang cukup) dapat diukur dari jumlah oli bekas yang dapat ditampung oleh alat bantu. FR3 (mudah dipindahkan) dengan waktu dan tenaga yang dibutuhkan untuk memindahkan alat bantu.

Pada tahap pengembangan produk diperlukan adanya *constraint* yang mana merupakan tahapan penting yang berguna sebagai kontrol. Pada penelitian ini menggunakan *limits constraint* [18] yang mana sebagai nilai marginal. Berdasarkan hasil diskusi dengan kepala bengkel, volume dari atau kapasitas dari alat bantu yang diharapkan adalah 20 liter. Kapasitas tersebut didapatkan dengan mempertimbangkan hasil dari oli bekas yang didapat dalam 2-3 hari agar proses transfer ke drum tidak dilakukan tiap hari. Hal ini menjadi dasar *constraint* yang diterapkan pada desain. Setelah *constraint* ditentukan, maka dilakukan penentuan *design parameter* (DP). Tujuan dari DP yaitu merepresentasikan elemen-elemen fisik atau variabel desain yang dapat memenuhi FR yang telah ditentukan sebelumnya. *Design parameters* dari alat bantu penempatan *oil funnel* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Design Parameters

No	FR	No	DP
FR1	Alat bantu meminimalkan oli tercecer	DP1	Corong berselang ekstensi
FR2	Alat bantu menampung volume yang cukup	DP2	Mampu menampung 20 liter
FR3	Alat bantu mudah dipindahkan	DP3	<i>Side Handle</i>

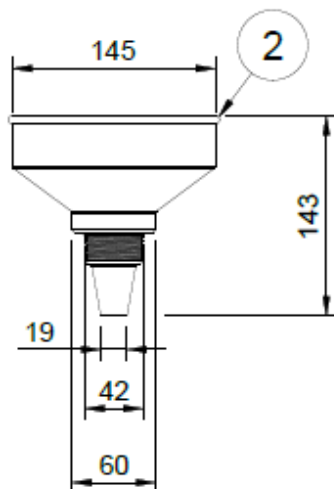
Berdasarkan dari *functional requirements* dan pertimbangan pada *constraint* yang ditetapkan maka didapatkan 3 DP yaitu corong berselang ekstensi, kapasitas 20 liter, dan

menggunakan *slide handle*. Design parameter tersebut dituangkan ke dalam desain dengan pertimbangan pada aspek ergonomi dan batasan dimensi produk yang umum pada pasar.

Pembuatan tempat corong atau *oil funnel* sebagai alat bantu (Gambar 3.) dalam pengumpulan oli bekas disesuaikan juga terhadap ukuran corong oli yang dipasarkan sehingga dapat lebih mudah digunakan (Gambar 4.).



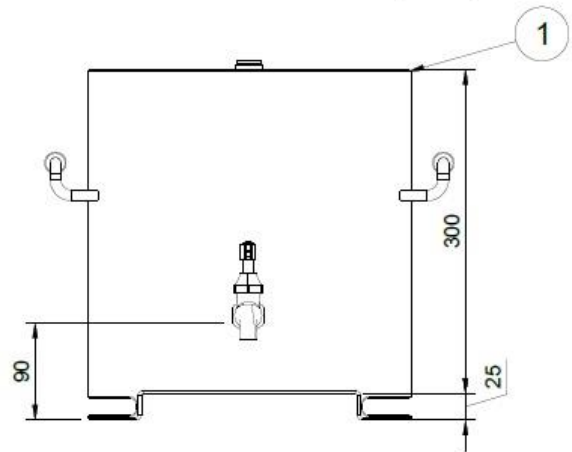
Gambar 3. Rancangan tempat *oil funnel*



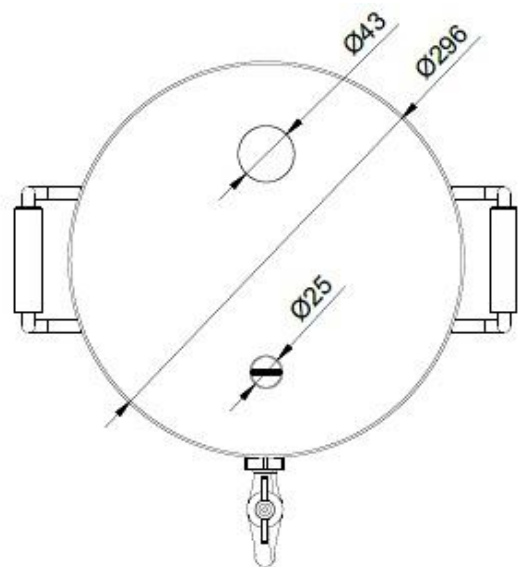
Gambar 4. Dimensi *oil funnel*

Dalam desain rancangan ini, penyesuaian antropometri dibuat dengan persentil 50 (P50). Penggunaan P50 ini bertujuan agar alat bantu

dapat digunakan oleh mekanik maupun operator dengan karakteristik tubuh manusia yang lebih variatif. Gambar 5. dan Gambar 6., menunjukkan desain alat bantu pada tampak bagian depan dan tampak bagian atas dengan satuan milimeter (mm).



Gambar 5. Tampak depan dari rancangan tempat *oil funnel*



Gambar 6. Tampak atas dari rancangan tempat *oil funnel*

Pengimplementasian dari rancangan alat bantu untuk penempatan *oil funnel* dinilai setelah berlangsung 2 (dua) bulan pemanfaatan pada 5 (lima) bengkel sepi atau bengkel yang menghasilkan atau menerima oli bekas di atas 5,3 kg/hari hingga 12,2 kg/hari. Hasil perhitungan dari dampak ekonomis pada 5 (lima) bengkel menghasilkan peningkatan

profit rata-rata 3,37% dengan pengurangan dampak lingkungan berdasarkan peningkatan jumlah oli bekas rata-rata sebesar 0,26 liter/hari (Tabel 5.). dalam perhitungan dampak dilakukan penyamarataan dari jumlah motor terhitung dalam 1 hari yaitu menjadi 16 motor per hari dalam bengkel-bengkel tersebut.

Peningkatan jumlah oli bekas yang didapatkan berimplikasi pada pengurangan dampak lingkungan yang terjadi. Hal ini dapat diasumsikan bahwa peningkatan oli bekas yang didapatkan saat ini adalah volume yang terbuang ke tanah atau lingkungan sekitar yang sangat berpotensi mencemari lingkungan.

Tabel 5. Dampak keberlangsungan dari penerapan desain alat bantu penempatan *oil funnel*

Bengkel ke-	1	2	3	4	5
Harga Jual oli bekas	1000	800	900	800	800
Banyaknya motor	16	16	16	16	16
Kondisi sebelum (L)	7.5	8	7.5	8	8
Kondisi sesudah (L)	8	8.2	7.7	8.1	8.3
Profit sebelum (Rp)	7500	6400	6750	6400	6400
Profit sesudah (Rp)	8000	6560	6930	6480	6640
Peningkatan Profit (%)	6.67	2.50	2.67	1.25	3.75
Pengurangan dampak lingkungan (L)	0.5	0.2	0.2	0.1	0.3

5. Kesimpulan dan Saran

Peningkatan profit sebesar 3,37% ini berkaitan erat dengan pengurangan dampak lingkungan yang terjadi. Hal ini dikarenakan metode pengumpulan oli bekas sebelumnya yang cenderung kurang baik. Dengan menggunakan alat bantu yang didesain pada penelitian maka dampak lingkungan dapat dikurangi sekitar 0.26 liter/hari.

Dinilai dari 2 aspek keberlangsungan yaitu ekonomi dan lingkungan, maka desain alat bantu penempatan *oil funnel* ini dapat memberikan dampak yang positif. Dampak positif ini dinilai baik bagi bengkel secara

ekonomi maupun secara pengelolaan limbah yang berkaitan dengan lingkungan. Meskipun dalam desain alat bantu ini masih memerlukan observasi lebih lanjut terkait dengan material yang perlu digunakan karena diperuntukkan menyimpan limbah B3.

Penelitian di masa yang akan datang dalam pengembangan desain ini disarankan untuk lebih menekankan pada pemilihan material dan dampak material tersebut secara langsung pada limbah B3 dan lingkungan. Selain itu, material tersebut juga dapat direkomendasikan bagaimana cara untuk perlakuan daur ulangnya.

6. Daftar Pustaka

- [1] B. P. S. Badan Pusat Statistik, "Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis, 1949-2018," *Badan Pusat Statistik*, 2021. .
- [2] M. M. Agustin, "Analisis Pengaruh Sektor Transportasi Dalam Produk Domestik Regional Bruto (PDRB), Jumlah Penduduk dan Jumlah Kendaraan Bermotor Terhadap Penerimaan Pajak Kendaraan Bermotor di Provinsi Jawa Timur Tahun 2001-2015," *J. Ilm. Mhs. FEB Univ. Brawijaya*, vol. 5, no. 2, pp. 1–94, 2017.
- [3] P. Priyambodo, "Analisis Korelasi Jumlah Kendaraan dan Pengaruhnya Terhadap PDRB di Provinsi Jawa Timur," *War. Penelit. Perhub.*, vol. 30, no. 1, p. 59, 2018.
- [4] Secretariat of the Basel Convention and United Nations Environment Programme., "Technical guidelines on used oil re-refining or other re-uses of previously used oil," no. 5, p. 15, 2002.
- [5] I. Muklishoh, "PENGELOLAAN LIMBAH B3 BENGKEL RESMI KENDARAAN BERMOTOR RODA DUA DI SURABAYA PUSAT," 2013.
- [6] M. Collins, K. Schiebel, and P. Dyke, "Life Cycle Assessment of Used Oil Management," *Am. Pet. Inst.*, no. January, pp. 1–367, 2017.
- [7] B. Dan-asabe and H. Nwokeocha, "Environmental Impact of Used Automobile Engine Oil on Some Soil Properties and Review of Remediation Techniques," *Niger. Corros. Assoc. Conf.*, no. September 2020, pp. 60–69, 2019.

- [8] R. Vazquez-Duhalt, "Environmental impact of used motor oil," *Sci. Total Environ.*, vol. 79, pp. 1–23, 1989.
- [9] F. A. S. Ahmad Amri, Hamri, "Analisis Nilai Ekonomis Oli Bekas Pada Kompor Bertekanan Berpemanas Awal," *Univ. muslim Indones.*, pp. 1–8, 2018.
- [10] M. Karagöz, Ü. Ağbulut, and S. Sarıdemir, "Waste to energy: Production of waste tire pyrolysis oil and comprehensive analysis of its usability in diesel engines," *Fuel*, vol. 275, no. January, 2020.
- [11] A. Eleyedath and A. K. Swamy, *Use of waste engine oil in materials containing asphaltic components*. LTD, 2020.
- [12] M. El-Fadel and R. Khoury, "Strategies for vehicle waste-oil management: A case study," *Resour. Conserv. Recycl.*, vol. 33, no. 2, pp. 75–91, 2001.
- [13] G. Rubiono and R. M. Yasi, "Sosialisasi Manajemen Limbah Oli Bengkel Mobil: Pengabdian Masyarakat di Desa Pesucen Kecamatan Kalipuro Kabupaten Banyuwangi," *JATI EMAS (Jurnal Apl. Tek. dan Pengabd. Masyarakat)*, vol. 1, no. 1, p. 5, 2017.
- [14] Z. LF, A.-W. GDB, and O. CG, "Used-Oil Generation and Its Disposal along East-West Road, Port Harcourt Nigeria," *Int. J. Waste Resour.*, vol. 06, no. 01, pp. 1–5, 2016.
- [15] V. Pelitli, Dogan, and H. J. Köroglu, "Waste oil management: Analyses of waste oils from vehicle crankcases and gearboxes," *Glob. J. Environ. Sci. Manag.*, vol. 3, no. 1, pp. 11–20, 2017.
- [16] M. Dahlan, A. Setiawan, and A. Rosyada, "Pemisahan Oli Bekas dengan Menggunakan Kolom Filtrasi dan Membran Keramik Berbahan Baku Zeolit dan Lempung," *J. Tek. Kim. Univ. Sriwij.*, vol. 20, no. 1, pp. 38–45, 2014.
- [17] S. Sari, S. Perbawani, and A. Anggraini, "Optimalisasi Recovery Oli Bekas terhadap Efektifitas Zeolit Menggunakan Metode Qualiser," in *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri, Lingkungan dan Infrastruktur (SENTIKUIN)*, 2018, vol. 1, no. September, pp. 1–7.
- [18] K. T. Ulrich and S. D. Eppinger, *Product Design and Development*, Fifth Edit. New York: Mc-Graw-Hill, 2012.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

