

PEMANFAATAN TENAGA MEKANIK MOTOR INDUKSI PADA MESIN PRESS SEBAGAI PENGERAK GENERATOR

¹Husnibes Muchtar, ²Slamet Riyadi, ¹Umaryoto

¹Jurusan Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Jakarta

²Teknologi Rekayasa Mekatronika, Politeknik Enjinering Indorama, Purwakarta

E-mail: ibessaja@gmail.com; slamet@pei.ac.id

Abstrak

Pertumbuhan industri yang saat ini terus meningkat, jumlah energi yang dibutuhkan juga akan terus meningkat, sehingga pengoptimalan penggunaan energi sangat dibutuhkan, salah satu cara adalah dengan mengoptimalkan pemanfaatan peralatan atau mesin yang ada, seperti halnya pada pabrik pembuatan mobil pada proses stamping press yang digunakan sebagai pembuat part-part mobil, didalam mesin press terdapat main motor penggerak mesin, yang tidak semua energinya hanya cukup digunakan sebagai penggerak mesin, tetapi masih terdapat energi yang bisa dimanfaatkan untuk keperluan lain. Permasalahan yang timbul adalah bagaimana caranya supaya energi yang dikeluarkan motor utama dapat digunakan dengan optimal. Hasil penelitian ini adalah menggambarkan bagaimana memanfaatkan energi gerak dari main motor mesin press sebagai pembangkit listrik tambahan. Dimana hasil pengamatan dan pengukuran dilapangan, mesin pres dengan kapasitas 600 ton dengan main motor 90 KW, yang rata-rata digunakan untuk menggerakan naik turun slide dan dies, hanya memerlukan tenaga press rata-rata 350 ton, dengan perbandingan tersebut dapat diasumsikan energi yang bisa dimanfaatkan pada mesin tersebut adalah tenaga press 250 ton dan daya 37,5 KW atau 41,6% dari kapasitas mesin. Sehingga dengan dipasangnya generator 1 KVA dengan $\cos \phi$ 0,8 yang hanya mengkonsumsi energi 2,1% dari total energi yang bisa dimanfaatkan pada main motor yang tidak mempengaruhi kinerja atau fungsi utama main motor pada mesin press.

Kata kunci: Motor Generator, mesin press, daya

Abstract

The current industrial growth continues to increase, the amount of energy required will also continue to increase, so that optimization of energy use is urgently needed, one way is to optimize the utilization of existing equipment or machines, as is the case in car manufacturing plants in the stamping press process used as maker of car parts, in the press there is a main engine driving motor, which not all of its energy is only enough to be used as a driving force for the machine, but there is still energy that can be used for other purposes. The problem that arises is how to use the energy released by the main motor optimally. The results of this research describe how to utilize the energy of motion from the main motor of a press machine as an additional power generator. Where from observations and measurements in the field, a press machine with a capacity of 600 tons with a main motor of 90 KW, which is used to move up and down slides and dies on average, only requires an average press force of 350 tons, with this comparison it can be assumed that the energy that can be utilized on the machine is a press power of 250 tons and a power of 37.5 KW or 41.6% of the engine capacity. So that by installing a 1 KVA generator with a $\cos \phi$ 0.8 which only consumes 2.1% of the total energy that can be utilized in the main motor which does not affect the performance or main function of the main motor in the press machine.

Keywords: Motor Generator, press machine, power

Makalah dikirim 7 Februari 2023; Revisi 27 Maret 2023; Diterima 7 April 2023

1. PENDAHULUAN

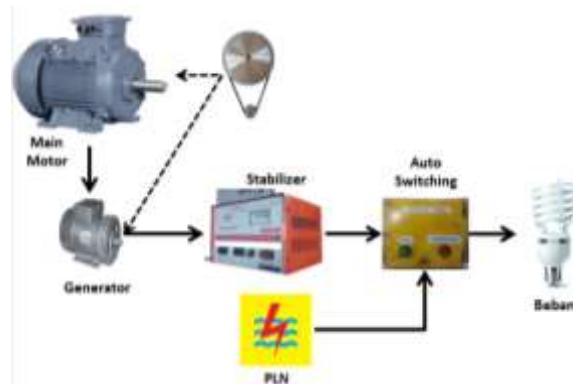
Energi sangat diperlukan oleh dunia industri dalam jumlah yang besar dan dengan biaya serendah mungkin. Di dalam dunia industri banyak peralatan yang membutuhkan energi listrik, diantaranya motor listrik sebagai sumber penggerak peralatan atau mesin, seperti yang ada di perusahaan press part mobil tempat saya bekerja, setiap mesin pressnya terdapat motor-motor yang mempunyai daya atau tenaga yang besar, dari semua energi putar pada motor tersebut masih banyak energi yang sebenarnya bisa dimanfaatkan dan dioptimalkan penggunaannya, seperti energi putaran main motor mesin press yang bisa digunakan sebagai penggerak generator yang bisa menghasilkan energi listrik, yang bisa digunakan untuk beban-beban yang ringan misalnya penerangan area kerja, sehingga secara otomatis bisa mengurangi biaya listrik.

Berdasarkan segi penggunaannya, main motor pada mesin pres adalah bagian yang terus menerus digunakan / bekerja walaupun mesin press sedang dalam kondisi tidak digunakan untuk mengepres (standby), maka banyak sekali energi yang tidak dioptimalkan penggunaannya padahal energi tersebut dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan energi listrik melalui generator.

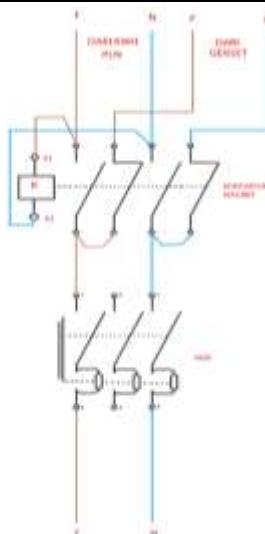
2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan melalui studi kepustakaan dan melakukan uji coba langsung pada tempat kerja pabrikasi mobil khususnya pada proses stamping. Adapun langkah-langkah uji coba adalah sebagai berikut :

1. Pengukuran arus dan tegangan pada sumber untuk mengetahui besar daya yang mensupply motor utama, sehingga bisa diketahui optimal atau tidaknya energi yang diterima oleh motor. Hasil pengukuran yang didapat adalah 380V / 2000A atau 760 kVA sehingga sangat mencukupi.
2. Mengukur dan menghitung daya pres / daya tekan rata-rata tiap item pada mesin pres (daya pres yang dibutuhkan tiap die berbeda, tergantung dari beban die dan proses yang ada pada die tersebut), stamping yang dipakai adalah motor sinkron 90 KW, 3 fasa, 1420 rpm
3. Memanfaatkan generator yang ada sebagai penghasil energi listrik yaitu generator sinkron 1KVA, 220V, 4,5A, 1500rpm. Selanjutnya dilakukan koneksi antara poros motor utama dengan proros generator, dimana untuk menghasilkan daya sekitar 1 kV, poros generator harus lebih kecil dari poros motor utama.
4. Memasangkan sistem auto switching penggunaan sumber energi listrik, dimana Sistem kerja auto switching yang digunakan adalah mentransfer energi dari generator ke PLN disaat generator mati dan sebaliknya diperlihatkan pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Instalasi.



Gambar 2. Wiring Diagram.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari penelitian ini diperoleh data hasil pengujian beban dengan generator seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Data hasil pengujian beban dengan generator

Total daya beban (w)	Generator			Stabilizer			Keterangan
	(V)	(I)	Cos ϕ	(V)	(I)	Cos ϕ	
246	225,4	1,4	0,8	220,9	1,3	0,8	OK / Lampu normal
492	222,3	2,7	0,8	220,7	2,7	0,8	OK / Lampu normal
738	218,8	4,2	0,8	220,6	4,1	0,8	OK / Lampu normal
774	216,7	4,5	0,8	220,5	4,3	0,8	OK / Lampu normal
810	212,3	4,8	0,8	220,4	4,6	0,8	Over load / lampu redup
948	209,7	5,9	0,8	220,2	5,5	0,8	Over load / lampu redup

Dari spesifikasi generator, dengan kecepatan putaran 1500 rpm dapat menghasilkan daya $P=1\text{KVA}$ dengan tegangan 220V dan arus 4,5A dengan analisa perhitungan sebagai berikut:

$$P = V \times I$$

$$P = 220 \times 4,5$$

$$P = 990 \text{ VA} \text{ atau } 0,990 \text{ kVA} \text{ atau dibulatkan } 1 \text{ kVA}$$

Dari hasil penelitian dilapangan didapat data seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Data hasil pengukuran arus dan tegangan generator

Kecepatan motor	Kecepatan generator	Tegangan generator	Arus generator
1420 Rpm	1500 Rpm	222,60 V	4,40A

Dari data pada Tabel 2 didapat:

$$P = V \times I$$

$$P = 222,60 \times 4,40$$

$$P = 979,44 \text{ VA}$$

Dengan hasil daya nyata

$$P = V \times I \times \text{Cos } \phi$$

$$P = 222,6 \times 4,4 \times 0,8$$

$$P = 783,55 \text{ Watt}$$

Sesuai data pengujian daya generator dengan beban setelah ditambahkan stabilizer, diketahui efisiensi rata-rata stabilizer ditunjukkan pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Efisiensi rata-rata stabilizer

No	$P_{o(G)}=P_{i(S)}$	$P_{o(S)}$	Effisiensi
	$V_{igx}l_{igx}0,8$	$V_{osx}l_{osx}0,8$	$(P_o/P_{in}) \times 100\%$
1	252,45 W	229,74 W	91,01 %
2	482,33 W	476,71 W	98,84 %
3	735,17 W	723,57 W	98,42 %
4	760,32 W	758,52 W	99,76 %
5	815,23 W	793,44 W	99,76 %
6	989,78 W	968,88 W	97,89 %

$$\text{Effisiensi} = (\eta_1 + \eta_2 + \eta_3 + \eta_4 + \eta_5 + \eta_6) / 6$$

$$\eta = ((91,01 + 98,84 + 98,42 + 99,76 + 99,76 + 97,89) / 6) \times 100\%$$

$$\eta = 97,61\%$$

Dari hasil uji coba generator dengan beban maksimal yang dapat disuply generator adalah $\leq 783,55$ Watt.

4. KESIMPULAN

Bahwa tidak semua mesin / peralatan yang ada di lingkungan kita hanya bisa digunakan untuk satu fungsi saja, tetapi ada kemungkinan bisa untuk dimanfaatkan untuk keperluan lain, seperti halnya motor utama pada mesin press ditempat bekerja, motor utama yang fungsinya sebagai penekan fluida untuk menggerakan slide ternyata masih bisa dimanfaatkan untuk keperluan lain, yaitu sebagai penggerak generator, yang mana generator tersebut dapat menghasilkan energi listrik yang bisa digunakan untuk pensuply peralatan listrik ringan yang ada di area mesin.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Wijaya, Muchtar, ST. 2001. Dasar-Dasar Mesin Listrik. Djambatan, Jakarta.
- [2] Suryatmo. 1984. *Teknik Listrik Motor Dan Generator Arus Bolak-Balik*, Bandung.
- [3] E.G.Strangas. *Notes for an Introductory Course On Electrical Machines and Drives*, New york.
- [4] Zuhal. 1995. *Dasar Teknik Listrik dan Elektronika Daya*, PT Gramedia pustaka Utama, jakarta.
- [5] Purwanto, gendroyono.1999. *sistem penggerak motor induksi dengan beban berubah*, program studi teknik elektro universitas gadjah mada , jogjakarta.