

UJI KONSUMSI DAYA LISTRIK MESIN *MOLDING*

M. Danish Sholah, Faqih Fatkhurrozak, Firman Lukman Sanjaya

Program Studi Teknik Mesin, Politeknik Harapan Bersama

Jl. Mataram no.9, Kota Tegal, Jawa Tengah, Indonesia

E-mail : Danishsholah349@gmail.com

Abstrak

Plastik merupakan salah satu jenis sampah yang volumenya semakin meningkat dari tahun ke tahun. Seiring dengan perkembangan ekonomi, maka penggunaan plastik akan semakin meningkat. Hal ini dikarenakan oleh keunggulan plastik dibanding dengan jenis material yang lain seperti ringan, kuat, tahan korosi, sifat insulasi yang baik dan mudah diwarnai. Mesin plastik *molding* sederhana untuk skala rumahan yang berfungsi untuk melelehkan sampah plastik yang sudah dicacah dengan campuran lainya seperti oli dan *sterofoam*. Pengaduk mesin plastik *molding* menggunakan motor listrik 1 *phase*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui konsumsi daya listrik pada mesin *molding*, Pada penelitian ini digunakan waktu untuk meneliti konsumsi daya listrik dengan waktu 5 menit, dengan beban 1kg, 2kg dan, 3kg, sebagai perbandingan dalam penelitian. Hasil dari penelitian konsumsi daya listrik adalah adalah 62,04 watt, 149,9 watt dan 398,9 watt.

Kata kunci : mesin plastik *molding*, daya listrik, motor listrik, beban.

Abstract

Plastic is a type of waste whose volume is increasing from year to year. Along with economic development, the use of plastic will increase. This is due to the advantages of plastic compared to other types of materials such as light weight, strength, corrosion resistance, good insulation properties and easy to color. A simple plastic molding machine for a home scale that functions to melt chopped plastic waste with other mixtures such as oil and styrofoam. The plastic molding machine stirrer uses a single phase electric motor. The purpose of this study was to determine the electrical power consumption of the molding machine. In this study, time was used to examine the consumption of electric power with a time of 5 minutes, with a load of 1kg, 2kg and, 3kg, as a comparison in the study. The results of the study of electrical power consumption are 62,04 watts, 149,9 watts and 398,9 watts.

Keywords: plastic molding machine, electric power, electric motor, burden.

Pendahuluan

Plastik merupakan salah satu jenis sampah yang volumenya semakin meningkat dari tahun ke tahun. Seiring dengan perkembangan ekonomi, maka penggunaan plastik akan semakin meningkat. Hal ini dikarenakan oleh keunggulan plastik dibanding dengan jenis material yang lain seperti ringan, kuat, tahan korosi, sifat insulasi yang baik dan mudah diwarnai [1].

Produk dengan bahan baku plastik banyak kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari, contohnya botol, bahan bangunan, perabotan rumah tangga, otomotif dan lain sebagainya, Untuk membuat produk dengan bahan baku plastik sesuai dengan yang kita kehendaki dibutuhkan suatu teknologi yang memadai, seperti mesin *Injection Moulding*. Salah satu keunggulan dari mesin *Injection Moulding* adalah mampu membuat produk berbahan baku plastik dengan bentuk yang rumit dengan kepresisian yang tinggi. Secara umum *Injection*

Molding adalah pembentukan suatu produk material plastik dengan bentuk dan ukuran yang dikehendaki yang dipanaskan sampai titik leleh tertentu kemudian di injeksikan kedalam cetakan atau *mold* dengan bantuan mesin. Dalam proses *Injection Moulding* kita harus memperhatikan beberapa parameter yang dapat mempengaruhi hasil dari sebuah produk, seperti *temperature*, *filling phase*, *holding phase*, dan *plasticizing*. Jika dalam menentukan setting parameter kurang tepat, maka produk akan memberikan hasil yang kurang baik atau belum sesuai dengan spesifikasi produk [2].

Industri *injection molding* menggunakan sumber energi yang berasal dari energi listrik yang berasal dari PLN dan bahan bakar fosil sebagai sumber energi utama dan berpotensi terjadi ketidak efisienan mesin produksi. Karena itu diperlukan sistem yang mendorong efektivitas mesin produksi yang menggunakan sistem *hydraulic* sebagai penggerak utamanya. Konsumsi energi pada sistem *hydraulic* cukup besar dan memiliki potensi yang

cukup besar pula untuk dilakukan upaya efisiensi energi pada sistem tersebut yang dapat tercapai berkisar 30 s/d 70 % bergantung kepada sistem itu sendiri. Terlebih di Indonesia sendiri saat ini terdapat sekitar 100.000 unit plastik *injection molding* dan memiliki prospek yang cukup besar untuk dilakukan penghematan energi [3]

Landasan teori

Injection Molding merupakan salah satu teknik pada industri manufaktur untuk mencetak material dari berbahan thermoplastik. *Injection Molding* merupakan metode proses produksi yang cenderung digunakan dalam menghasilkan atau memproses komponen-komponen yang kecil dan berbentuk rumit, dimana biayanya lebih murah jika dibandingkan dengan menggunakan metode-metode lain yang biasa digunakan. Proses ini terdiri dari bahan termoplastik yang dihaluskan kemudian dipanaskan sampai mencair, kemudian lelehan plastik disuntikan ke dalam cetakan baja, kemudian plastik tersebut akan mendingin dan memadat. Proses ini memerlukan kecepatan tinggi dan otomatis yang dapat memproduksi plastik dengan geometri yang kompleks, yang dimulai dengan memasukkan serbuk plastik ke dalam *hopper*, kemudian menuju barrel yang didalamnya terdapat *screw* yang berfungsi untuk mengalirkan material leleh yang telah dipanasi menuju *nozzle*. Material ini akan terus didorong melalui *nozzle* dengan *injector* melewati *sprue* ke dalam rongga cetak (*cavity*) [4].



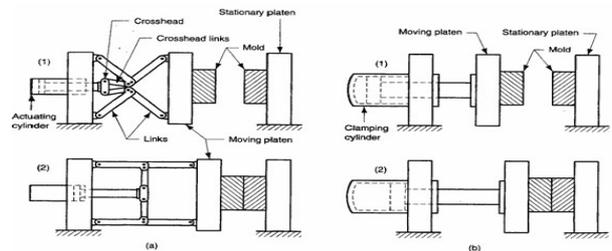
Gambar 1. Mesin Plastik *molding* (Abdurokhman, 2012)

1. Mesin *Injection Molding* terdiri dari 2 bagian besar yaitu : *Unit Injection* Dan *Unit Clamping*. Setiap mesin injeksi yang berbeda akan mempunyai perbedaan dalam unit injeksi dan unit clampingnya, yaitu;
 - a. *Injection unit* : merupakan tempat mencairkan plastik dan proses injeksi plastik ke dalam *mold*.

Terdiri dari beberapa bagian yaitu :

- a) *Injection unit*.
- b) *Feed hopper*
- c) *Injection ram*
- d) *Barel* :
- e) *Injection screw*
- f) *Injection cylinder*

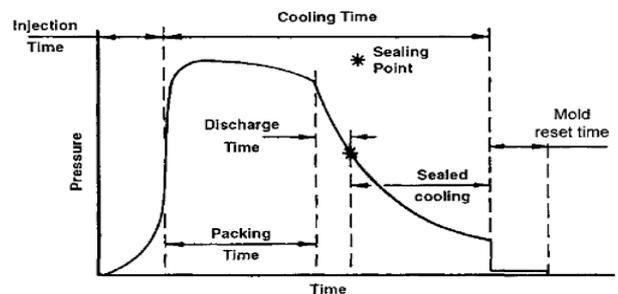
- b. *Clamping Unit* : merupakan tempat mould diletakkan, membuka dan menutup mould secara otomatis, dan mengeluarkan part yang sudah selesai terbentuk. Terdiri dari :
 - a) *Injection mold*
 - b) *Injections platens*
 - c) *Clamping cylinder*
 - d) *Tie bar*



Gambar 2. *Clamping unit* (a) *togel clamp* (b) *hidrolik clamp* (Abdurokhman, 2012)

2. Siklus Proses *Injection Molding*

Unit untuk melakukan kontrol kerja dari *Injection Molding*, terdiri dari Motor untuk menggerakkan *screw*, piston injeksi menggunakan *Hydraulic* sistem (sistem pompa) untuk mengalirkan *fluida* dan menginjeksi resin cair ke *molding*. Siklus proses *Injection molding* siklus untuk termoplastik terdiri dari beberapa tahapan langkah kerja pada proses *injection moulding* menurut Malloy



Gambar 3. Siklus *Injection Molding* (Abdurokhman, 2012)

3. Injection Molding Material

thermoplastik harus dioperasikan secara kontinu pada suhu 250°C dengan nilai temperature mutlak *upper service* sekitar 400°C. Nilai Suhu tergantung pada kondisi pengujian dan defleksi yang diperbolehkan, dan untuk alasan ini, nilai tes hanya benar-benar berguna untuk membandingkan polimer yang berbeda.



Gambar 4. Bagian detail Mesin *Injection Molding* (Abdurokhman, 2012)

4. Listrik

Listrik merupakan suatu muatan yang terdiri dari muatan positif dan muatan negatif, dimana sebuah benda akan dikatakan memiliki energi listrik apabila suatu benda itu mempunyai perbedaan jumlah muatan. Energi listrik banyak di gunakan untuk berbagai peralatan atau mesin. Energi listrik tidak dapat dilihat secara langsung namun dampak atau akibat dari energy listrik dapat dilihat seperti sinar atau cahaya bola lampu :

- Tegangan listrik (voltage) dalam satuan volt (V)
- Arus listrik (*current*) dalam satuan ampere (A)
- Frekuensi (*frequency*) dalam satuan *Hertz* (Hz)
- Daya listrik (power) dalam satuan *watt* (W) atau *volt-ampere* (VA) dan energi listrik dalam satuan *watt-hour* (Wh) atau *kilowatt-hour* (kWh).

5. Daya Listrik

Untuk menghitung pemakaian listrik dapat dihitung dari daya listrik. Daya listrik merupakan jumlah energi yang digunakan untuk melakukan kerja atau usaha. Dalam sistem listrik arus bolak-balik, dikenal 3 jenis daya yaitu : [5]

- Daya Nyata simbol : S ; satuan : VA (*Volt Ampere*)
- Daya Aktif simbol : P ; satuan : W (*Watt*)
- Daya Reaktif simbol : Q ; satuan : VAR (*Volt Ampere Reaktif*)

$$P = V.I..... (1)$$

Di mana :

P : Daya Listrik (*Watt*) (W)

V : Tegangan Listrik (*Volt*) (V)

I : Arus Listrik (*Ampere*) (A)

Metode Penelitian

Metode analisis data untuk mengetahui konsumsi daya listrik pada mesin *injection molding*. Penelitian ini menggunakan waktu 5 menit, dengan beban 1kg, 2kg, dan 3kg. untuk mengetahui konsumsi listrik pada mesin tersebut, Dimana hal ini untuk melihat berapa konsumsi yang di gunakan, agar dapat meninjau seberapa besar hasil dan waktu dengan hasil optimum.

Hasil Dan Pembahasan

1. Uji Daya Listrik

Daya listrik merupakan jumlah energi yang digunakan untuk melakukan kerja atau usaha.

Berikut hasil pengambilan data :

Tabel 1. Hasil uji tegangan dan arus listrik

NO	Pengujian	Beban	Waktu	V (Tegangan)	I (Kuat Arus)
1	A1	1 kg	5 menit	87 V	0,07 A
	A2	1 kg	5 menit	93 V	1,00 A
	A3	1 kg	5 menit	98 V	0,95 A
		Rata-rata		92,6 V	0,67 A
2	B1	2 kg	5 menit	140 V	1,02 A
	B2	2 kg	5 menit	154 V	1,09 A
	B3	2 kg	5 menit	147 V	1,05 A
		Rata-rata		147 v	1,05 A
3	C1	3 kg	5 menit	200 V	2,09 A
	C2	3 kg	5 menit	194 V	2,05 A
	C3	3 kg	5 menit	190 V	2,03 A
		Rata-rata		194,6 V	2,05 A

Untuk mendapatkan nilai daya listrik, perlu di hitung menggunakan rumus :

$$P = V \cdot I$$

Keterangan : P = Daya Listrik (W)

V = Tegangan (V)

I = Kuat Arus (A)

Tabel 2. Hasil Daya listrik

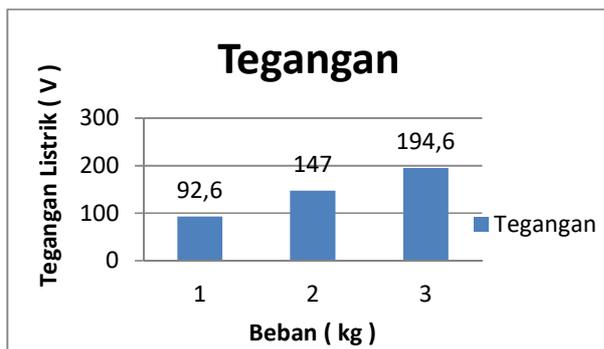
No	Beban (kg)	Tegangan (v)	Kuat arus (I)	Daya Listrik (p)
1	1 kg	92,6 v	0,67 A	62,04 w
2	2 kg	147 v	1,05 A	149,9 w
3	3 kg	194,6 v	2,05 A	398,9 w

Dari hasil pertimbangan diatas, nilai daya listrik pada setiap beban dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3. Daya listrik dengan variasi beban

No	Beban	Waktu	Daya Listrik (W)
1	1 kg	5 menit	62,04 watt
2	2 kg	5 menit	149,9 watt
3	3 kg	5 menit	398,9 watt

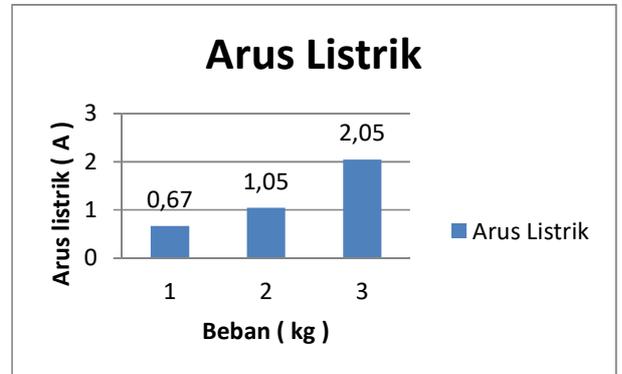
Dari hasil pengujian, didapatkan data tegangan listrik pada setiap beban mesin plastik *molding*. Berikut grafik hasil pengambilan data tegangan listrik dengan variasi beban.



Gambar 5. Tegangan listrik (v) terhadap variasi beban

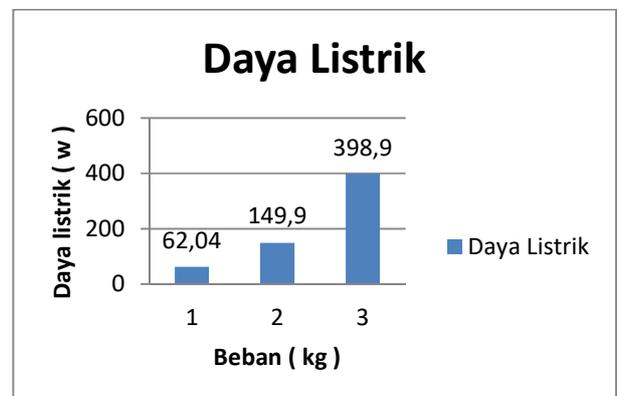
Dari gambar di atas menunjukkan bahwa tegangan listrik meningkat seiring dengan peningkatan beban pada mesin plastik *molding* dalam waktu 5 menit. Pada beban 1 kg

menghasilkan tegangan listrik 92,6 V dan beban 2 kg menghasilkan tegangan listrik 147 V. sedangkan pada beban 3 kg menghasilkan tegangan listrik tertinggi yaitu 194,6 V.



Gambar 6. Arus listrik (A) terhadap variasi beban

Dari gambar di atas menunjukkan bahwa arus listrik meningkat seiring dengan peningkatan beban pada mesin plastik *molding* dalam waktu 5 menit. Pada beban 1 kg menghasilkan arus listrik 0,67 A dan beban 2 kg menghasilkan arus listrik 1,05 A. sedangkan pada beban 3 kg menghasilkan arus listrik tertinggi yaitu 2,05 A.



Gambar 7. Daya listrik (w) terhadap variasi beban

Dari gambar di atas menunjukkan bahwa daya listrik meningkat seiring dengan peningkatan beban pada mesin plastik *molding* dalam waktu 5 menit. Pada beban 1 kg menghasilkan daya listrik 62,04 W dan beban 2 kg menghasilkan daya listrik 149,9 W. sedangkan pada beban 3 kg menghasilkan daya listrik tertinggi yaitu 398,9 W.

Kesimpulan

Setelah dilakukan Uji konsumsi daya listrik mesin *molding* selama 5 menit dan beban 1kg di dapatkan rata-rata tegangan listrik 96,6 V dan arus listriknya 0,67 A sehingga daya listrik yang digunakan sebesar 62,04 W. Pengujian berikutnya menggunakan beban 2 kg dan hasil uji menunjukkan bahwa tegangan listrik yang digunakan sebesar 147 V dan arus listrik sebesar 1,05 A sehingga daya listrik yang terpakai sebesar 149,9 W sedangkan pada pengujian berikutnya menggunakan beban 3kg dengan memperoleh tegangan listrik sebesar 194,6 V dan arus listrik sebesar 2,05 A, sehingga daya listrik yang digunakan adalah 398,9 W

Daftar Pustaka.

- [1] Syamsiro, M., Hadiyanto, A. N., & Mufrodi, Z. (2016). Rancang Bangun Mesin Pencacah Plastik Sebagai Bahan Baku Mesin Pirolisis Skala Komunal. *Jurnal Mekanika Dan Sistem Termal (JMST)*, 1(2), 43–48.
- [2] Purnomo, M. H., Sidi, P., & Arumsari, N. (2017). Analisa Pengaruh Parameter Proses Injection Moulding Terhadap. *Proceedings Conference on Design Manufacture Engineering and Its Application*, 2(1), 225–232.
- [3] Hidayat, T., & Winnarso, R. (2017). *Program studi teknik mesin fakultas teknik universitas muria kudus 2017*.
- [4] Abdurokhman, M. (2012). Analisis Konsumsi Energi pada Proses Injection Moulding untuk Efisiensi Energi. *Tidak Diterbitkan. Skripsi. Depok: Fakultas Teknik Universitas Indonesia*.
- [5] Wahid, A., Ir. Junaidi, Ms., & Dr. Ir. H. M. Iqbal Arsyad, M. (2014). Analisis Kapasitas Dan Kebutuhan Daya Listrik Untuk Menghemat Penggunaan Energi Listrik Di Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura. *Jurnal Teknik Elektro UNTAN*, 2(1), 10.