

Rancang Bangun Mesin *Refill* Cat Semprot

Rani Anggrainy^{1*}, Ahmad Lubi², Mohammad Rizqi Dwi Febrianto³, Reynaldi Ramadhan³,
Ardi Candra Fatkhurrohman³, Yunita Sari¹, Ferry Budhi Susetyo²

¹Prodi Pendidikan Teknik Mesin, Universitas Negeri Jakarta, Jl. Rawa Mangun Muka Raya No.11
Daerah Khusus Ibukota Jakarta 13220

²Prodi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur, Universitas Negeri Jakarta, Jl. Rawa
Mangun Muka Raya No.11 Daerah Khusus Ibukota Jakarta 13220

³Prodi Teknik Mesin, Universitas Negeri Jakarta, Jl. Rawa Mangun Muka Raya No.11 Daerah
Khusus Ibukota Jakarta 13220

*Korespondensi penulis: rani_anggrainy@unj.ac.id

(Received: 11-01-2023; Revised: 14-06-2023; Accepted: 31-06-2023)

Abstract. *Currently, big environmental problems are caused by used packaging waste. Unfortunately, not all this waste, such as paint cans, can be easily decomposed. The design of this spray paint refill machine aims to reduce spray paint can waste by refilling liquid and compressed air for reuse in the painting process. The stages of the design process for this tool begin with drawing sketches, then making working drawings with the inventor application to analyze the frame, determining the appropriate machine components, calculations on the machine components, and the last was fabrication process. The spray paint refill machine has a frame size of 275×250×440 mm using hollow steel (20×20 mm), which is subjected to static load testing on the part affected by a 15 N of force. Based on the results of static load analysis shows that the design of the machine frame is appropriate to withstand the applied force. The test results of this tool spray paint refill machine can work optimally, and there are no problems when filling into spray paint packages.*

Keywords: *spray paint, refill machine, design & fabrication.*

Abstrak. Saat ini, masalah lingkungan yang besar disebabkan oleh limbah kemasan bekas. Sayangnya, tidak semua limbah seperti kaleng cat mudah terurai. Perancangan mesin isi ulang cat semprot ini bertujuan untuk mengurangi limbah kaleng cat semprot dengan mengisi ulang cairan dan udara tekan untuk digunakan kembali dalam proses pengecatan. Tahapan proses perancangan alat ini dimulai dengan menggambar sketsa, kemudian membuat gambar kerja dengan aplikasi Inventor untuk menganalisa rangka, menentukan komponen mesin yang sesuai, perhitungan komponen mesin, dan terakhir adalah proses fabrikasi. Mesin *refill* cat semprot memiliki ukuran rangka 275×250×440 mm dengan menggunakan baja *hollow* (20×20 mm), yang dilakukan pengujian beban statis pada bagian yang terkena gaya 15 N. Berdasarkan hasil analisa beban statik menunjukkan bahwa desain rangka mesin sudah sesuai untuk menahan gaya yang diberikan. Hasil pengujian alat mesin isi ulang cat semprot ini dapat bekerja dengan maksimal, dan tidak ada kendala saat pengisian ke dalam kemasan cat semprot.

Kata Kunci: *cat semprot, mesin refill, rancang bangun.*

PENDAHULUAN

Kaleng merupakan sebuah wadah yang banyak dipergunakan baik untuk makanan, minuman, maupun produk lainnya [1]. Kemasannya yang praktis dan ekonomis membuat daya tarik tersendiri bagi konsumen [2]. Disamping beberapa kelebihan tersebut, terdapat dampak yang serius bagi lingkungan. Limbah yang berasal dari kemasan kaleng pada umumnya memiliki tekanan dan apabila terkena panas akan meledak sehingga dapat melukai siapa pun yang berada di sekelilingnya [3].

Sistem pengecatan yang saat ini banyak digunakan adalah cat semprot[4], [5]. Ada dua jenis metode yang umumnya digunakan yaitu sistem *high volume low pressure* (HVLP)

dan menggunakan cat semprot dengan kemasan [6], [7]. Cat semprot paling banyak digunakan untuk keperluan pelapisan karena lebih praktis serta banyak pilihan warna [8]. Cat semprot merupakan salah satu produk manufaktur dalam bentuk kemasan kaleng [9]. Cara kerja cat semprot adalah adanya tekanan yang mengeluarkan cat dari kemasan kaleng sehingga yang keluar berupa butiran cat [10]. Kaleng bekas cat tersebut pada umumnya akan dibuang sehabis dipakai dan hal tersebut dapat meningkatkan jumlah limbah kaleng yang akan membutuhkan waktu lama dalam penguraiannya [1].

Suwandi dkk. membuat mesin pembuka kaleng aerosol dengan tujuan agar kaleng tersebut mudah untuk di proses lebih lanjut [11]. Carrollina memanfaatkan sampah cat semprot sebagai katalog pameran [12]. Berdasarkan dua paparan di atas, banyak cara memanfaatkan bekas cat semprot. Akan tetapi, lebih bermanfaat jika bekas cat semprot digunakan kembali dengan melakukan pengisian ulang (*refill*).

Sebagai mana diketahui cat semprot merupakan salah satu jenis kaleng dengan aerosol di dalamnya. Iswanto dkk. menyatakan kaleng yang mengandung aerosol berpotensi menimbulkan ledakan, kebakaran serta iritasi pada mata serta kulit karena mengandung metilen klorida, asam nitrat, o-fenil fenol, propana dan trikloroetana [13]. Untuk itu dalam pengisian ulang cat semprot tidak menambahkan aerosol ke dalam kaleng tersebut.

Dalam pengisian ulang, diperlukan sebuah alat yang dapat membantu pengisian cat serta udara bertekanan. Mesin *refill* merupakan sebuah mesin yang digunakan untuk mengisi ulang sesuatu. Mesin ini di rancang bertujuan untuk memudahkan segala sesuatu yang berhubungan dengan pengisian. Mesin *refill* pada umumnya sudah di rancang dengan berbagai alat yang digunakan untuk proses produksi. Tetapi masih ada beberapa mesin *refill* yang hanya bisa melakukan pengisiannya saja [14]. Prinsip kerja mesin *refill* cat semprot adalah dengan memberikan tekanan, yakni ketika sakelar dalam keadaan ON maka motor DC akan menggerakkan transmisi pada roda gigi dan ulir penggerak untuk memberikan tekanan terhadap wadah cat [15].

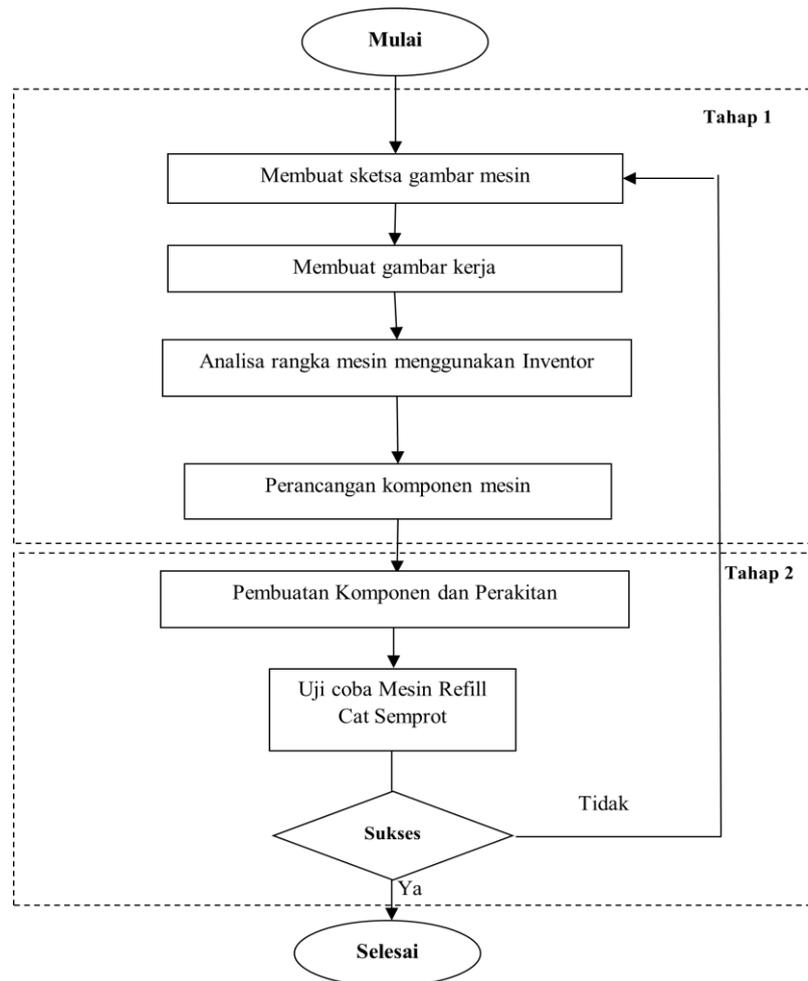
Dalam proses pengecatan ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan yaitu suhu pengeringan, dan komposisi. Tyagita dkk. melakukan penelitian dengan variasi pengeringan. Semakin tinggi suhu pengeringan maka akan semakin tinggi daya kilapnya [16]. Bahtiar dan Bahar melakukan variasi komposisi cat dan *thinner* (1:1.1, 1:1.2, 1:1.3) mendapatkan hasil daya kilap 79.7 GU pada komposisi 1:1.3 [17]. Susilo dan Suwahyo melakukan pengecatan dengan variasi *varnish* dan *thinner* dengan rasio 1:0.25, 1:0.35, 1:0.45 dan 1:0.55 menghasilkan kekilapan tertinggi (97.4 GU) pada rasio 1:0.45 [18].

Untuk itu akan dilakukan proses rancang bangun dari alat *refill* cat semprot. Adapun cat dan udara bertekanan yang akan di masukkan ke dalam wadah bekas cat semprot. Karena seperti yang telah disebutkan di atas aerosol sangat berbahaya. Setelah alat selesai dibuat kemudian dilakukan uji coba *refill* dengan melakukan variasi *thinner* untuk melihat tingkat kekilapannya.

METODOLOGI

Proses rancang bangun mesin *refill* cat semprot ini dilakukan dengan 2 (dua) tahap, yakni proses perancangan dan proses fabrikasi. Kedua proses tersebut dilaksanakan dilakukan pada bulan Februari sampai dengan Juli 2022. Lokasi rancang bangun mesin *refill* cat semprot ini bertempat di laboratorium Otomotif Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta. Perihal detail tahapan proses rancang bangun mesin *refill* cat semprot dapat dilihat pada gambar 1.

Penelitian ini dimulai dari membuat sketsa gambar, kemudian dituangkan dalam bentuk gambar kerja, dan dilanjutkan melakukan analisa rangka mesin dengan menggunakan aplikasi Inventor. Setelah itu, dilakukan perancangan komponen mesin yang digunakan. Kemudian pembuatan komponen mesin dan perakitan. Langkah terakhir yaitu melakukan uji coba dari mesin yang telah selesai di buat.



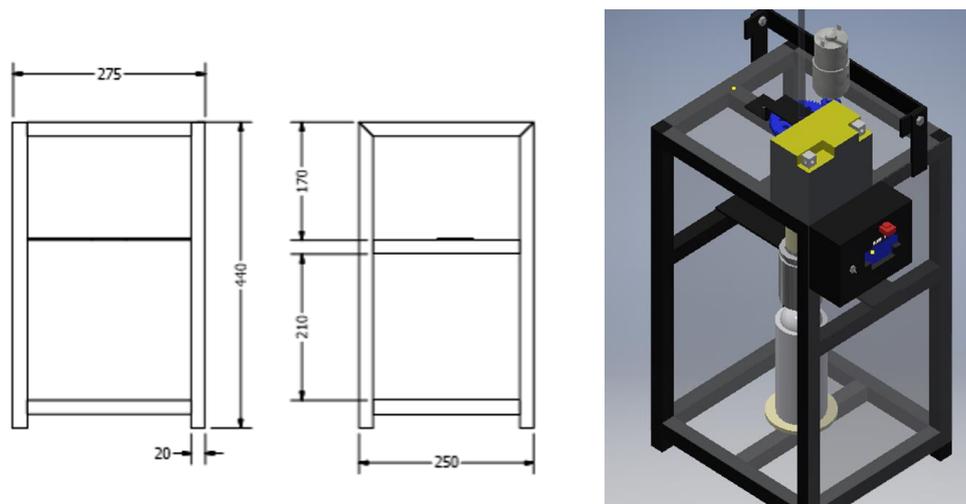
GAMBAR 1. Diagram Alir Penelitian

Membuat Sketsa Gambar

Tahap paling pertama dalam membuat desain sebuah mesin yaitu membuat sketsa gambar. Adapun tujuan dibuatnya sketsa ini adalah agar mempermudah dalam melakukan pembuatan mesin pada aplikasi Inventor. Proses ini dilakukan untuk menentukan ukuran sederhana dari sebuah alat yang akan dibuat. Pada proses ini dilakukan penyesuaian ukuran rangka mesin, letak komponen elektrik, dan sistem pengisian pada mesin *refill* cat semprot. Dari hasil membuat sketsa ini nantinya akan dilakukan proses pembuatan gambar kerja melalui aplikasi Inventor untuk ukuran yang sebenarnya.

Membuat Gambar Kerja

Dalam proses ini aplikasi yang digunakan yaitu Autodesk Inventor. Gambar yang dibuat dalam bentuk 3D *view* untuk memudahkan penyesuaian antar komponen untuk meminimalisir kesalahan (lihat Gambar 2). Pembuatan rangka dengan menggunakan ukuran lebar 250 mm, tinggi 440 mm, dan panjang 275 mm, sehingga pada rangka menyerupai bentuk balok. Pada pembuatan rangka mesin *refill* cat semprot juga di butuhkan pelat besi dengan ukuran tebal 3 mm, yang dimana akan digunakan untuk penyangga wadah cat yang diletakkan pada bagian tengah mesin dan dudukan motor DC yang terletak pada bagian atas mesin. Setelah itu pada mesin *refill* cat semprot menggunakan polikarbonat dengan tebal 1 mm yang digunakan untuk penutup mesin pada semua sisinya dengan menyesuaikan ukuran rangka. Penutup mesin juga menggunakan polikarbonat yang bening untuk dapat melihat proses kerja mesin.



(a) (b)
GAMBAR 2. (a) Rangka mesin *refill* cat semprot, (b) 3D mesin *refill* cat semprot.

Analisa Rangka Mesin

Analisa rangka mesin bertujuan untuk mengetahui seberapa kuat rangka menahan gaya yang bekerja pada rangka mesin. Gaya yang bekerja pada mesin terdapat 3 titik dimana gaya itu bersumber dari motor DC yang dihubungkan dengan roda gigi ke bagian komponen mesin yang melakukan gaya penekanan. Gaya yang bekerja sebesar 15 N diberikan pada penahan roda gigi yang digerakkan dan wadah cat semprot.

Perancangan Komponen Mesin

Pada tahap perancangan komponen mesin ini disiapkan berdasarkan tipe komponen, yakni mekanik dan elektrik. Sebelum ditentukan spesifikasi motor listrik yang digunakan, maka dilakukan perhitungan torsi motor menggunakan persamaan (1) sebagai berikut [19]:

$$T = \frac{5252 \cdot P}{n} \quad (1)$$

Diketahui n adalah 2500 rpm dan P adalah 60 watt. Dengan memasukkan ke dalam persamaan (1) maka didapatkan nilai torsi sebesar 0.17 Nm.

Sedangkan perhitungan pada roda gigi 2 digunakan persamaan (2) sebagai berikut [19]:

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{z_2}{z_1} \quad (2)$$

Diketahui jumlah gigi pada roda gigi 1 adalah 17, jumlah gigi pada roda gigi 2 adalah 60, dan torsi (T_1) yang didapatkan dari persamaan 1 adalah 0.17 Nm. Dengan memasukkan ke dalam persamaan (2), maka didapatkan T_2 sebesar 0.16 Nm. Perhitungan torsi saat piston turun (menekan). Pada tahap penekanan dalam mesin *refill* cat semprot menggunakan sistem ulir penggerak, diketahui spesifikasi ulir yang digunakan M8 × 1.25. Dapat diketahui bahwa spesifikasi ulir yaitu: diameter mayor adalah 8 mm, diameter minor adalah 6.5 mm, diameter tengah adalah 7.2 mm, dan *pitch* adalah 1.25. Maka, torsi yang dibutuhkan pada saat menurunkan piston pada saat pengisian dapat dihitung menggunakan persamaan (3) sebagai berikut:

$$T = \frac{F d_m}{2} \left(\frac{1 + \pi \mu d_m}{\pi \cdot d_m - \mu l} \right) \quad (3)$$

Hasil torsi yang didapat pada saat menaikkan piston sebesar 0,00378 Nm. Torsi yang dibutuhkan pada saat menaikkan piston pada saat pengisian menggunakan persamaan (4) sebagai berikut:

$$T = \frac{F \cdot dm}{2} \left(\frac{\mu \cdot \pi \cdot dm - I}{\pi \cdot dm + \mu \cdot I} \right) \quad (4)$$

Hasil torsi yang didapat pada saat menaikkan piston sebesar 0,00354 Nm. Berdasarkan hasil perhitungan dengan persamaan (1-4) maka dapat disimpulkan, motor dapat digunakan untuk menggerakkan piston naik dan turun. Adapun komponen mekanik dapat dilihat pada tabel 1. Sedangkan untuk komponen elektrik dapat dilihat pada tabel 2.

TABEL 1. Komponen mekanik

No	Komponen Mekanik	Bahan	Ukuran	Ketebalan
1.	Rangka	Besi <i>hollow</i> ST 37	20 × 20 mm	2 mm
2.	Plat penahan wadah	Besi <i>hollow</i> ST 37	P = 279 mm	3 mm
3.	Plat penahan kaleng	<i>nylon</i>	d = 90 mm	5 mm
4.	Ulir penggerak	-	M8 × 1,25 mm; P = 250 mm	-
5.	Penutup mesin	Polikarbonat	-	-
6.	Wadah cat	Alumunium	-	-
7.	Piston	<i>nylon</i>	d = 41 mm; P = 40 mm	-
8.	Roda gigi	Roda Gigi Lurus	-	-

TABEL 2. Komponen elektrik

No	Komponen Elektrik	Ukuran
1.	Motor DC RS795	<i>voltage</i> 12 V, 60 W, dan 2500 rpm
2.	Sumber tegangan	12 V dan 6 Ah
3.	Pompa angin elektrik	120 psi
4.	<i>Toggle switch</i>	3 sakelar; ON-OFF-ON
5.	Fuse	10A
6.	<i>Step down</i> DC LM2596	3A

Pembuatan komponen dan Perakitan

Setelah selesai, maka masuk ke tahap 2 yaitu melakukan pembuatan komponen sekaligus perakitan. Alat yang digunakan dalam proses ini dapat dilihat pada tabel 3.

TABEL 3. Alat yang digunakan

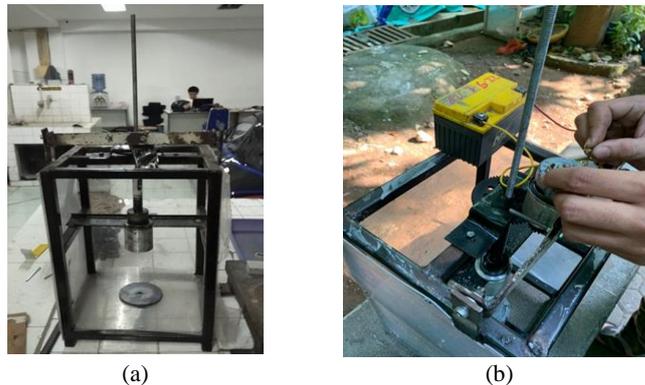
No	Alat
1.	Gerinda Tangan
2.	Mesin las
3.	Mesin bor tangan
4.	Mur dan baut
5.	Penggaris siku
6.	Palu
7.	Penggaris
8.	Tap

Bahan-bahan yang dibutuhkan untuk membuat mesin *refill* cat semprot dapat dilihat pada tabel 4.

TABEL 4. Bahan yang digunakan

No	Bahan
1.	Motor Listrik DC
2.	Pompa Angin Elektrik
3.	Rangka
4.	Piston
5.	Ulir Penggerak Lurus
6.	Wadah Cairan
7.	Dudukan Cat Semprot

Proses pembuatan komponen diawali dengan pembuatan rangka. Tahap pertama proses pembuatan rangka yaitu memotong besi *hollow* menjadi 16 bagian, 4 bagian dengan panjang 440 mm, 5 bagian dengan panjang 275 dan 7 bagian lain dengan panjang 250 mm. Selanjutnya, dilakukan penggerindaan pada semua besi yang sudah dipotong untuk mendapatkan hasil yang halus. kemudian melakukan pengelasan agar terbentuk sesuai dengan gambar kerja. Setelah proses pembuatan komponen selesai, selanjutnya adalah proses perakitan atau *assembly* mesin *refill* cat semprot. Perakitan dimulai dengan menyiapkan rangka untuk dudukan roda gigi terlebih dahulu. Kemudian masukkan ulir penggerak ke roda gigi besar dan pasang piston di ujung ulir penggerak. Selanjutnya, pasang pengunci roda gigi menggunakan baut. Langkah berikutnya adalah meletakkan wadah cat semprot di pelat bagian tengah dalam. Kemudian pasang motor listrik DC lalu sesuaikan roda gigi kecil dan roda gigi besar. Terakhir, memasang box listrik untuk menghidupkan motor listrik DC. Proses perakitan mesin *refill* cat semprot dapat dilihat pada gambar 3.



GAMBAR 3. Proses perakitan mesin *refill* cat

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan terkait dengan proses rancang bangun mesin *refill* cat semprot pada penelitian ini dijelaskan dengan detail sebagai berikut:

Analisa Rangka Mesin

Analisis rangka mesin untuk melihat *von misses stress*, *displacement* dan *safety factor* [20], [21]. Hasil analisa pada rangka mesin sebagai berikut:

a. *Von Misses Stress*

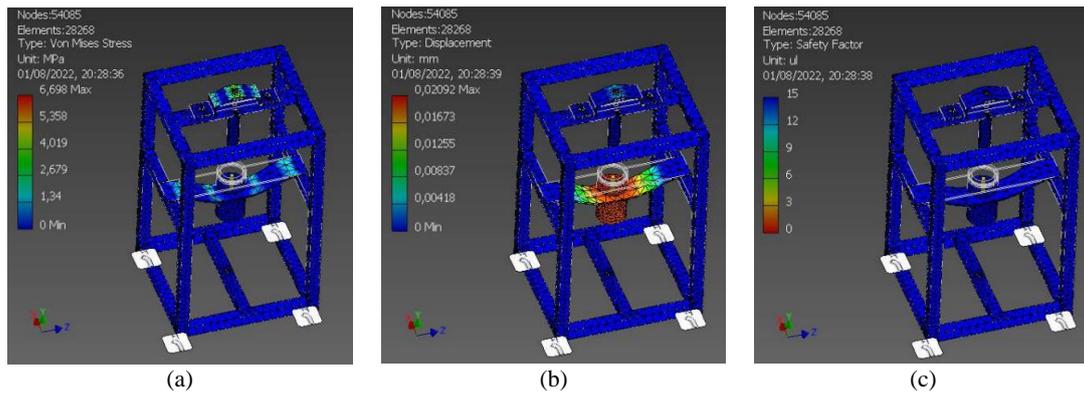
Hasil analisa *von misses stress* rangka mesin didapat tegangan maksimal sebesar 6.698 MPa dan tegangan minimum sebesar 0 MPa. Bagian yang mengalami tegangan paling tinggi yaitu penahan wadah cat semprot.

b. *Displacement*

Analisa selanjutnya yaitu *displacement* pada bagian yang terkena gaya. Pada bidang yang berwarna biru merupakan bagian *displacement* minimum yaitu sebesar 0 mm, sedangkan bagian yang berwarna jingga merupakan bagian *displacement* maksimum. Hasil *displacement* maksimum sebesar 0.02 mm.

c. *Safety Factor*

Simulasi analisa *safety factor* pada rangka terlihat pada gambar 4 yaitu sebesar 15 yang terjadi pada bagian kaki rangka mesin.



GAMBAR 4. (a) Analisa von mises stress, (b) Analisa displacement, dan (c) Analisa safety factor

Proses Pengujian

Setelah komponen selesai dibuat dan dirakit, tahap berikutnya adalah proses pengujian, yakni uji fungsi alat dan uji coba pengecatan. Pada uji coba pengecatan ini ada beberapa variabel parameter tetap dan bebas yang dapat dilihat pada tabel 5 dan 6.

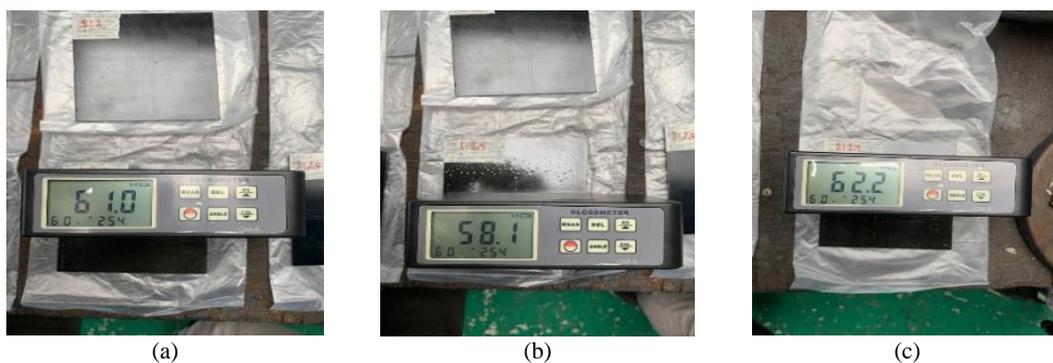
TABEL 5. Variabel tetap pengujian.

No.	Parameter	Ukuran
1	Tekanan udara ketika <i>refill</i> cat semprot	80-85 Psi
2	Jarak semprot pengecatan	20 – 25 cm
3	Sudut semprot pengecatan	$\pm 90^\circ$
4	Suhu pengeringan	$\pm 32^\circ\text{C}$

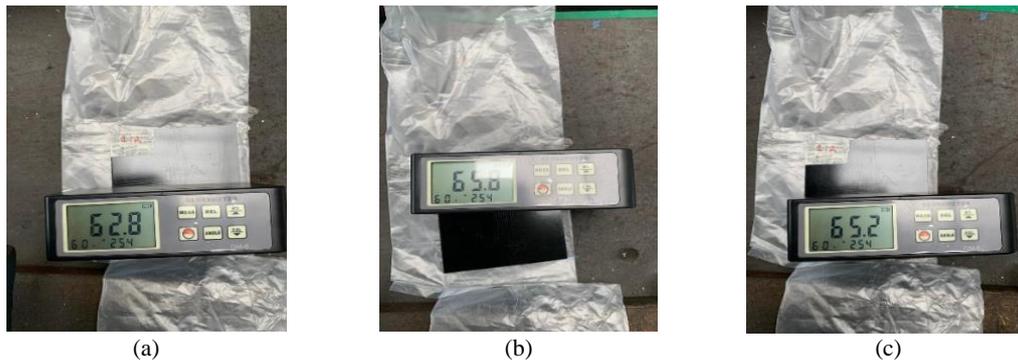
TABEL 6. Variabel bebas pengujian.

No.	Bahan	Komposisi
1	Cat : <i>Thinner</i>	1 : 1.5
2	Cat : <i>Thinner</i>	1 : 2
3	Cat : <i>Thinner</i>	1 : 2.5

Proses uji coba yang dilakukan pada penelitian ini adalah uji daya kilap pada pelat baja SPCC. Adapun tujuannya adalah untuk mengetahui nilai kekilapan yang dihasilkan oleh mesin *refill* cat semprot yang telah dibuat. Proses pengujian dapat dilihat pada gambar 5 sampai dengan gambar 7.



GAMBAR 5. Perbandingan cat dan *thinner* 1:1.5.



GAMBAR 6. Perbandingan cat dan thinner 1:2.



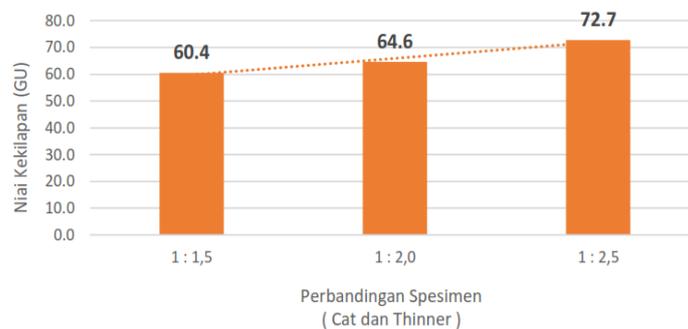
GAMBAR 7. Perbandingan cat dan thinner 1:2.5.

Hasil pengujian tersebut dapat dilihat pada tabel 7 berikut:

TABEL 7. Hasil uji daya kilap.

Spesimen	Nilai kilap (GU)			Rerata
	1	2	3	
1 : 1.5	61.0	58.1	62.2	60.4
1 : 2	62.8	65.8	65.2	64.6
1 : 2.5	73.1	72.2	72.9	72.7

Sesuai dengan tabel 7, nilai rerata uji daya kilap terendah terjadi pada spesimen 1:1.5 yaitu 60.4 GU sedangkan untuk yang tertinggi pada spesimen 1:2.5 yakni sebesar 72.7 GU. Berdasarkan data tersebut maka dapat diambil kesimpulan semakin besar rasio campuran antara cat dengan thinner akan semakin meningkatkan nilai kekilapannya, hal tersebut dapat ditunjukkan dalam gambar 8 di bawah ini.



GAMBAR 8. Rerata hasil uji daya kilap.

Sopiyon, dkk menunjukkan hal yang sama, yakni semakin tinggi *Solvent* yang digunakan dalam campuran maka kekilapannya akan semakin naik [22]. Hasil penelitian yang dilakukan sebelumnya oleh Bahtiar dan Bahar menunjukkan bahwa hasil uji kilap terbaik

adalah dengan komposisi cat dan *thinner* sebesar 1:1.3 [17]. Khasib dan wulandari menemukan komposisi cat dan *thinner* sebesar 1:1.3 menghasilkan daya kilap sebesar 79,6 GU [23]. Semakin banyak komposisi *thinner* akan mempengaruhi daya kilap karena kandungan pada cat yang dicampur *thinner* akan menguap sehingga daya kilap akan meningkat [17]. Merujuk dari kedua penelitian yang telah dilakukan sebelumnya tersebut, maka hasil pengujian yang dilakukan pada penelitian ini sudah sesuai dikarenakan memiliki hasil yang sama, yaitu semakin besar rasio campuran antara cat dengan *thinner* akan semakin meningkatkan nilai kekilapannya.

KESIMPULAN

Berdasarkan perancangan yang dilakukan, maka didapatkan hasil rancangan mesin *refill* cat semprot dengan dimensi 275 × 440 × 250 mm. Mesin *refill* cat semprot ini menggunakan motor DC RS795 dengan tegangan 12 V, 60 W, dan 2500 rpm. Berdasarkan hasil analisa yang dilakukan pada rangka mesin dengan beban yang bekerja sebesar 15 N, maka dinyatakan aman karena memiliki *safety factor* lebih dari 1. Dari hasil uji coba sudah sesuai dikarenakan memiliki hasil yang sama dengan penelitian yang relevan, yaitu semakin besar rasio campuran antara cat dengan *thinner* akan semakin meningkatkan nilai kekilapannya.

REFERENSI

- [1] A. Setiawan, N. Lestari, and Y. Purwanto, "Optimalisasi Pengolahan Limbah Kaleng Menggunakan Mesin Press," vol. 16, no. 2, pp. 35–37, 2022.
- [2] D. Kunsah, BATERUN; Kartikorini, Nastiti; Ariana, "Edukasi Bahaya Cemaran Logam Berat (Pb , Cd , Zn) Pada Makanan dan Minuman Kemasan Kaleng," vol. V, no. 2, 2021.
- [3] S. Muljani, "Sosialisasi Sampah B3-Rt Di Masyarakat," *J. Abdimas Tek. Kim.*, vol. 2, no. 1, pp. 10–14, 2021, doi: 10.33005/jatekk.v2i1.18.
- [4] U. M. Sugeng and B. Setiadi, "Penyangga Mesin Dan Body Vespa Klasik Dengan Menggunakan System Hidrolik," pp. 29–38.
- [5] Y. Muler and R. Rajudin, "Pemanfaatan Limbah Plastik Menjadi Produk Industri Kreatif Di Smp Negeri 1 Kamang Magek Kabupaten Agam Propinsi Sumatera Barat," *J. Abdimas Mandiri*, vol. 4, no. 1, pp. 1–10, 2020, doi: 10.36982/jam.v4i1.1037.
- [6] A. Yudiantoko and Z. Arifin, "Profil Kompetensi Dunia Kerja Bidang Perbaikan Bodi Otomotif Dan Tingkat Relevansinya Dengan Dunia Pendidikan," *J. Pendidik. Vokasi*, vol. 6, no. 2, p. 127, 2016, doi: 10.21831/jpv.v6i2.8334.
- [7] S. Poozesh, N. Akafuah, and K. Saito, "Effects of automotive paint spray technology on the paint transfer efficiency – a review," *Proc. Inst. Mech. Eng. Part D J. Automob. Eng.*, vol. 232, no. 2, pp. 282–301, 2018, doi: 10.1177/0954407017695159.
- [8] M. B. W. Abstract, "Jurnal Ilmu Sosial," *Ef. Progr. Kel. Harapan Dalam Upaya Pengentas. Kemiskinan. Di Nagari Lagan Hilir, Kabupaten Pesisir Selatan*, vol. 3, no. 1, pp. 1–9, 2014.
- [9] A. Lubi, "Pengaruh Campuran Thinner Terhadap Daya Rekat dan Ketebalan Lapisan Hasil dari Alat Custom Refill Cat Semprot."
- [10] R. C. Wicaksana, "Gestur Tubuh Wanita Sebagai Inspirasi Penciptaan Karya Seni Lukis," *J. Seni Rupa*, vol. 01, pp. 61–67, 2019.
- [11] A. Suwandi, A. R. Al Afghani, D. L. Zariatn, and R. Rosidi, "Perancangan Mesin Pembuka Kaleng Aerosol Untuk Kategori Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun

- (B3),” *J. Teknol.*, vol. 13, no. 2, pp. 115–128, 2021.
- [12] D. Carrollina, “Pemanfaatan Sampah Spraycan sebagai Katalog Pameran ‘Voice of Wall 6 Hours Exhibition,’” *J. Bhs. Rupa*, vol. 1, no. 1, pp. 35–42, 2017, doi: 10.31598/bahasarupa.v1i1.145.
- [13] Iswanto, Sumarmadji, E. T. Wahyuni, and A. H. Sutomo, “Timbulan Sampah B3 Rumah Tangga dan Potensi Dampak Kesehatan Lingkungan di Kabupaten Sleman, Yogyakarta,” *J. Mns. dan Lingkung.*, vol. 23, no. 2, pp. 179–188, 2016, [Online]. Available: <https://jurnal.ugm.ac.id/JML/article/view/18789/12120>
- [14] D. Purnomo, B. Irawan, and Yulrio Brianorman, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Kucing Menggunakan Metode Dempster-Shafer Berbasis Android,” *J. Coding Sist. Komput. Untan*, vol. 5, no. 1, pp. 45–55, 2017.
- [15] E. Sarwono, “Alat Penyempot Pestisida Tenaga Surya,” *Electrician*, vol. 16, no. 1, pp. 66–72, 2022, doi: 10.23960/elc.v16n1.2228.
- [16] D. A. Tyagita, A. W. Pratama, and D. B. Aprianto, “Variasi Kadar Tiner Dan Temperatur Pengeringan Terhadap Kualitas Hasil Pengecatan Bodi Kendaraan Berbahan Abs,” *J-Proteksion*, vol. 4, no. 1, p. 11, 2020, doi: 10.32528/jp.v4i1.3017.
- [17] F. Z. Bahtiar and M. K. Bahar, “Dampak Kadar Thinner Pu Terhadap Daya Kilap Pada Cat Dasar Lequer / Nitrocellulose (Nc Semi Black Gloss),” *Tekni*, vol. 03, no. 1, pp. 7–13, 2022.
- [18] S. Agus Dwi Susilo, “Automotive Science and Education Journal,” *Automot. Sci. Educ. J.*, vol. 9, no. 1, pp. 25–30, 2020, [Online]. Available: <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/asej>
- [19] I. Indra, H. Mt, L. H. St, and I. Denur, “Desain Pengganti Penggerak Motor Bakar Torak (110 CC) pada Sepeda Motor Otomatic dengan Motor Listrik Type BLDC (Brushless DC),” vol. 9, no. 2, pp. 516–524, 2022.
- [20] I. Sungkono, H. Irawan, and D. A. Patriawan, “Analisis Desain Rangka Dan Penggerak Alat Pembulat Adonan Kosmetik Sistem Putaran Eksentrik Menggunakan Solidwork,” *Semin. Nas. Sains dan Teknol. Terap. VII 2019*, pp. 575–580, 2019.
- [21] W. Lasinta Ari Nendra, “Garut Menggunakan Metode Elemen Hingga Informasi Artikel Abstrak,” *J. Tek. Mesin*, vol. 1, no. 2, pp. 64–68, 2018, [Online]. Available: www.univ-tridinanti.ac.id/ejournal/
- [22] M. Iqbal, “Efek Variasi Campuran Solvent - Varnish dan Suhu Pengeringan terhadap Karakteristik Pelapis The Effect Mixture Composition of Solvent-Varnish and Drying Temperature on Coating,” vol. 4, pp. 35–42, 2022.
- [23] A. Khasib and D. Wulandari, “Pengaruh Variasi Penggunaan Thinner Pada Campuran Cat Terhadap Kualitas Hasil Pengecatan,” vol. 06, pp. 35–42, 2017.