

PEMANFAATAN TENAGA MEKANIK MOTOR INDUKSI PADA MESIN PRESS SEBAGAI PENGGERAK GENERATOR

Deni Almanda, Umaryoto

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta
Jalan Cempaka Putih Tengah, No.27, RT.11/RW.5, Cempaka Putih Timur, 10510 Jakarta Pusat Telepon : (021) 4244016
email : 2011420090@ftumj.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 caranya dengan mengoptimalkan pemanfaatan peralatan atau mesin yang ada, seperti halnya pada pabrik pembuatan mobil di proses stamping yang disitu terdapat puluhan mesin press yang digunakan sebagai pembuat part-part mobil, didalam mesin press terdapat main motor penggerak mesin, yang tidak semua energinya hanya cukup di gunakan sebagai penggerak mesin, tetapi masih terdapat energi yang bisa dimanfaatkan untuk keperluan lain. Permasalahan yang timbul adalah bagaimana caranya supaya energi yang dikeluarkan main motor dapat digunakan dengan optimal. Tujuan dari penelitian ini adalah memanfaatkan energi gerak dari main motor mesin press sebagai pembangkit listrik tambahan. Berdasarkan hasil pengamatan dan pengukuran dilapangan, mesin pres dengan kapasitas 600 ton dengan main motor 90 KW, yang rata-rata digunakan untuk menggerakkan 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

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.

1.1 Tujuan Penelitian

Setiap kegiatan penelitian akan memiliki tujuan penelitian, sebab apabila tidak memiliki tujuan maka penelitian tersebut tidak akan menghasilkan sesuatu yang bermanfaat, begitu pula pada penelitian ini.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Dapat mewujudkan suatu generator yang digerakan oleh motor penggerak mesin press
2. Dapat mengetahui cara pemasangan generator

1.2 Pembatasan Masalah

Agar penelitian ini terfokus pada permasalahan, maka penelitian ini dibatasi pada:

1. Penggerak generator adalah putaran main motor mesin press
2. Daya generator yang digunakan 1 kVA

2 Metode Penelitian

Metode yang digunakan adalah metode studi kepustakaan dan metode penelitian eksperimen. metode studi kepustakaan digunakan untuk mencari materi yang didukung dan sesuai dengan materi penelitian disamping sebagai bahan

perbandingan landasan teori dan rangkaian yang dibuat.

2.1 Langkah Kerja

1. Melihat spesifikasi mesin press.
2. mesin press yang kami gunakan sebagai bahan penelitian adalah mesin press berkapasitas 600 ton
3. Melihat spesifikasi main motor penggerak mesin press yang digunakan sebagai penggerak generaor.
4. Jenis motor mesin press yang dimanfaatkan tenaga bmechaniknya untuk penggerak generator adalah motor sinkron 90 KW, 3 fasa, 1420 rpm
5. Pengukuran arus dan tegangan pada sumber
6. Pengukuran arus dan tegangan bertujuan untuk mengetahui besar daya yang mensuply main motor, sehingga bisa diketahui optimal atau tidaknya energi yang diterima main motor.
7. Berdasarkan pengukuran yang dilakukan dilapangan besar arus dan tegangan pada sumber adalah 380V / 2000A atau 760 kVA sehingga sangat mencukupi.
8. 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)
9. Pengukuran kecepatan main motor sebelum dipasang generator
10. Menentukan spesifikasi gene- rator yang akan digunakan sebagai penghasil energi listrik
11. Generator yang digunakan dalam penelitian i ni adalah generator sinkron 1KVA, 220V, 4,5A, 1500rpm
12. Menyiapkan peralatan dan komponen yang diperlukan
13. Pemasangan Generator pada main motor
14. Pengukuran kecepatan main motor setelah dipasang generator
15. Kecepatan main motor harus pada batas yang distandarkan, sangat tidak diijinkan dengan pemasangan generator mempengaruhi performa main motor yang bisa mengganggu fungsi utama main motor pada mesin press, dengan pemasangan generator yang memanfaatkan energi putar main motor pastinya beban main motor bertambah, beban generator yang diapsang tidak diperbolehkan melebihi sisa energi pada main motor.
16. Pemasangan instalasi generator
17. Pengukuran arus dan tegangan yang dihasilkan generator
18. Pemasangan stabilizer

19. Menghubungkan energi yg dihasilkan generator ke beba

2.2 Instalasi Pemasangan generator

1. Menghubungkan poros main motor dengan poros generator dengan belt



main motor dengan generator dihubungkan dengan belt, putaran main motor Tidak sama dengan putaran generator , oleh karena itu harus diperhitungkan diameter poros main motor dengan poros generator, dari pengukuran yang kami lakukan ,kecepatan putar pada main motor 1420 rpm sedangkan generator membutuhkan 1500 rpm untuk menghasilkan daya 1 kV, dengan demikian diameter poros generator harus lebuah kecil dibanding poros main motor untuk menghasilkan 1500rpm pada generator, sehingga kami modifikasi poros generator dengan perbandingan 150 mm untuk poros generator dan 158 mm untuk poros main motor

2. Pemasangan stabilizer 1000 VA pada panel



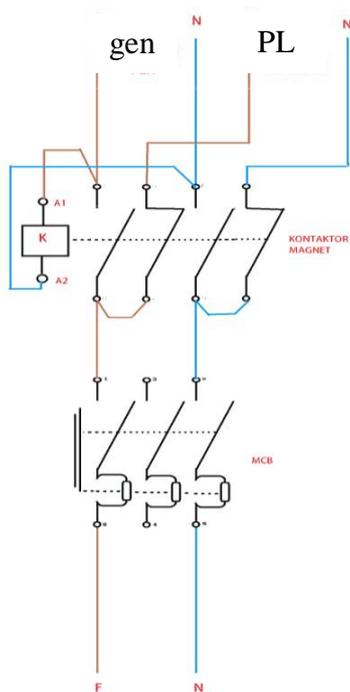
Kapasitas stabilizer yang digunakan adalah 1KVA dengan input 150V-220 volt dan output 220 volt.

3. Pemasangan sistem auto switching penggunaan sumber energi listrik



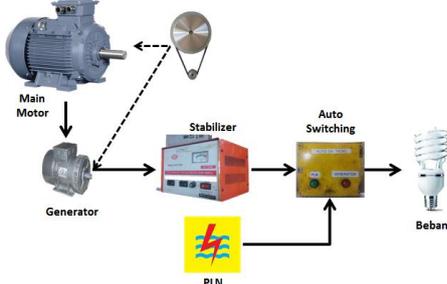
Sistem kerja auto switching yang digunakan adalah mentransfer energi dari generator ke PLN disaat generator mati dan sebaliknya.

Wiring diagram sistem auto switching



Sistem auto switching berfungsi untuk mengatur sumber energi listrik yang digunakan untuk energi penerangan area line, energi listrik dari generator digunakan pada saat main motor berputar, dan disaat main motor mati energi yang digunakan adalah PLN.

2.3 Susunan Pemasangan Komponen



2.4 Teknik Analisis

Analisis pada penelitian ini dilakukan dengan pengambilan data dari alat maka hasil pengukuran dimasukkan dalam tabel dan dihitung secara teoritis. Analisis ini dipakai untuk mengetahui bagaimana alat ini bekerja dengan baik, maka analisis ini yang digunakan adalah analisis deskriptif. Tolak ukur keberhasilan alat ini adalah dapat dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik dari energi sisa main motor mesin press yang mempunyai output daya 1KVA

2.5 Hasil

Data penelitian yang disajikan berdasarkan pada hasil pengujian pemberian masukan. Berikut data hasil pengujian dilapangan :

kecepatan main motor 1420 rpm dengan diameter poros putar 158 mm, untuk mendapatkan daya 1 kVA generator membutuhkan kecepatan putar 1500 rpm, untuk memperoleh putaran generator 1500 rpm poros putar generator harus lebih kecil dari diameter poros main motor yaitu berukuran 150 mm, dengan perhitungan perbandingan sebagai berikut:

$$N_m = 1420 \text{ rpm}$$

$$N_g = 1500 \text{ rpm}$$

$$D_m = 158 \text{ mm}$$

$$D_g = \dots\dots \text{mm}$$

Keterangan :

N_m = Kecepatan putaran main motor

N_g = Kecepatan putaran yang dibutuhkan generator

D_m = Diameter poros main motor

D_g = Diameter poros generator

$$N_g \times D_g = N_m \times D_m$$

$$1500 \times D_g = 1420 \times 158$$

$$D_g = (1420 \times 158) / 1500$$

$$D_g = 150 \text{ mm}$$

Jadi diameter poros generator yang digunakan adalah 150 mm

Pada penelitian ini kami tidak memperhitungkan losess akibat gesekan mekanik antara belt dengan poros.

Data hasil pengujian beban dengan generator							
Total daya beban (w)	Generator			Stabilizer			Ket
	(V)	(I)	$\text{Cos } \phi$	(V)	(I)	$\text{Cos } \phi$	
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

3 Analisa Dan Pembahasan

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

$$P = V \times I$$

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

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

Dari hasil penelitian dilapangan didapat data sebagai berikut:

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 tersebut didapat

$$P = V \times I$$

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

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

Dengan hasil daya nyata

$$P = V \times I \times \cos \phi$$

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

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

Berdasarkan data pengujian daya generator dengan beban pada tabel 4.3 setelah ditambahkan stabilizer, diketahui efisiensi rata-rata stabilizer sebagai berikut:

No	Po(G)=Pi(S)	Po(S)	Effisiensi
----	-------------	-------	------------

	VigxIigx0,8	VosxIosx0,8	(Po/Pin)x100%
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 beban maksimal yang dapat disuply generator adalah $\leq 783,55 \text{ Watt}$.

4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut

1. Bahwa tidak semua mesin / peralatan yang ada di lingkungan kita tidak hanya bisa digunakan untuk satu fungsi saja, tetapi ada kemungkinan bisa untuk dimanfaatkan untuk keperluan lain, seperti halnya main motor pada mesin press ditempat kami bekerja, main motor yang fungsi utamanya sebagai penekan fluida untuk menggerakkan slide ternyata masih bisa dimanfaatkan untuk keperluan lain, yaitu sebagai penggerak generator, yang mana generator tersebut dapat menghasilkan energi listrik yang bisa digunakan untuk pensuplay peralatan listrik ringan yang ada di area mesin.
2. Efisiensi rata-rata stabilizer adalah 97,6%
3. Putaran main motor dapat memutar generator AC 1 kVA dengan optimal yaitu 1500 rpm yang menghasilkan daya semu 979,44VA dan dengan daya nyata 783 Watt.

Daftar Pustaka

- Wijaya, Muchtar, ST. 2001. *Dasar-Dasar Mesin Listrik*. Djambatan, Jakarta.
- Suryatmo. 1984. *Teknik Listrik Motor Dan Generator Arus Bolak-Balik*, Bandung.
- E.G.Strangas. *Notes for an Introductory Course On Electrical Machines and Drives*, New york.
- Zuhul. 1995. *Dasar Teknik Listrik dan Elektronika Daya*, PT Gramedia pustaka Utama, jakarta.
- Purwanto, gendroyono.1999. *sistim penggerak motor induksi dengan beban berubah*,

program studi teknik elektro universitas
gadjah mada , jogjakarta.

[http://www.pjm.com/documents/agreements/pjm-
agreements.aspx](http://www.pjm.com/documents/agreements/pjm-agreements.aspx)

