Analisa Kinerja Motor Induksi 218 HP 3 Phase Pada Filtrasi Produksi Tepung di PT. Indofood Sukses Makmur Div. Bogasari *Flour Mills*, Tbk.

Muhamad Purwanto[1], Efrita Arfah Zuliari[2]
Teknik Elektro, FTI, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya[1,2]
Email: pboys333@gmail.com

ABSTRACT

Three phase induction motor is a primary equipment utilizing electrical energy which is converted to mechanical energy. This kinetic energy is commonly used on electric motors as main supporting tools in industrial world and property. At Indofood Sukses Makmur Ltd., 218 HP 3 phase induction motor is used to produce flour which is then filled in which the weight of the flour in each tube is constant as 20 Kg. A good induction motor has an efficiency rate of more than 80%. To find out the characteristic of induction motor used as filtration drive to produce flour at Indofood Sukses Makmur Ltd., Div. Bogasari Flour Mills, Tbk. Surabaya, a motor efficiency, input and output power, and torque analysis were conducted. The analysis showed the efficiency rate of 92.15%, input power of minimum load was 119.55 kW, half minimum load was 123.89 kW and the maximum load was 130.65 kW. The output power for minimum load was 123.62 kW, half minimum load was 132.34 kW and the maximum load was 143.83 kW. The torque value for minimum load was 337,90 N•m, half minimum load was 366,07 N•m, and the maximum load was 393,06 N•m.

Keyword: *Induction Motor, Flour Filtration, Efficiency*

ABSTRAK

Motor induksi tiga phase adalah suatu alat utama yang memanfaatkan energi listrik menjadi energi mekanik. Pemaanfaatan energi gerak ini banyak digunakan pada motor-motor listrik sebagai alat penunjang paling utama didunia industri maupun properti. Pada PT. Indofood Sukses Makmur motor induksi 218 HP 3 phase digunakan, untuk memproduksi tepung yang akan disikan pada tabung,dimana berat tepung dalam tabung selalu tetap (20 kg). Motor induksi yang baik adalah yang memiliki nilai efisiensi lebih dari 80%. Untuk mengetahui karakteristik motor induksi yang digunakan sebagai penggerak filtrasi produksi tepung di PT. Indofood Sukses Makmur Div. Bogasari *Flour Mills*, Tbk. Surabaya dilakukan dengan cara menganalisa efisiensi motor, daya masuk, daya keluaran dan torsi. Hasil dari analisa didapatkan nilai efisiensi sebesar 92,15%, nilai daya masuk beban minimum 119,55kW, beban setengah minimum 123,89 kW, dan beban maksimum 130,65 kW. Daya keluaran untuk beban minimum 123,62 kW, beban setengah minimum 132,34, dan beban maksimum 143,83. Dan nilai torsi untuk beban minimum 337,90 *N•m*, beban setengah minimum 366,07 *N•m*, dan beban maksimum393,06 *N•m*.

Kata kunci: Motor Induksi, Filtrasi Tepung, Efisiensi

PENDAHULUAN

PT. Indofood Sukses Makmur, Tbk adalah perusahaan produksi tepung terigu terintegrasi dan terbesar dalam satu lokasi. Pabrik Bogasari pertama berada di Tanjung Priok, Jakarta yang mulai beroperasi pada tanggal 29 November 1971. Setelah satu tahun berlalu, tepatnya pada tanggal 10 Juli 1972, diadakan peresmian Pabrik kedua Bogasari yang berada di Tanjung Perak, Surabaya. Bogasari mempunyai dua pabrik yang berada di Jakarta dan Surabaya, dengan total kemampuan produksi tepung sebanyak 3,2 juta ton per tahunnya. Untuk meningkatkan pendistribusian pada pembuatan tepung di setiap mesin menggunakan motor listrik sebagai mesin penggerak. Pada Div. Bogasari *Flour Mills* Surabaya proses untuk mengubah gandum menjadi tepung harus melalui berbagai proses. Dalam proses transfer dari satu mesin ke mesin yang lain, menggunakan sistem *blowing*. Sistem *blowing* merupakan suatu sistem udara yang dipergunakan untuk instrumentasi. Dimana dalam sistem ini terdapat salah satu mesin yang

berperan sangat penting, yaitu motor listrik. Motor ini bekerja filtrasi produksi tepung yang melalui proses transfer *blowing* agar tidak menyembur ke udara luar yang dapat mengakibatkan pencemaran udara di sekitar pabrik dan dapat membahayakan kesehatan para pekerja. Sehingga tepung dapat tersaring dan tertumpuk di dalam *filter* tersebut. Proses selanjutnya tepung yang tersaring di dalam *filter* akan diproses kembali agar tepung tidak terbuang percuma. Maka didalam *filter* tersebut terdapat suatu mesin yang dinamakan *scraper*, mesin ini berfungsi menyapu sisa tepung yang jauh dari saringan *filter* tersebut dan mengarahkannya ke mesin *airlock* untuk diproses kembali. Fungsi motor fan menggerakan *impeller* untuk memisahkan atau menghisap kotoran saat produk tepung dari material yang lebih berat, misalkan: batu, jagung, dan serbuk besi. Akan dikeluarkan dari fan melalui cerobong udara yang berada diatas pabrik Bogasari.

PT Indofood Sukses Makmur Div. Bogasari *Flour Mills* Surabaya memiliki motor induksi 3 phase yang beroperasi secara terus menerus selama 24 jam dengan daya 160 kW dan HP sebesar 218. Selama produksi pengisian di tabung selalu konstan jadi dapat dikatakan beban selalu tetap. Dikarenakan mesin bekerja secara terus menerus banyak masalah yang timbul diantaranya penurunan kinerja dan kerusakan pada komponen-komponen pada motor induksi serta belum pernah dilakukan analisa terhadap motor induksi tersebut. Sehingga tidak dapat menentukan langkah-langkah yang tepat melakukan penghematan dan efisiensi dari segi peralatan dan fasilitas pemesinan. Oleh karena itu dalam penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tentang seberapa besar efisiensi motor induksi 3 phase yang digunakan sebagai filtrasi produksi tepung yang dapat membantu untuk menentukan rekomendasi yang tepat terhadap penggunaan motor induksi kedepannya.

TINJAUAN PUSTAKA

Kecepatan motor akan mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya beban torsi yang diberikan. Pada motor induksi, efisiensi, faktor daya, serta slip akan meningkat seiring dengan meningkatnya beban torsi yang diberikan[1]. Karakteristik motor induksi yang digunakan pada mesin pengaduk di lini formulasi powder plant PT. BCS Surabaya menunjukkan nilai efisiendi motor sebesar 91% yang menunjukkan bahwa motor induksi yang digunakan masih dalam kondisi yang baik. Data juga menunjukan bahwa semakin besar daya keluaran dan arus pada motor induksi berbanding dengan torsi motor yang semakin besar daya keluaran dan arus pada motor induksi berbanding dengan torsi motor yang semakin kecil. Kondisi pada saat tanpa beban,beban setengah, didapat daya keluaran, arus dan torsi didapat sebesar 858,06 W, 16,44 A, 343,39 N/m; 120,59 W, 17,18 A, dan 69,02N/m.[2].

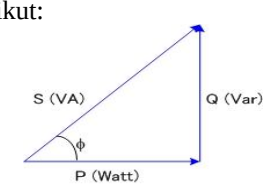
Besarnya beban yang dapat di suplai oleh motor tergantung dengan besarnya torsi mekanik yang dihasilkan motor. Torsi berhubungan dengan kemampuan motor untuk mensuplai beban. Perubahan beban dapat mengakibatkan perubahan kecepatan putar motor dan terjadi perubahan torsi pada motor yang menyesuaikan dengan torsi beban. Jika beban semakin berat maka torsi yang dihasilkan akan semakin besar pula sehingga putaran motor akan menurun karena motor yang tidak bisa memberikan torsi yang besar sesuai dengan kondisi beban. Berdasarkan hasil penelitian di dapat bahwa besarnya torsi akan menpengaruhi besarnya slip, arus masuk, arus rotor, daya mekanik, dan efisiensi. Jika kondisi ini terus berlangsung, dapat memperpendek umur motor. Karena inti kumparan motor menjadi panas dan akan merusak isolasi kumparan motor sehingga motor cepat rusak [3].

Motor induksi tiga fasa merupakan mesin listrik yang banyak digunakan oleh hotel untuk memudahkan proses distribusi air. Fave hotel, Rungkut, Surabaya, memiliki 2 motor listrik 22 kW. Motor induksi yang baik memiliki kinerja 80%. Untuk mengetahui karakteristik motor induksi 3 fasa yang berfungsi sebagai pompa sentrifugal di Fave Hotel, Rungkut, Surabaya. Semakin besar kecepatan putaran dan daya input, maka semakin besar torsi yang dihasilkan. Pada beban minimum, setengah beban, dan beban maksimum untuk motor 1diperoleh nilai

sebesar 18,61 Nm, 7,99 Nm, 25,82 Nm, dan pada motor 2, diperoleh 20,30 Nm, 23,79 Nm, dan 28,27 Nm[4].

Daya Pada Motor Induksi

Daya ialah banyaknya perubahan energi terhadap waktu dalam besaran tegangan dan arus. Daya listrik dapat dibagi menjadi 3 yaitu daya nyata (P), daya reaktif (Q), dan daya semu (S). Daya semu (S) merupakan resultan dari dua komponen, yaitu daya nyata (P) dan komponen daya reaktif (Q). Hubungan ini disebut dengan segitiga daya dan dalam bentuk vektor dapat digambarkan beserta rumus sebagai berikut:



Gambar 1. Sistem Segitiga Daya [5]

$$P = \sqrt{3}\ x\ V\ x\ I\ x\ Cos\ \varphi \quad \text{.... (1)}$$

$$Q = \sqrt{3}\ x\ V\ x\ I\ x\ Sin\ \varphi \quad \text{.... (2)}$$

$$S = \sqrt{3}\ x\ V\ x\ I \quad \text{..... (3)}$$

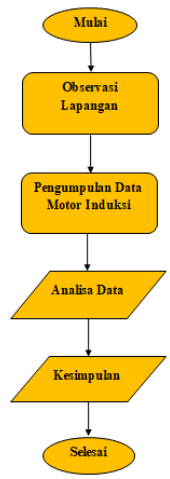
Dengan :
P : Daya Aktif (Watt); *Q*: Daya Reaktif (VAR)
S : Daya Semu (VA); *V*: Tegangan (V)
I : Arus (A) ; *Cos φ* : Faktor Daya

METODOLOGI

Data Spesifikasi Motor Induksi

Tabel 1. Data Spesifikasi Motor Induksi dan Alir penelitian

Manufacturing	SIEMENS	Alir Penelitian
Type	A6 316-2AC60-Z	
Made in	Germany	
Tegangan Output	380-420 V	
Kecepatan	2980 rpm	
Arus	255 A	
Frekuensi	50 Hz	
Cos phi	0,8	
HP	218	
Daya Output	160 kW	
Power Faktor	0,91	
IP	3,5	
Tempat Bearing Depan	76 C	
Tempat Bearing Belakang	82 C	
Merk Greace	SKF	



Data Pengukuran Motor

Tabel 2. Data Pengukuran Motor

Tanggal	MOTOR INDUKSI 218 HP										
	TEGANGAN (V)				ARUS (A)			KECEPATAN PUTAR (rpm)			Cos Phi
	RS	ST	RT	Rata - Rata	Min	Set	Maks	Min	Set	Maks	
05/10/18	400	401	401	400,7	178,3	188,3	203,3	2960	2990	3066	0,99
06/10/18	398	399	399	398,7	170,5	183,3	206,7	2925	3005	3058	0,98
07/10/18	401	401	399	400,3	173,3	188,7	196,5	2970	2996	3060	0,99
08/10/18	397	398	398	397,7	177,5	186,5	193,5	2960	2995	3098	0,99
09/10/18	400	398	398	398,7	178,5	193,3	200,1	2853	2996	3088	0,98
10/10/18	400	401	401	400,7	178,1	193,3	203,3	2872	2998	3060	0,98
11/10/18	397	398	398	397,7	180,3	193,5	200,3	2878	3005	3089	0,99
13/10/18	400	401	401	400,7	173,3	190,3	193,5	2862	2998	3080	0,98
15/10/18	399	400	399	399,3	180,1	193,5	210,3	2953	2990	3095	0,99
16/10/18	400	400	398	399,3	178,5	186,3	200,5	2875	2990	3088	0,99
17/10/18	401	399	401	400,3	180,3	186,3	200,7	2853	2996	3085	0,99
18/10/18	402	398	401	400,3	178,2	190,5	193,3	2925	3004	3098	0,98
19/10/18	400	400	401	400,3	173,5	190,5	206,1	2972	3008	3059	0,98
20/10/18	401	400	399	400,0	173,3	193,3	196,5	2953	3005	3066	0,98
21/10/18	399	399	400	399,3	176,7	186,3	203,3	2960	2996	3062	0,99
22/10/18	397	402	397	398,7	170,5	183,5	193,3	2935	2990	3087	0,98
23/10/18	401	401	399	400,3	170,5	183,3	193,5	2975	2995	3088	0,98
24/10/18	399	399	400	399,3	173,5	183,5	208,3	2897	2993	3096	0,99
25/10/18	397	400	398	398,3	176,3	193,3	210,1	2725	2995	3088	0,99
26/10/18	400	401	400	400,3	170,3	183,5	206,3	2858	2998	3086	0,98
Total	**399,45**	**399,8**	**399,4**	**399,55**	**175,575**	**188,55**	**200,97**	**2908,05**	**2997,15**	**3079,85**	**0,99**
Rata – Rata	**399,55**				**188,37**			**2995,02**			

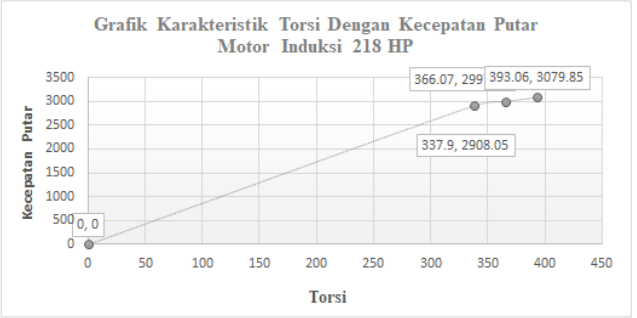
HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 3. Hasil Perhitungan Berdasarkan Hasil Pengukuran Pada Motor Induksi 218 HP

Tanggal	Daya Input			Efisiensi			Daya Output			Torsi		
	Beban Minimum	Beban Setengah	Beban Maksimum	Beban Minimum	Beban Setengah	Beban Maksimum	Beban Minimum	Beban Setengah	Beban Maksimum	Beban Minimum	Beban Setengah	Beban Maksimum

Tanggal	Daya Input			Efisiensi			Daya Output			Torsi		
	Beban Minimum	Beban Setengah	Beban Maksimum	Beban Minimum	Beban Setengah	Beban Maksimum	Beban Minimum	Beban Setengah	Beban Maksimum	Beban Minimum	Beban Setengah	Beban Maksimum
5/3/18	6.25	6.97	8.82	90.41	91.39	93.19	5.65	6.37	8.22	19.44	21.10	25.57
8/3/18	5.70	6.88	8.61	89.47	91.29	93.03	5.10	6.28	8.01	18.55	21.99	26.23
9/3/18	5.57	6.70	8.59	89.23	91.04	93.02	4.97	6.10	7.99	18.05	21.29	26.15
10/3/18	5.58	6.78	8.52	89.25	91.16	92.96	4.98	6.18	7.92	17.15	20.51	24.69
11/3/18	5.51	6.69	8.64	89.10	91.03	93.06	4.91	6.09	8.04	17.83	21.28	26.33
13/3/18	5.87	6.77	8.50	89.78	91.13	92.94	5.27	6.17	7.90	19.14	21.54	25.86
14/3/18	5.67	6.74	8.57	89.42	91.09	93.00	5.07	6.14	7.97	18.46	21.47	26.11
15/3/18	6.01	6.74	8.75	90.02	91.10	93.14	5.41	6.14	8.15	18.61	20.35	25.36
16/3/18	5.87	6.65	8.63	89.78	90.98	93.04	5.27	6.05	8.03	19.15	21.13	26.26
17/3/18	5.81	6.76	8.42	89.67	91.12	92.87	5.21	6.16	7.82	18.95	21.54	25.61
19/3/18	5.55	6.55	8.48	89.20	90.84	92.92	4.95	5.95	7.88	18.00	20.78	25.78
20/3/18	5.86	6.63	8.40	89.76	90.95	92.86	5.26	6.03	7.80	19.10	21.05	25.53
21/3/18	5.86	6.82	8.73	89.76	91.20	93.13	5.26	6.22	8.13	19.11	21.72	26.60
22/3/18	5.66	6.77	8.29	89.40	91.14	92.76	5.06	6.17	7.69	18.42	21.60	25.20
24/3/18	5.57	6.70	8.59	89.23	91.04	93.02	4.97	6.10	7.99	18.08	21.32	26.18
25/3/18	5.93	6.84	8.59	89.88	91.22	93.01	5.33	6.24	7.99	19.36	21.78	26.14
26/3/18	5.75	6.52	8.45	89.57	90.79	92.90	5.15	5.92	7.85	18.76	20.71	25.75
28/3/18	5.51	6.70	8.42	89.11	91.04	92.87	4.91	6.10	7.82	17.84	21.30	25.57
29/3/18	6.43	7.23	8.94	90.67	91.70	93.29	5.83	6.63	8.34	20.05	21.96	25.97

Karakteristik Torsi Dengan Kecepatan Putar



Gambar 3. Grafik Karakteristik Torsi Dengan Kecepatan Putar Motor Induksi

Pada grafik karakteristik motor induksi 218 HP diatas menjelaskan dalam kondisi beban minimum, beban setengah dan beban maksimum bahwa apabila kecepatan putar bertambah maka torsi juga akan bertambah.

KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil analisa berbagai beban. Pada beban minimum, beban setengah, dan beban maksimum, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Besarnya daya pada motor induksi 218 HP 3 *phase* di PT. Indofood Sukses Mmur Div. Bogasari *Flour Mills* Surabaya didapat: daya masuk motor, daya keluaran, dan torsi serta efisiensi untuk beban minimum, beban setengah, dan beban maksimum adalah 115,24kW, 123,62 kW, 337,90 Nm, 88,60%; 123,89 kW, 132,34 kW, 366,07 Nm, 89,39%, dan• 130,65 kW, 143,83 kW, 393,06 Nm, 90,04%.
2. Karakteristik kinerja motor induksi 218 HP berdasarkan perbandingan antara kecepatan putar motor dengan torsi dan perbandingan antara torsi dengan daya masuk untuk beban minimum, beban setengah, dan beban maksimum adalah nilai torsi sebesar 337,90 Nm, 2908,05 rpm, 337,90 Nm, 119,55 kW; 366,07 Nm, 2997,05 rpm, 366,07Nm, 128,37 kW; 393,06 Nm, 3079,85 rpm, 393,06Nm, 136,84 kW.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Baharudin. 2016. Analisa Pengaruh Pembebanan Terhadap Karakteristik (unjuk kerja) Motor Induksi Tiga Fasa. Di Lab Teknik Elektro. Kendari: Universitas Halu Oleo Kendari.
[2] Nur Cholis, Majid. 2017. Analisa Karakteristik Motor Induksi 37 KW Pada Lini Formulasi Powder Plant PT. BCS Surabaya. Surabaya: Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya.
[3] Yeni Oktariani. 2016. Studi Pengaruh Torsi Beban Terhadap Kinerja Motor Induksi Tiga Fase. Padang: Jurusan Teknik Elektro Institut Teknologi Padang
[4] Moch. Sayid Irfan Abdillah, Efrita Arfah Z, "Analisa Kinerja Motor Induksi 3 Fasa Pada Pompa Sentrifugal Di Favehotel, Rungkut Surabaya" , SNTEKPAN VI Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, 2018: 605-610
[5] Cekmas Cekdin dan Taufik Barlian. 2013,Rangkaian Listrik, Andi Offset Yogyakarta
[6] Nazir, Refdinal. 2017. Teori & Aplikasi Motor Dan Generator Induksi. Bandung: Penerbit ITB.