

ANALISIS KEBERHASILAN PENGGUNAAN ULANG CARTRIDGE FS2-7 MESIN INJEKSI *MOLDING* TIPE *SPACELINE 1* PADA SISTEM PELUMASAN OTOMATIS

Aditya Nugraha^{1a}, Franciscus Brian², Ana Ningsih³, Thomas Ganda Wijaya⁴, Yudha Samudra⁵

^{1,2,4,5} Program Studi Rekayasa Teknologi Manufaktur, Politeknik ATMI Surakarta,

³ Program Studi Teknologi Rekayasa Mekanika, Politeknik ATMI Surakarta,

^aaditya.nugraha@atmi.ac.id

Info Artikel

Riwayat Artikel:

Diterima: 10 Mei 2023

Diterima dalam bentuk revisi:
29 September 2023

Diteima/publis: 24 Oktober
2023

Kata Kunci

*Grease, Cartridge fs2-7,
Alat Bantu, Pelumasan*

Abstrak

Cartridge merupakan media untuk menyimpan *grease* pada sistem pelumasan otomatis, sistem ini memiliki kekurangan karena *cartridge* hanya dapat digunakan sekali. Penelitian dilakukan dengan perbaikan desain pengisian pada sistem pengekaman *cartridge* untuk mengurangi tekanan ketika proses pengisian. Sistem pengekaman menggunakan dua metode, pengekaman pertama digunakan untuk mencekam *cartridge* yang terbuat dari resin *polyester*. Pengekaman kedua menggunakan *hose clamp* untuk mencekam unit pengekaman pertama. Hasil analisis menunjukkan presentase konsistensi pengisian *grease* pada *cartridge fs2-7* sebesar 98,88%. Rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pengisian *grease* selama 14 menit 59 detik, sedangkan estimasi pemompaan sebanyak 135 kali dengan 1 kali pompaan menghasilkan 5gram *grease*. Hasil pengujian *cartridge* pada mesin injeksi *molding* menunjukkan presentase keberhasilan sebesar 96 %. Rata-rata waktu untuk satu *cycle time* sebesar 8,38 detik. Hasil pengukuran terhadap tekanan yang keluar pada *cartridge* untuk unit *clamping* sebesar 9,58 MPa dan unit *injection* sebesar 6,94 MPa.

Abstract

Cartridges are a medium for storing grease in automatic lubrication systems. This system has a drawback because the cartridge can only be used once. Research was carried out to improve the filling design of the cartridge clamping system to reduce pressure during the filling process. The gripping system uses two methods, the first gripping is used to grip cartridges made from polyester resin. The second clamp uses a hose clamp to grip the first clamp unit. The analysis results show that the percentage of grease filling consistency in the fs2-7 cartridge is 98.88%. The average time needed to fill the grease is 14 minutes 59 seconds, while the estimated pumping time is 135 times with 1 pump producing 5 grams of grease. The results of cartridge testing on the injection molding machine showed a success percentage of 96%. The average time for one cycle time is 8.38 seconds. The measurement results of the pressure coming out of the cartridge for the clamping unit were 9.58 MPa and the injection unit was 6.94 MPa.

<http://dx.doi.org/10.31602/al-jazari.v8i2.11035>

©UNISKA 2023. Diterbitkan oleh UPT Publikasi dan Pengelolaan Jurnal

Jurnal Al Jazari is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

PENDAHULUAN

Peningkatan penggunaan barang-barang yang terbuat dari bahan baku plastik membuat banyak barang yang terbuat dari plastik seperti peralatan rumah tangga, mainan anak, komponen otomotif, dan sebagainya. Plastik digunakan karena bahan yang serbaguna, tahan korosi, murah, dapat didaur ulang [1]. Terdapat beberapa metode proses pembuatan komponen yang berbahan plastik seperti *injection molding*, *injection blow molding*, *extrusion molding*, dan *vacuum molding* [2]. Dalam menjaga persaingan dunia industri, maka perusahaan menjaga kualitas dan produktivitas pada produk plastik yang dihasilkan. Salah satu komponen yang dapat menjamin produktivitas suatu mesin injeksi adalah sistem pelumasan otomatis.

Sistem pelumasan otomatis merupakan sistem terpusat yang dikendalikan oleh sebuah *controller* sehingga pelumas yang dikeluarkan dapat memiliki volume yang konsisten dan dapat disalurkan ke titik-titik pelumasan secara tepat. Beberapa titik pelumasan pada mesin yang sulit dijangkau mengakibatkan pelumas tidak dapat bekerja secara optimal, sehingga sistem pelumasan otomatis digunakan untuk menghindari proses perawatan pelumasan secara manual pada mesin [3].

Sistem pelumasan otomatis menggunakan media *cartridge* yang digunakan untuk menyimpan *grease* pada mekanik sistem pelumasan sehingga dapat dialirkan menuju titik pelumasan. *Cartridge* yang digunakan memiliki bentuk kontur alur yang berfungsi sebagai komponen peregangan sehingga dapat dimampatkan menyesuaikan dosis dari *grease* yang tersimpan. *Grease* yang habis akan membuat *cartridge* memampat karena adanya gaya tarik yang dilakukan oleh motor vakum. Proses pelepasan *cartridge* membuat udara yang diluar masuk dalam sehingga dapat kembali keposisi semula.

Grease atau gemuk adalah sebuah padatan yang berbahan dasar pelumas

berupa oli yang diberi campuran berupa zat pengental. Fungsi utama dari pada *grease* untuk mengurangi gesekan yang timbul dari 2 buah permukaan atau bidang. Beberapa keuntungan dalam menggunakan *grease* antara lain mengurangi gesekan, penghantar panas, mencegah korosi, mencegah kebocoran, struktur yang konsisten, dan tidak dapat mengeras pada suhu rendah. Kerugian dalam menggunakan *grease* antara lain proses penanganan cenderung sulit, nilai tahanan yang besar, dan mudah panas.



Gambar 1. Kondisi *cartridge fs2-7* dalam keadaan kosong
Sumber : Koleksi Pribadi

Masalah yang terjadi pada Unit *Optical Media* PT. XYZ adalah sistem pelumasan pada mesin injeksi cakram optik menggunakan media berupa *cartridge* yang tidak dapat diisi ulang, sehingga mengharuskan perusahaan untuk melakukan pembelian *cartridge* secara kontinyu pada interval 1,5 bulan untuk 18 jam pengoperasian mesin injeksi *molding* dengan harga sebesar Rp 1.050.000. Bentuk dari *cartridge* yang kompleks dan viskositas *grease* yang tinggi menjadi faktor utama dalam proses pengisian ulang *grease*. Dengan latar belakang masalah yang ada, dirancang sebuah alat bantu untuk proses pengisian ulang *grease* pada *cartridge*. Rancangan alat bantu dengan memanfaatkan *grease gun* komponen standart untuk penyuntikan *grease* dan pembuatan rancangan *unit clamping* untuk media pencekaman pada *cartridge*. Pengisian ulang *cartridge* diharapkan dapat meminimalisir biaya variabel yang dikeluarkan untuk membeli *cartridge*, sehingga menghemat pengeluaran dan mengurangi penumpukan limbah plastik.

Tujuan dari penelitian adalah bagaimana rancangan alat bantu pengisian *grease* yang dapat diaplikasikan pada *cartridge fs2-7*, bagaimana kemampuan dari alat bantu pengisian *grease* yang dapat diaplikasikan pada *cartridge fs2-7*.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian diskriptif. Penelitian dilakukan di Unit *Optical Media* PT. XYZ dengan menjelaskan, menguji dan memilah permasalahan yang terjadi. Output dari penelitian berupa percobaan dan hasil penelitian. Penelitian dilakukan secara sistematis, terencana, dan terstruktur dengan jelas sejak awal hingga penelitian penggunaan ulang *cartridge fs2-7*.

Penelitian ini terbagi menjadi 2 tahap yaitu penelitian rancangan alat bantu pengisian *grease* dan penelitian pengaruh penggunaan ulang *cartridge fs2-7*.

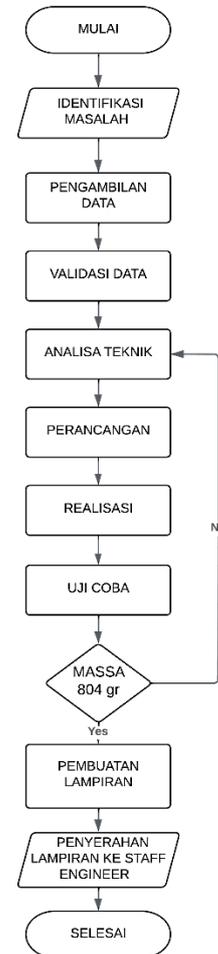
Peralatan yang digunakan dalam proses penelitian adalah sebagai berikut :

1. *Grease gun* 1000 ml
2. *Cartridge fs2-7*
3. *Grease Idemitsu Eponex SR-02*
4. Mesin Injeksi *Molding Spaceline 1*
5. *Clamping Cartridge*
6. *Hose Clamp*
7. *Nipple M8*
8. *Tap Valve 1/4"*
9. Resin Epoxy
10. Mesin Bor
11. Neraca Ukur
12. Solidwork 2018

Prosedur pengumpulan data penelitian *cartridge fs2-7*

1. Melakukan penelitian proses pengisian ulang *grease* pada unit *magnetic media* PT. XYZ.
2. Melakukan penelitian sistem kerja pelumasan otomatis unit *optical media* PT. XYZ.

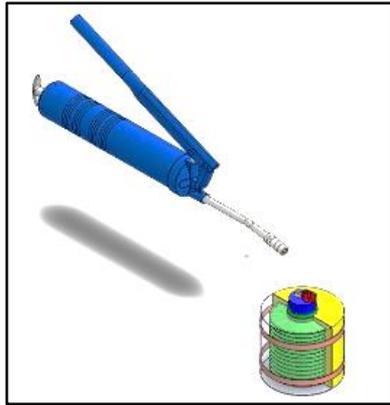
3. Mendapatkan hasil penelitian parameter penyuntikan *grease*.



Gambar 2. Diagram alir penelitian
Sumber : Koleksi Pribadi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan tahap-tahap perancangan konseptual yaitu melalui *requirement list*, daftar fitur, pembuatan struktur fungsi keseluruhan, pembuatan sub-fungsi, didapatkan kombinasi pilihan dari seluruh sub fungsi[4]. Desain kombinasi dari seluruh sub-fungsi sebagai berikut :



Gambar 3. Desain kombinasi sub fungsi
Sumber : Koleksi Pribadi

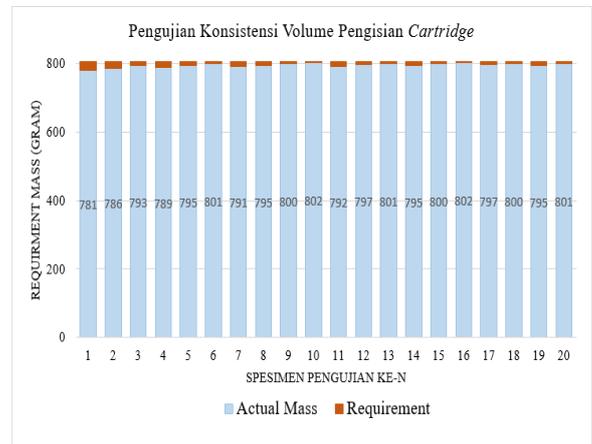
Penelitian bertujuan untuk mengetahui konsistensi pengisian *grease* pada *cartridge fs2-7*. Penelitian dilakukan di Politeknik ATMI Surakarta dengan menggunakan neraca ukur untuk massa *grease* sebagai parameter pengukuran.

Tabel 1. Hasil pengujian konsistensi volume *grease*

No	Waktu		Estimasi	Requirment Mass (gr)	Actual Mass (gr)	Actual Mass Grease (gr)	Actual Volume (ml)	Presentase Massa (%)
	Start	Finish						
1	08:00:00	08:15:39	00:15:39	804	781	649	676.042	97.1393
2	08:20:00	08:34:25	00:14:25	804	786	654	681.250	97.7612
3	08:40:00	08:56:41	00:16:41	804	793	661	688.342	98.6318
4	09:00:00	09:14:10	00:14:10	804	789	657	684.375	98.1343
5	09:20:00	09:34:17	00:14:17	804	795	663	690.625	98.8806
6	09:40:00	09:56:11	00:16:11	804	801	669	696.875	99.6269
7	10:00:00	10:14:46	00:14:46	804	791	659	686.458	98.3831
8	10:20:00	10:35:13	00:15:13	804	795	663	690.625	98.8806
9	10:40:00	10:54:27	00:14:27	804	800	668	695.833	99.5025
10	11:00:00	11:14:34	00:14:34	804	802	670	697.917	99.7512
11	11:20:00	11:33:56	00:13:56	804	792	660	687.500	98.5075
12	11:40:00	11:54:18	00:14:18	804	797	665	692.708	99.1294
13	12:00:00	12:14:58	00:14:58	804	801	669	696.875	99.6269
14	12:20:00	12:34:36	00:14:36	804	795	663	690.625	98.8806
15	12:40:00	12:53:42	00:13:42	804	800	668	695.833	99.5025
16	13:00:00	13:16:05	00:16:05	804	802	670	697.917	99.7512
17	13:20:00	13:35:27	00:15:27	804	797	665	692.708	99.1294
18	13:40:00	13:54:48	00:14:48	804	800	668	695.833	99.5025
19	14:00:00	14:14:57	00:14:57	804	795	663	690.625	98.8806
20	14:20:00	14:36:21	00:16:21	804	801	669	696.875	99.6269

Berdasarkan Tabel 1 penelitian menggunakan spesimen sebanyak dua puluh sampel. Hasil analisis memberikan gambaran bahwa hasil pengukuran massa yang diambil sebanyak dua puluh memiliki massa minimal 781 gram dengan selisih massa 23 gram dan massa maksimal 803 gram dengan selisih massa 1 gram. Massa *grease* ditentukan dari penerapan rumus massa jenis. Penelitian dilakukan dengan mengukur massa *cartridge* yang telah diisi ulang dengan *grease*, kemudian menentukan *volume* aktual dengan penerapan rumus massa jenis sehingga

ditemukan presentase selisih perbedaan volume pada *grease*.

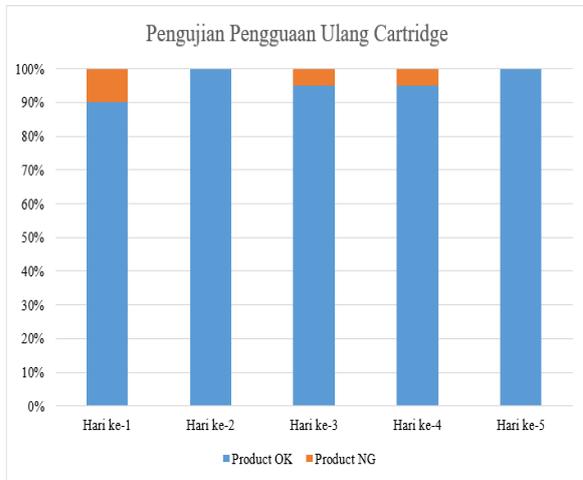


Gambar 4. Grafik pengujian konsistensi pengisian *grease*
Sumber : Koleksi Pribadi

Berdasarkan Gambar 4 dapat dilihat bahwa terdapat dua variabel yang diteliti yaitu massa aktual dan volume aktual dengan dua puluh percobaan. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata presentase massa *grease* 98,88 % yang artinya cenderung konsisten sehingga dapat diidentifikasi bahwa alat bantu untuk pengisian ulang *grease* pada *cartridge fs2-7* memenuhi kebutuhan dan dapat dipertanggung jawabkan keberhasilannya. Alat bantu yang dirancang dapat diterapkan sehingga dapat menurunkan biaya variabel untuk pembelian *cartridge* yang baru. Pada grafik menunjukkan bahwa nilai massa aktual paling rendah sebesar 781 gram dengan selisih 23 gram pada presentase massa aktual sebesar 97,139 %, sedangkan estimasi waktu rata-rata proses 14 menit 59 detik. Massa aktual paling tinggi sebesar 802 gram dengan selisih 2 gram pada presentase massa aktual sebesar 99,7512 %. Hasil yang didapat memberikan gambaran bahwa alat bantu yang dirancang memiliki hasil massa aktual, volume aktual, serta estimasi waktu proses yang konsisten.

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan ulang *cartridge fs2-7* terhadap hasil produk dan tekanan penyuntikan yang dilakukan di unit *Optical*

Media PT. XYZ dengan menggunakan *pressure gauge*.



Gambar 5. Grafik pengujian ulang *cartridge* terhadap kualitas dan kuantitas produk
Sumber : Koleksi Pribadi

Berdasarkan data yang diperoleh, dapat dilihat bahwa terdapat beberapa produk yang tidak lolos *quality controll*. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata presentase keberhasilan sebesar 96 % yang artinya cenderung tidak berpengaruh terhadap kualitas visual dan data *optical media*. Kegagalan pada proses produksi disebabkan *bubble on product* karena material tidak dapat mengering dengan sempurna ketika proses pengeringan dan *laquer* tidak kering karena tegangan pada lampu sinar ultraviolet menurun sehingga proses pengeringan menjadi kurang maksimal. Waktu rata-rata yang diperlukan untuk satu *cycle time* sebesar 8,38 detik yang artinya tidak terjadi simpangan yang begitu besar terhadap waktu proses produksi sebesar 8,35 detik.

Berdasarkan Tabel 7 hasil pengukuran terhadap penggunaan ulang *cartridge fs2-7* menunjukkan bahwa tekanan pengukuran tidak melebihi batas persyaratan tekanan yang diijinkan untuk setiap unitnya. Unit *clamp* dengan tekanan yang diijinkan sebesar 9 – 10 MPa, sedangkan unit *injection* sebesar 6 – 7 Mpa.

Tabel 7. Hasil pengukuran tekanan jalur pelumasan

No.	Tanggal	Waktu Pengecekan	Tekanan Unit (Mpa)	
			Clamp	Injection
1	27 Juni 2022	8:05:00	9,5	7
2	27 Juni 2022	13:57:00	9,5	7
3	27 Juni 2022	18:50:00	9,5	7
4	28 Juni 2022	7:13:00	10	7
5	28 Juni 2022	14:02:00	9,5	7
6	28 Juni 2022	18:31:00	9,5	6,5
7	29 Juni 2022	7:30:00	9,5	7
8	29 Juni 2022	15:00:00	9	7
9	29 Juni 2022	18:58:00	9,5	7
10	30 Juni 2022	6:56:00	10	7
11	30 Juni 2022	13:47:00	9,5	7
12	30 Juni 2022	19:21:00	9,5	7
13	31 Juni 2022	20:00:00	9,5	7
14	31 Juni 2022	21:00:00	10	7
15	31 Juni 2022	22:00:00	10	7
16	1 Juli 2022	6:50:00	9,5	7
17	1 Juli 2022	14:20:00	9,5	6,5
18	1 Juli 2022	18:35:00	9,5	6,5

Menghitung gaya penekaman [5]

$$P = F/A \tag{1}$$

dimana P adalah tekanan (N/mm²), F adalah gaya (N), dan A adalah luas penampang (mm²).

$$F = 0,6 \cdot \pi \cdot (4,9)^2$$

$$F = 45,235 \text{ N}$$

Menghitung kekuatan baut

$$\sigma = (4 \cdot P) / (d_c^2 \cdot \pi) \tag{2}$$

dimana σ adalah tegangan tarik (N/mm²), P adalah gaya tarik (N), dan d_c adalah diameter minor (mm).

$$\sigma = 4 \cdot 45,235 \text{ N} / (6,55)^2 \cdot \pi$$

$$\sigma = 1,343 \text{ N/mm}^2$$

Menghitung beban penekan tuas

$$m = F/g \tag{3}$$

dimana m adalah massa benda (kg), F adalah gaya (N), dan g adalah percepatan gravitasi (9,8 m/s²).

$$m = 45,235 \text{ N} / 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$m = 4,61 \text{ kg}$$

Menghitung massa *grease*

$$m = \rho \cdot v \quad (4)$$

dimana m adalah massa (g), ρ adalah massa jenis (gr/cm^3), dan v adalah volume (cm^3).

$$m = 0,96 \text{ gr}/\text{cm}^3 \cdot 700 \text{ cm}^3$$

$$m = 672 \text{ gram}$$

Menghitung massa *cartridge* dan *grease*

$$m_1 = m_c + m_g \quad (5)$$

dimana m_c adalah massa *cartridge* (gr) dan m_g adalah massa *grease* (gr)

$$m_1 = 132 \text{ gram} + 672 \text{ gram}$$

$$m_1 = 804 \text{ gram}$$

Menghitung kuantitas dosis penyuntikan

$$n = m_1 / m_o \quad (6)$$

$$n = 672 \text{ gram} / 5 \text{ gram}$$

$$n = 135 \text{ kali penyuntikan}$$

KESIMPULAN

Kesimpulan dari peneliti adalah :

1. Hasil rancangan alat bantu pengisian *grease* yang dapat diaplikasikan pada *cartridge fs2-7* dengan menggunakan *grease gun* 1000 ml untuk melakukan proses pengisian *grease* pada *cartridge* 2 komponen pencekaman berupa *clamping resin* dan *hose clamp* yang digunakan untuk menahan tekanan pengisian *grease* dengan sistem perancangan konseptual.
2. Hasil analisis penelitian mengenai kualitas dan kuantitas produk menunjukkan bahwa presentase konsistensi pengisian *grease* pada *cartridge fs2-7* sebesar 98,88%. Rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pengisian *grease* selama 14 menit 59 detik, sedangkan estimasi pemompaan sebanyak 135 kali dengan

1 kali pompaan menghasilkan 5 gram *grease*. Hasil pengujian *cartridge* pada mesin injeksi *molding* menunjukkan presentase keberhasilan sebesar 96 %. Rata-rata waktu untuk satu *cycle time* sebesar 8,38 detik, sedangkan estimasi sebesar 8,35 detik. Hasil pengukuran terhadap tekanan yang keluar pada *cartridge* untuk unit *clamping* sebesar 9,58 MPa dan unit *injection* sebesar 6,94 MPa.

REFERENSI

- [1] N. W. S. Suliartini, Pengolahan Sampah Anorganik Melalui Ecobrick Sebagai Upaya Mengurangi Limbah Plastik. Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA 5.2 (2022): 209-213.
- [2] D. Zulianto, Analisa Pengaruh Variasi Suhu Plastik Terhadap Cacat Warpaga dari Produk Injection Molding Berbahan PolyProphylene (PP). Diss. Universitas Muhammadiyah Surakarta, (2015).
- [3] A. Septian, Laporan Magang Industri PT. Bhumidana Indonesia. Institut Teknologi Sepuluh November. (2021).
- [4] A. Nugraha, R. Hutomo, and H. B. Prasetyo. Pengembangan dan Perancangan Desain Clothes Cabinet PT. ATMI SOLO dengan Sistem Knock-Down. Jurnal Kajian Teknik Mesin 8.2. (2023): 26-35.
- [5] R. Fedia, R. Hakim, dan F. S. Anwar. Analisa Kekuatan Material ASTM A36 Pada Konstruksi Ragum Terhadap Variasi Gaya Cekam Dengan Menggunakan Software SolidWorks 2013." *Jurnal Integrasi* 9.2 (2017): 113-118.