

Pengembangan Mesin Press Kaleng dengan Sistem Engkol Eksentrik guna Meningkatkan Kapasitas Penyimpanan (*Storing Capacity*)

Muhammad Naim⁽¹⁾, Abd Wahab⁽²⁾ Mukhlis Amin H⁽³⁾ Ichsan Ristiawan⁽⁴⁾

^(3,4)Perawatan dan Perbaikan Mesin, Akademi Teknik Soroako, Soroako, 92984, Indonesia

^(1,2)Teknologi Rekayasa Pengelasan dan Fabrikasi, Akademi Teknik Soroako, 92984, Indonesia

Email : ⁽¹⁾ mnaim@ats-sorowako.ac.id ⁽²⁾ abdulwahab@ats-sorowako.ac.id ⁽³⁾

mukhlis@ats-sorowako.ac.id ⁽⁴⁾ ichsan@ats-sorowako.ac.id

ABSTRAK

Peningkatan limbah kaleng cat akibat aktivitas konstruksi dan renovasi menjadi masalah lingkungan yang mendesak, karena kaleng-kaleng ini memakan ruang penyimpanan yang signifikan dan sulit terurai. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan mesin press kaleng cat guna mengoptimalkan pengelolaan limbah, mengurangi kebutuhan ruang penyimpanan, dan mendukung praktik berkelanjutan. Mesin ini menggunakan motor listrik AC 3 Hp dengan kecepatan 1430 RPM, sistem mekanikal engkol untuk mengubah gerak putar menjadi gaya tekan linier, serta sistem transmisi berupa chain & sprocket dan pulley & belt. Rangka dan komponen penekan dibuat dari pelat baja setebal ¼” untuk memastikan stabilitas dan kekuatan. Pengujian terhadap berbagai jenis kaleng cat menunjukkan hasil yang signifikan, dengan pengurangan volume antara 53% hingga 75% dan waktu pengepresan rata-rata kurang dari 3 detik per kaleng. Hasil ini menegaskan efisiensi mesin dalam mengurangi volume limbah dan meningkatkan kapasitas penyimpanan. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya tentang sistem press mekanis dan pneumatik, serta membuktikan bahwa desain ini dapat diintegrasikan dalam proses pengelolaan limbah di tingkat industri maupun komunitas. Mesin yang dikembangkan ini menyediakan solusi praktis dan ramah lingkungan untuk menghadapi tantangan limbah kaleng cat yang terus meningkat, sekaligus menegaskan pentingnya mekanisasi dalam pengelolaan limbah yang berkelanjutan..

Kata kunci: Mesin press, limbah kaleng, reduksi volume, mekanisasi proses, efisiensi penyimpanan.

ABSTRACT

The increase in paint can waste due to construction and renovation activities has become an urgent environmental issue, as these cans occupy significant storage space and are challenging to decompose. This study aims to design and develop a paint can press machine to optimize waste management, reduce storage requirements, and support sustainable practices. The machine uses a 3 Hp AC electric motor with a speed of 1430 RPM, a mechanical crank system to convert rotational motion into linear pressing force, and a transmission system consisting of chain & sprocket and pulley & belt. The frame and pressing components are constructed from ¼” thick steel plates to ensure stability and strength. Testing on various types of paint cans showed significant results, with volume reductions ranging from 53% to 75% and an average pressing time of less than 3 seconds per can. These results confirm the machine's efficiency in reducing waste volume and increasing storage capacity. The findings align with previous research on mechanical and pneumatic press systems, demonstrating that this design can be integrated into waste management processes at both industrial and community levels. The developed machine offers a practical and environmentally friendly solution to address the growing challenge of paint can waste while emphasizing the importance of mechanization in sustainable waste management.

Keywords: Press machine, can waste, volume reduction, process mechanization, storage efficiency

Submit:
10.07.2024

Revised:
17.07.2024

Accepted:
29.09.2024

Available online:
31.10.2024

PENDAHULUAN

Peningkatan aktivitas konstruksi dan renovasi di berbagai sektor memunculkan masalah limbah kaleng cat yang terus meningkat jumlahnya. Kaleng cat bekas ini tidak hanya memakan ruang penyimpanan yang signifikan, tetapi juga berkontribusi pada masalah lingkungan karena materialnya yang sulit terurai. Dalam banyak kasus, limbah ini dibiarkan menumpuk tanpa pengelolaan yang memadai, sehingga menciptakan tantangan besar bagi pengelolaan limbah secara berkelanjutan (Pangan et al., 2014). Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dibutuhkan solusi inovatif yang dapat mengoptimalkan pengelolaan limbah kaleng cat, salah satunya melalui mekanisasi proses pengepresan.

Pada umumnya, pengelolaan limbah kaleng dilakukan secara manual dengan cara dihancurkan atau dipress secara tradisional. Namun, metode ini memiliki beberapa kelemahan, seperti membutuhkan waktu yang lama, tenaga manusia yang besar, dan risiko cedera yang tinggi bagi pekerja (Rahayu et al., 2022). Oleh karena itu, mekanisasi proses pengepresan limbah menjadi penting untuk meningkatkan efisiensi dan keamanan kerja. Sebagai contoh, desain mesin press berbasis motor listrik telah terbukti mampu mengurangi volume limbah hingga 78%, sehingga memberikan efisiensi yang jauh lebih tinggi dibandingkan metode manual (Anderson et al., 2023).

Mekanisme mesin press modern juga memungkinkan peningkatan kapasitas penyimpanan limbah yang signifikan. Dengan pengepresan, volume kaleng dapat dikurangi secara drastis, sehingga ruang yang diperlukan untuk menyimpan limbah menjadi lebih kecil. Studi menunjukkan bahwa penggunaan mesin press tidak hanya meningkatkan kapasitas penyimpanan, tetapi juga mengurangi jumlah perjalanan transportasi limbah hingga 50%, yang berarti penghematan biaya logistik dan transportasi yang signifikan (Tjahjanti et al., 2023). Selain itu, desain mesin press yang mengadopsi teknologi hidrolik dan pneumatik mampu meningkatkan keandalan dan efisiensi proses pengepresan, sebagaimana dibuktikan dalam berbagai penelitian (Suryani et al., 2021).

Tidak hanya meningkatkan kapasitas penyimpanan dan efisiensi proses, mekanisasi pengepresan limbah juga memberikan manfaat ekonomi dan lingkungan. Misalnya, dalam penelitian mengenai desain mesin press limbah berbasis pneumatik, ditemukan bahwa pengurangan volume limbah sebesar 80% dapat meningkatkan efisiensi pengangkutan dan mempermudah proses daur ulang (Bello et al., 2020). Penelitian serupa menunjukkan bahwa pengelolaan limbah yang lebih efektif juga meningkatkan nilai ekonomi limbah tersebut, terutama dengan menghasilkan kaleng dalam kondisi rapi dan siap daur ulang, yang memiliki nilai jual lebih tinggi (Rahayu et al., 2022).

Rancang bangun mesin press yang mengintegrasikan inovasi teknologi, seperti mekanisme motor listrik, sistem hidrolik, dan desain ergonomis, menjadi langkah penting dalam mendukung pengelolaan limbah kaleng cat. Dalam penelitian sebelumnya, mesin press berbasis hotpress semi-otomatis menunjukkan potensi besar dalam menciptakan alat daur ulang yang efisien dan ramah lingkungan, terutama untuk limbah organik dan plastik (Masnar & Santoso, 2024). Selain itu, strategi pengelolaan limbah yang berorientasi pada pengurangan dampak lingkungan juga terbukti memberikan manfaat ekonomi yang signifikan, seperti pengurangan biaya transportasi dan pengelolaan limbah industri (Citra & Purwanto, 2020).

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya, jelas terlihat bahwa mekanisasi proses pengepresan limbah kaleng cat adalah langkah strategis untuk mengatasi tantangan limbah yang terus bertambah. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun mesin press kaleng cat yang tidak hanya efisien dalam mengurangi volume limbah, tetapi juga mampu memberikan manfaat ekonomi dan lingkungan. Dengan implementasi teknologi terkini dan pendekatan yang berbasis kebutuhan praktis, diharapkan mesin ini dapat menjadi solusi inovatif dalam mendukung pengelolaan limbah yang berkelanjutan.

TINJAUAN PUSTAKA

Pengelolaan limbah kaleng cat menjadi isu penting dalam upaya menciptakan lingkungan yang lebih bersih dan mendukung prinsip keberlanjutan. Limbah kaleng cat yang tidak dikelola dengan baik dapat mencemari lingkungan karena materialnya yang sulit terurai dan berpotensi merusak kualitas tanah serta air. Untuk itu, diperlukan teknologi dan metode yang inovatif dalam pengolahan limbah kaleng, termasuk mekanisasi proses pengepresan.



Gambar 1. Limbah kaleng Cat

1. Dampak Lingkungan Limbah Kaleng Cat

Kaleng cat bekas sering kali menumpuk di tempat pembuangan akhir tanpa pengelolaan yang memadai. Material seperti logam pada kaleng cat membutuhkan waktu yang lama untuk terurai secara alami, sementara residu cat di dalamnya dapat mencemari tanah dan sumber air. Menurut penelitian sebelumnya, pengelolaan limbah berbasis teknologi mekanisasi seperti pengepresan dapat mengurangi dampak lingkungan dan meningkatkan efisiensi proses pengelolaan limbah (Pangan et al., 2014).

2. Mekanisasi sebagai Solusi Pengolahan Limbah

Penggunaan mesin press dalam pengolahan limbah kaleng cat telah terbukti efektif dalam mengurangi volume limbah. Dengan memanfaatkan teknologi seperti sistem hidrolik, pneumatik, atau mekanisme eksentrik, mesin press mampu menghasilkan pengurangan volume hingga 80%. Sebagai contoh, mesin press pneumatik yang dirancang untuk limbah kaleng aluminium menunjukkan efisiensi tinggi dalam mengurangi volume limbah dan mempermudah proses transportasi dan penyimpanan (Bello et al., 2020).

3. Peningkatan Kapasitas Penyimpanan

Dengan volume kaleng yang diperkecil melalui pengepresan, ruang yang dibutuhkan untuk menyimpan limbah menjadi jauh lebih sedikit. Hal ini memberikan manfaat logistik yang signifikan, seperti pengurangan frekuensi perjalanan pengangkutan limbah. Studi menunjukkan bahwa pengelolaan limbah berbasis mekanisasi dapat meningkatkan efisiensi penyimpanan hingga 75% dalam ruang yang sama (Anderson et al., 2023).



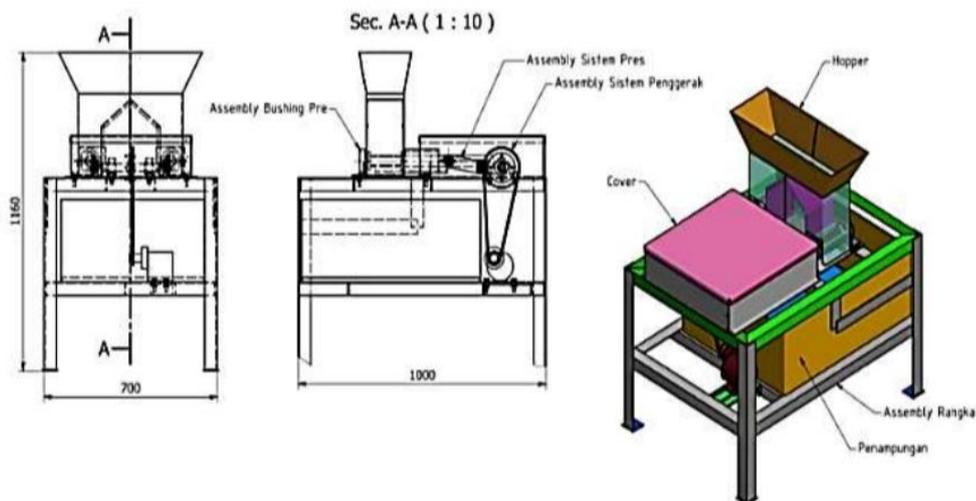
Gambar 2. Pengepresan kaleng meningkatkan kapasitas penyimpanan

4. Dampak Ekonomi dari Pengolahan Limbah

Selain manfaat lingkungan, pengelolaan limbah kaleng cat melalui mekanisasi juga berdampak positif terhadap aspek ekonomi. Volume limbah yang lebih kecil berarti biaya transportasi dan penyimpanan dapat diminimalkan. Selain itu, limbah kaleng yang telah diproses dengan rapi memiliki nilai jual yang lebih tinggi di pasaran daur ulang. Rahayu et al. (2022) mencatat bahwa hasil pengepresan yang rapi meningkatkan nilai jual limbah hingga 40% dibandingkan limbah yang tidak terorganisir (Rahayu et al., 2022).

5. Implementasi Teknologi Berkelanjutan

Penelitian oleh Masnar dan Santoso (2024) menunjukkan bahwa penggunaan teknologi hotpress semi-otomatis dapat menjadi solusi berkelanjutan dalam pengolahan limbah, termasuk limbah kaleng cat. Dengan memanfaatkan tekanan dan suhu tinggi, proses ini mampu menghasilkan hasil pengepresan yang lebih konsisten dan ramah lingkungan (Masnar & Santoso, 2024).



Gambar2. Implementasi Teknologi Mesin Press Kaleng Minuman

Pengolahan limbah kaleng cat melalui mekanisasi tidak hanya penting untuk mengurangi dampak lingkungan, tetapi juga memberikan manfaat ekonomi dan logistik yang signifikan. Dengan teknologi seperti mesin press hidrolik atau pneumatik, efisiensi pengelolaan limbah dapat ditingkatkan secara substansial. Implementasi teknologi ini mendukung prinsip keberlanjutan dan menciptakan sistem pengelolaan limbah yang lebih efektif dan ramah lingkungan.

METODE PENELITIAN

1. Tuntutan Umum Konstruksi Alat

Dalam tuntutan suatu rancangan bertujuan untuk memperjelas dan membatasi tuntutan permintaan. Adapun daftar tuntutan konstruksi Alat Press Kaleng Cat adalah sebagai berikut:

Tab.1 : Daftar tuntutan rancangan mesin

Paramater Tuntutan	Daftar Tuntutan
Desain	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Dimensi mesin tidak memakan banyak tempat. ✓ Dimensi sesuai dengan kebutuhan pengepresan. ✓ Memiliki nilai estetika yang bagus. Desain memiliki konstruksi yang tidak terlalu rumit
Proses Pembuatan	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Dapat dibuat dengan pemesinan yang tersedia di ATS. ✓ Bentuk tidak rumit. ✓ Dimensi tidak besar. Proses pembuatan tidak membutuhkan waktu yang lama.
Pengoperasian	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pengoperasian mesin mudah dan tidak perlu sertifikasi untuk operatornya. ✓ Pengoperasian mesin tidak membutuhkan waktu yang lama. ✓ Pengoperasian tidak membutuhkan Tenaga manusia yang besar.
Perawatan	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mudah dilakukan perawatan. ✓ Mudah dilakukan penggantian pada komponen mesin yang perlu diganti. ✓ Tidak membutuhkan perawatan khusus. Biaya perawatan tidak besar.
Perakitan	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Alat yang dibutuhkan untuk proses perakitan tersedia di ATS. ✓ Proses perakitan tidak membutuhkan waktu yang lama. ✓ Proses perakitan tidak memerlukan alat khusus Proses perakitan yang mudah
Keamanan	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aman terhadap operator. ✓ Aman terhadap lingkungan sekitar. ✓ Aman pada saat dilakukan perakitan. Aman terhadap tekanan yang besar
Material	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Harga material tidak besar. ✓ Mudah didapatkan. ✓ Penyediaan material yang tdk memakan waktu yang lama

2. Parameter dan Fungsi Pengujian

- Parameter uji fungsi

Pada penelitian ini, parameter yang digunakan yakni :

- 1) Kaleng Lem *Fox* 600 g
- 2) Kaleng *Thinner Nippon Paint Nippe* 2000 3,785 l
- 3) Kaleng Cat *Nippon paint Platone 8000* 2,5 l

- Fungsi pengujian

Pengujian dikatakan fungsi berdasarkan hasil *press* kaleng yang dihasilkan dengan tinggi kaleng kurang dari 60 mm, dan waktu pengepresan kaleng kurang dari 21 detik/kaleng.

3. Peubah yang Diamati/Diukur

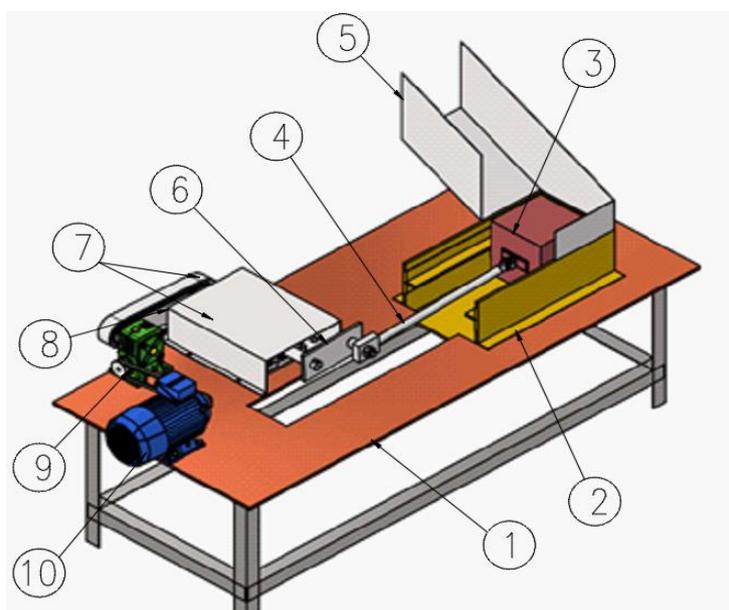
Peubah yang diamati/diukur adalah tinggi kaleng dan diameter kaleng cat terhadap proses dan hasil pengepresan.

4. Penggunaan Alat Ukur

Untuk mengukur hasil pengepresan kaleng cat, digunakan *rollmeter* atau penggaris untuk mengukur diameter dan tinggi kaleng, *stopwatch* untuk mengukur waktu yang dibutuhkan untuk mengepres 1 kaleng.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Rancangan dan Rakitan Mesin



Gambar 3. Hasil Rancangan

1. Meja mesin
2. Ruang pengepresan
3. Penekan
4. Connecting Rod/Batang Piston
5. Corong Input
6. Pelat eksentrik
7. Guard Shaft
8. Chain & Sprocket
9. Gearbox
10. Motor Listrik

Cara kerja mesin press kaleng cat dimulai dengan menyalakan motor yang akan menggerakkan poros utama untuk mulai berputar. Putaran ini diteruskan melalui mekanisme pulley dan belt menuju gearbox reducer. Dari gearbox, putaran diteruskan menggunakan sistem chain dan sprocket yang menggerakkan poros penerus. Poros penerus ini kemudian memutar pelat eksentrik, yang berfungsi untuk menggerakkan poros penghubung dan batang penghubung (connecting rod). Gerakan ini menciptakan gaya dorong dan tekan pada penekan utama. Proses pengepresan dimulai dengan memasukkan kaleng cat melalui hopper. Kaleng akan jatuh ke dalam ruang pengepresan dengan posisi alas kaleng berhadapan langsung dengan penekan. Ketika penekan bekerja, kaleng akan ditekan hingga volumenya berkurang. Setelah proses penekanan selesai, kaleng yang telah dipress akan jatuh ke bawah melalui lubang pada ruang pengepresan. Lubang ini dirancang sesuai dengan ketebalan kaleng setelah mengalami proses pengepresan.

Mesin press kaleng hasil rancang bangun ini dirancang untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan limbah kaleng dengan spesifikasi teknis yang mendukung kinerja optimal. Mesin ini menggunakan mekanisme sederhana namun kokoh untuk mengubah gerak putar menjadi gerak tekan, sehingga dapat mengepres berbagai jenis kaleng dengan cepat dan efisien.



Gambar 4. Hasil Rancang Bangun

Tabel. Spesifikasi Mesin Press Kaleng Hasil Rancang Bangun

Komponen	Data
Penggerak	Motor listrik AC dengan daya 3 Hp, Kecepatan putaran 1430 RPM, 3 Phase
Rangka	Menggunakan pelat $\frac{1}{4}$ " dan Angle 50x50
Sistem Penekan	Menggunakan sistem mekanikal dengan engkol penekan yang berfungsi mengubah gerak putar menjadi gerak lurus.
Penekan	Menggunakan pelat $\frac{1}{4}$ " yang digabung menjadi bentuk kotak sehingga menjadi kokoh
Sistem Transmisi	<i>Chain & Sprocket, pully & belt</i>

1. **Penggerak** Mesin ini dilengkapi dengan motor listrik AC berdaya 3 Hp yang mampu menghasilkan kecepatan putaran hingga 1430 RPM. Motor ini bekerja pada sistem 3-phase, memberikan tenaga yang stabil dan efisien untuk menggerakkan seluruh mekanisme mesin. Motor listrik ini dipilih karena performanya yang andal, hemat energi, dan cocok untuk aplikasi industri ringan hingga menengah.
2. **Rangka** Struktur rangka mesin dirancang menggunakan pelat baja setebal $\frac{1}{4}$ " dan profil angle 50x50 mm. Material ini memberikan kekuatan struktural yang tinggi, sehingga mampu menahan beban dan tekanan yang dihasilkan selama proses pengepresan. Desain rangka ini juga memastikan mesin tetap stabil dan aman selama beroperasi.
3. **Sistem Penekan** Sistem penekan pada mesin ini menggunakan mekanisme mekanikal dengan engkol penekan. Engkol ini berfungsi mengubah gerak putar dari motor listrik menjadi gerak lurus pada bagian penekan. Sistem ini dirancang untuk memberikan gaya tekan yang konsisten, sehingga mampu mengepres kaleng dengan hasil yang merata.
4. **Penekan** Bagian penekan dibuat dari pelat baja setebal $\frac{1}{4}$ " yang dibentuk menjadi struktur kotak. Desain ini memberikan kekuatan tambahan pada bagian penekan, sehingga mampu menahan gaya tekan yang besar tanpa deformasi. Keandalan bagian ini memastikan umur pakai yang panjang dan hasil pengepresan yang optimal.
5. **Sistem Transmisi** Mesin ini menggunakan kombinasi *chain & sprocket* serta *pulley & belt* sebagai sistem transmisi. *Pulley & belt* mentransfer putaran dari motor ke gearbox, sedangkan *chain & sprocket* mentransfer putaran dari gearbox ke sistem penekan. Kombinasi ini dipilih karena efisiensi tinggi dalam mentransmisikan daya dengan sedikit kehilangan energi.

Keunggulan Mesin

- **Efisiensi Tinggi:** Dengan motor listrik berdaya besar dan sistem mekanis yang sederhana, mesin ini mampu mengepres kaleng dengan cepat dan hemat energi.
- **Struktur Kokoh:** Material rangka dan penekan yang kuat memastikan daya tahan terhadap beban dan tekanan tinggi.
- **Pengoperasian Stabil:** Sistem transmisi yang andal memberikan pergerakan halus tanpa gangguan.
- **Desain Praktis:** Komponen yang digunakan mudah dirawat dan suku cadang tersedia secara luas, sehingga memudahkan pemeliharaan mesin.

Mesin press kaleng ini dirancang untuk mendukung kebutuhan pengelolaan limbah yang efisien, ramah lingkungan, dan hemat biaya, menjadikannya solusi praktis untuk industri daur ulang limbah kaleng.

2. Uji Coba Pengepresan Kaleng

Ada berapa hal yang dilakukan sebelum uji coba yaitu mengukur tinggi awal kaleng dan mengukur diameter awal kaleng sebelum pengepresan, setelah itu beberapa kaleng diberi perlakuan berupa membengkokkan dinding kaleng, kemudian kaleng diukur kembali di beberapa sisi menggunakan rollmeter, setelah itu kaleng dipres dan mengambil data dari hasil pres yang dilakukan. Berikut adalah data hasil dari uji coba yang dilakukan menggunakan mesin pres kaleng cat:

Tabel. Pengujian pengepresan kaleng cat

Jenis Kaleng	Tinggi Awal Kaleng	Bentuk dan Tinggi Kaleng setelah di press	Data Pengujian
Lem fox (600 g)	 T=117 mm, Dia.=112 mm	 55 mm	- Waktu : 1.54 s - Volume Susut: 53%
Nipont Paint Platone 8000 (2.25 L)	 200 mm Dia.= 180 mm	 50 mm	- Waktu : 2.02 s - Volume Susut: 75%
Thinner (Nippe 2000)	 160 mm Dia.= 150 mm	 55 mm	- Waktu: 2.07s - Volume Susut: 66%

Hasil pengujian pengepresan kaleng cat menunjukkan kinerja mesin yang cukup efisien dalam mengurangi volume kaleng. Analisis teknis dilakukan dengan meninjau waktu pengepresan dan volume susut yang dihasilkan, serta membandingkannya dengan hasil penelitian sebelumnya.

1. Analisis Waktu Pengepresan

Waktu pengepresan setiap jenis kaleng menunjukkan efisiensi proses mekanis mesin. Berikut ini adalah tinjauan per jenis kaleng:

- Lem Fox (600 g): Waktu pengepresan adalah 1,54 detik. Hal ini menunjukkan bahwa kaleng dengan volume kecil dan diameter lebih kecil (117 mm × 112 mm) membutuhkan waktu yang lebih singkat dibandingkan kaleng dengan volume lebih besar.
- Nippont Paint Platone (2,25 L): Waktu pengepresan adalah 2,02 detik. Kaleng ini memiliki volume lebih besar (200 mm × 180 mm), sehingga wajar jika membutuhkan waktu lebih lama untuk dipress.
- Thinner (Nippe 2000): Waktu pengepresan adalah 2,07 detik. Meski tingginya lebih rendah dari kaleng Nippont Paint, diameter yang lebih besar (160 mm × 150 mm) menyebabkan waktu pengepresan mendekati kaleng dengan volume lebih besar.

Perbandingan ini mengindikasikan bahwa waktu pengepresan dipengaruhi oleh dimensi dan volume awal kaleng. Hasil ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa mekanisme pengepresan lebih efisien pada kaleng dengan dimensi lebih kecil karena tekanan dapat terdistribusi lebih merata dalam waktu singkat (Anderson et al., 2023).

2. Analisis Volume Susut

Efektivitas pengepresan dapat diukur dari volume susut, yang merepresentasikan pengurangan ruang penyimpanan limbah:

- Lem Fox (600 g): Volume susut mencapai 53%, menunjukkan bahwa meskipun kaleng ini relatif kecil, pengurangan volumenya terbatas oleh ketebalan material kaleng.
- Nippont Paint Platone (2,25 L): Volume susut adalah 75%. Kaleng ini menunjukkan pengurangan volume terbesar, yang sesuai dengan ekspektasi untuk kaleng berukuran besar dengan bahan yang lebih lentur.
- Thinner (Nippe 2000): Volume susut mencapai 66%. Meski dimensinya lebih kecil dari kaleng Nippont Paint, pengurangan volumenya tetap signifikan karena material yang lebih mudah terkompresi.

Volume susut yang tinggi pada kaleng besar menegaskan bahwa penggunaan mesin press memberikan efisiensi penyimpanan yang optimal. Studi oleh (Tjahjanti et al., 2023) menunjukkan hasil serupa, di mana kaleng berukuran besar dapat mengurangi volume hingga 78% dengan mekanisme pengepresan hidrolis.

3. Efisiensi Secara Keseluruhan

Mesin press ini menunjukkan efisiensi yang baik, dengan rata-rata waktu pengepresan di bawah 3 detik per kaleng dan rata-rata volume susut di atas 60%. Dibandingkan dengan penelitian lain, seperti desain mesin press pneumatik yang mampu mengurangi volume limbah hingga 80% dengan waktu pengepresan serupa (Bello et al., 2020), mesin ini memiliki performa yang kompetitif.

Hasil uji ini mendukung penelitian sebelumnya, yang menekankan bahwa, waktu pengepresan dipengaruhi oleh dimensi dan ketebalan material kaleng (Rahayu et al., 2022), Volume susut yang tinggi dicapai pada kaleng besar dengan material lentur (Anderson et al., 2023), efisiensi pengepresan bergantung pada desain mekanisme, seperti penggunaan eksentrik dan connecting rod untuk mendistribusikan gaya tekan secara merata (Suryani et al., 2021).

Hasil pengujian menunjukkan bahwa mesin press kaleng cat mampu memberikan efisiensi tinggi dalam waktu pengepresan dan volume susut. Dengan rata-rata volume susut di atas 60%, mesin ini mendukung peningkatan kapasitas penyimpanan dan efisiensi transportasi limbah. Hasil ini sejalan dengan penelitian terdahulu dan memperkuat urgensi mekanisasi dalam pengelolaan limbah kaleng cat.

KESIMPULAN

Mesin press kaleng cat yang dirancang telah terbukti efektif dan efisien dalam mengurangi volume limbah hingga 75% dengan waktu pengepresan rata-rata kurang dari 3 detik. Menggunakan motor listrik AC 3 Hp, sistem transmisi *pulley & belt* serta *chain & sprocket*, dan mekanisme penekan dengan engkol, mesin ini menunjukkan performa yang andal dan kokoh. Desain mesin ini mampu meningkatkan kapasitas penyimpanan limbah, mengurangi biaya transportasi, dan mendukung pengelolaan limbah yang ramah lingkungan. Dengan hasil yang memuaskan, mesin ini menjadi solusi praktis untuk pengelolaan limbah kaleng cat, baik di skala industri maupun komunitas.

REFERENSI

- [1]. Anderson, S., Amri, K., Maimuzar, M., Hanif, H., & Zubrianto, F. (2023). Perancangan mesin press kaleng minuman menggunakan tenaga motor listrik. *Jurnal Teknik Mesin*.
- [2]. Pangan, R. S., Resurreccion, A., & Acda, R. I. (2014). Development of a waste aluminum and tin can pressing machine for village-level application. *Unpublished*.
- [3]. Tjahjanti, P. H., Fahrudin, A., Hermawanto, A., & Firmansyah, S. (2023). Effective and efficient design and manufacture of a plastic waste press machine. *JTTM: Jurnal Terapan Teknik Mesin*.
- [4]. Bello, S., Bajela, G. G., Lamidi, S., & Oshinlaja, S. A. (2020). Design and fabrication of pneumatic can crushing machine. *International Journal of Advances in Scientific Research and Engineering*.
- [5]. Rusli, R. (2016). Rancang bangun mesin penekan kaleng aluminium 330 ml dengan memanfaatkan putaran engkol sepeda (proses pembuatan). *Unpublished*.
- [6]. Anggrainy, R., Lubi, A., Febrianto, M. R. D., Ramadhan, R., Fatkhurrohman, A. C., & Sari, Y. S. (2023). Rancang bangun mesin refill cat semprot. *Jurnal Ilmiah Giga*.
- [7]. Suryani, I., Nadia, C., Sinugroho, D. S., & Triawan, F. (2021). Component design concept of hydraulic gear pressing machine for plastic bottle waste recycle. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1098.
- [8]. Rahayu, B., Surya, R., & Bindas, A. (2022). Analisis teknik dan perancangan alat manual pengepres kaleng minuman bekas di pengepul rongsokan. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*.
- [9]. Masnar, A., & Santoso, H. (2024). Semi-automatic hydraulic hotpress tool design for the production of biodegradable tableware from kitchen waste. *KnE Engineering*.
- [10]. Citra, A. D. P., & Purwanto, P. (2020). Strategies for paint waste minimization in the packaging industry. *Unpublished*.