

**ANALISA KAPASITAS DAYA LISTRIK TERHADAP PERUBAHAN FREKUENSI
PADA MOTOR INDUKSI PENGGERAK CONVEYOR BALING LINE PULP DRYER
MACHINE PT. OKI PULP AND PAPER**

Edy Suherman¹, Dian Eka Putra², Sahputra Wiradhana³
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Palembang
redisuherman67@gmail.com

ABSTRAK

Motor induksi ini selalu dioperasikan untuk mendukung proses produksi kertas di PT. OKI PULP AND PAPER pada operasinya untuk mengatur kecepatan putaran motor induksi 3 fasa pada Conveyor Baling Line Pulp Dryer Machine dengan kapasitas 5,5 kW yaitu menggunakan kendali Variabel Speed Drive yang dihubungkan langsung dengan motor induksi 3 fasa. Dengan perubahan kecepatan tersebut dapat diketahui nilai kapasitas daya listrik dari Motor Induksi 3 Fasa SEW-EURODRIVE 5,5 KW – 7.5 HP pada PT . OKI PULP AND PAPER yang berperan sebagai penggerak Conveyor Baling Line Pulp Dryer Machine yang berguna untuk menyalurkan hasil produksi bubur kertas. Perubahan frekuensi yang masuk pada motor induksi tentunya akan menimbulkan pengaruh berupa perubahan kapisitas penggunaan bagi motor induksi tersebut. Dari hasil pengujian dan perhitungan peningkatan fekuensi maka semakin tinggi tegangan listrik yang digunakan. berbanding lurus dengan penggunaan tegangan listrik dimana semakin naik nilai frekuensi. Peningkatan tegangan masukan dan tegangan keluaran berbanding lurus dengan peningkatan putaran motor listrik atau RPM, ditandai nilai terendah P_{in} sebesar 5,27 KW dan P_{in} terbesar yaitu 5,5 KW. Sedangkan P_{out} dengan nilai terendah sebesar 3,8 KW dan P_{out} terbesar ditandai dengan RPM maksimum sebesar 4,08 KW.

Kata kunci : Motor Induksi 3 Fasa 5.5 KW, Frekuensi, Daya Listrik, Conveyor Baling Line.

1. PENDAHULUAN

Penggunaan motor-motor induksi paling dominan disetiap pabrik-pabrik produksi salah satunya motor arus bolak-balik yang paling banyak digunakan di bagian produksi PT. OKI PULP AND PAPER baik sebagai penggerak pompa, penggerak conveyor dan penggerak mesin pengilingan^[1]. PT. OKI PULP AND PAPER merupakan suatu perusahaan yang bergerak dibidang produksi pengolahan bahan baku pohon angkasia menjadi kertas, dimana dalam proses poduksinya dibantu oleh motor-motor listrik sebagai alat untuk penggerak, pemutar atau pengangkat pada beberapa sistem otomatis seperti pompa, conveyor dan elevator^[2]. Motor Induksi 3 fasa lebih banyak digunakan dalam industri dari pada motor AC 1 fasa karena motor AC 3 fasa memiliki daya kerja yang lebih besar dari pada motor AC 1 fasa. Mesin-mesin yang bekerja dengan torsi besar biasanya menggunakan motor AC 3 fasa dari pada motor AC 1 fasa karena suplai arus dari tiap *linenya* lebih sedikit^[3]. Motor induksi ini selalu dioperasikan untuk mendukung proses produksi kertas di PT. OKI PULP AND PAPER sehingga sangat diperlukan suatu cara untuk mengatur kecepatan dan pergerakan dari motor induksi 3 fasa tersebut agar

dapat digunakan secara optimal dan efisien dalam proses industri. Maka dari itu PT. OKI PULP AND PAPER menggunakan suatu alat yang berfungsi untuk mengatur kecepatan putaran motor induksi 3 fasa pada Conveyor Baling Line Pulp Dryer Machine dengan kapasitas 5,5 kW yaitu menggunakan kendali Variabel Speed Drive yang dihubungkan langsung dengan motor induksi 3 fasa^[4-5]. Berdasarkan latar belakang tersebut Penulis berkeinginan untuk mengetahui nilai kapasitas daya listrik dari Motor Induksi 3 Fasa SEW-EURODRIVE 5,5 KW – 7.5 HP pada PT . OKI PULP AND PAPER yang berperan sebagai penggerak conveyor baling line pulp dryer machine yang berguna untuk menyalurkan hasil produksi bubur kertas. Perubahan frekuensi yang masuk pada motor induksi tentunya akan menimbulkan pengaruh berupa perubahan kapisitas penggunaan bagi motor induksi tersebut. Pada penelitian ini untuk mengetahui seberapa besar kapasitas daya listrik yang diperlukan pada motor 3 fasa yang digunakan pada bagian produksi.

2. METODELOGI PENELITIAN

Adapun untuk mencapai hasil dari penelitian diperlukan obeservasi lapangan^[6], ini merupakan metode yang dilakukan guna untuk mengumpulkan informasi secara mendetail dari penelitian yang sedang dilakukan^[7]. Didalam melaksanakan metode observasi lapangan selain mengumpulkan informasi juga melakukan pengamatan dengan mengumpulkan data-data dan mempelajari buku yang berhubungan dengan permasalahan yang dipelajari^[8]. Adapun data-data Motor Pengerak 3 fasa sebagai berikut :

Tabel 1. Sfesifikasi Motor Induksi 3 Fasa 5.5 KW

No	Uraian	Merk No. Seri
1	Motor 3 fasa Kapasitas 5.5 KW (7.5 hp)	SEW-EURODRIVE KA87/T DRE132M4/EI76 60.1980041102.0006.14
2	Rpm 1455/58 – 50 Hz	
3	Tegangan 254-277 Δ /440-480 Y	
4	Design NEMA A IP. 54	
5	Faktor Daya 0.85	

Kecepatan medan putar stator ini sering disebut kecepatan sinkron, tidak dapat diamati dengan alat ukur tetapi dapat dihitung secara teoritis yaitu dengan menggunakan rumus :

$$n_s = \frac{120.f}{p} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana :

n_s = Kecepatan putaran medan stator (Rpm)

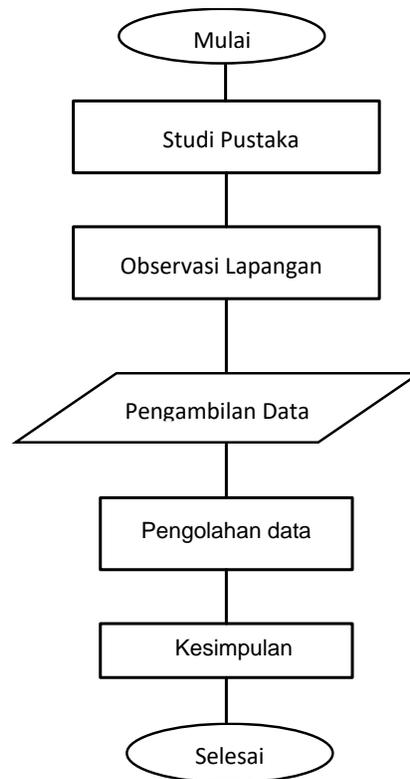
f = Frekuensi jala-jala (Hz)

120 = Konstanta

P = Jumlah kutub pada motor (pole)

Pada penelitian Pengaruh Frekuensi Terhadap Perubahan Kapasitas Daya Listrik Pada Motor

Induksi 5,5 KW sebagai Pengerak Conveyor Baling Line Pulp Dryer Machine PT. OKI PULP AND PAPER, untuk mempermudah penelitian maka dibuat tahapan-tahapan yang tersaji pada alur penelitian berikut :



Gambar 1. Alur Penelitian Motor Pengerak 3 Fasa 5.5 KW



Gambar 2. Proses pengukuran dan objek penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengukuran Motor Induksi 3 Fasa 5.5 KW

Setelah dilakukan pengambilan data pada Motor Induksi 3 Fasa 5.5 KW Pengerak pada conveyor Baling Line di PT. OKI PULP AND PAPER, pada tanggal 09 Maret 2023 maka didapat data sebagai berikut :

a. Pengukuran Kecepatan Motor Berbeban

Tabel 2. Hasil pengukuran motor penggerak conveyor baling line

No	Frekuensi	Ns (RPM)	V _{in} (Tegangan)	I (Arus)
1	4.9	147	95.3	35.5
2	9.9	297	110.7	30.6
3	14.9	447	123.6	25.5
4	19.9	597	163.5	20.8
5	24.8	744	204	17.2
6	29.8	894	245	14.3
7	34.8	1044	285	12.2
8	39.8	1194	320	11.0
9	44.8	1344	348	10.2

Rata-rata nilai tegangan dan arus dari hasil pengujian adalah tegangan 210,6 Volt dan Arus 27,1 Ampere Data di atas adalah data yang diperoleh melalui hasil penelitian di lapangan, selanjutnya Penulis akan mencari nilai Kecepatan Putaran (RPM) menggunakan perhitungan (Persamaan 1)

b. Perhitungan Kecepatan Motor Berbeban

Dengan menggunakan rumus atau formula dari persamaan 1 :

Tabel 3. Hasil Perhitungan RPM Motor Penggerak Conveyor Baling Line

No	Frekuensi	Ns (RPM)	V _{in} (Tegangan)	I (Arus)
1	5	150	95.3	35.5
2	10	300	110.7	30.6
3	15	450	123.6	25.5
4	20	600	163.5	20.8
5	25	750	204	17.2

6	30	900	245	14.3
7	35	1050	285	12.2
8	40	1200	320	11.0
9	45	1350	348	10.2

- Perhitungan RPM pada saat Frekuensi 5 Hz (data diambil menggunakan pengujian pada tanggal 09 Maret 2023) dimana jumlah kutup (p) motor sebanyak 4 kutup

$$n_s = \frac{120 * 5}{4}$$

$$n_s = 150 \text{ RPM}$$

- Perhitungan RPM pada saat Frekuensi 10 Hz (data diambil menggunakan pengujian pada tanggal 09 Maret 2023) dimana jumlah kutup (p) motor sebanyak 4 kutup

$$n_s = \frac{120 * 10}{4}$$

$$n_s = 300 \text{ RPM}$$

- Perhitungan RPM pada saat Frekuensi 15 Hz (data diambil menggunakan pengujian pada tanggal 09 Maret 2023) dimana jumlah kutup (p) motor sebanyak 4 kutup

$$n_s = \frac{120 * 15}{4}$$

$$n_s = 450 \text{ RPM}$$

- Perhitungan RPM pada saat Frekuensi 20 Hz (data diambil menggunakan pengujian pada tanggal 09 Maret 2023) dimana jumlah kutup (p) motor sebanyak 4 kutup

$$n_s = \frac{120 * 20}{4}$$

$$n_s = 600 \text{ RPM}$$

- Perhitungan RPM pada saat Frekuensi 25 Hz (data diambil menggunakan pengujian pada tanggal 09 Maret 2023) dimana jumlah kutup (p) motor sebanyak 4 kutup

$$n_s = \frac{120 * 25}{4}$$

$$n_s = 750 \text{ RPM}$$

- Perhitungan RPM pada saat Frekuensi 30 Hz (data diambil menggunakan pengujian pada tanggal 09 Maret 2023) dimana jumlah kutup (p) motor sebanyak 4 kutup

$$n_s = \frac{120 * 30}{4}$$

$$n_s = 900 \text{ RPM}$$

- Perhitungan RPM pada saat Frekuensi 35 Hz (data diambil menggunakan pengujian pada tanggal 09 Maret 2023) dimana jumlah kutup (p) motor sebanyak 4 kutup

$$n_s = \frac{120 * 35}{4}$$

$$n_s = 1050 \text{ RPM}$$

- Perhitungan RPM pada saat Frekuensi 40 Hz (data diambil menggunakan pengujian pada tanggal 09 Maret 2023) dimana jumlah kutup (p) motor sebanyak 4 kutup

$$n_s = \frac{120 * 40}{4}$$

$$n_s = 1200 \text{ RPM}$$

- Perhitungan RPM pada saat Frekuensi 45 Hz (data diambil menggunakan pengujian pada tanggal 09 Maret 2023) dimana jumlah kutup (p) motor sebanyak 4 kutup

$$n_s = \frac{120 * 45}{4}$$

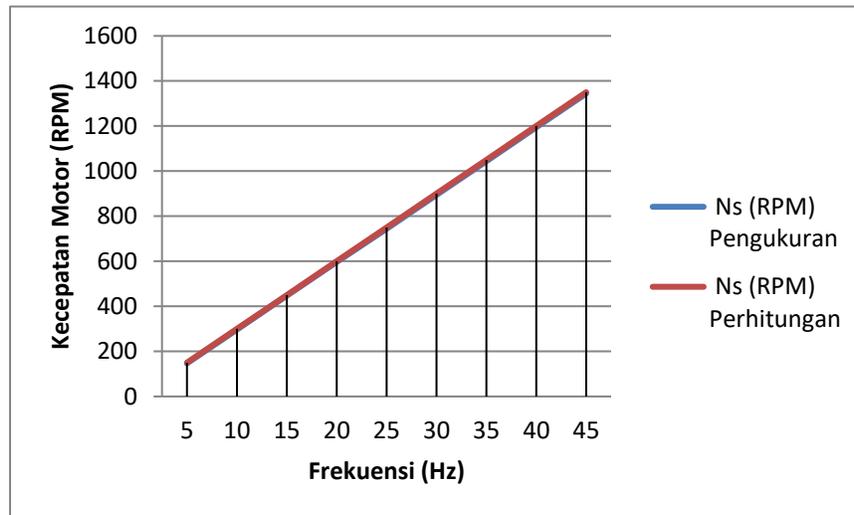
$$n_s = 1350 \text{ RPM}$$

Dari hasil perhitungan kecepatan motor induksi 3 fasa 5.5 KW dengan input frekuensi yang berbeda dapat dilakukan perbandingan melalui RPM hasil pengukuran:

Tabel 4. Hasil perbandingan RPM motor antara pengukuran dan perhitungan

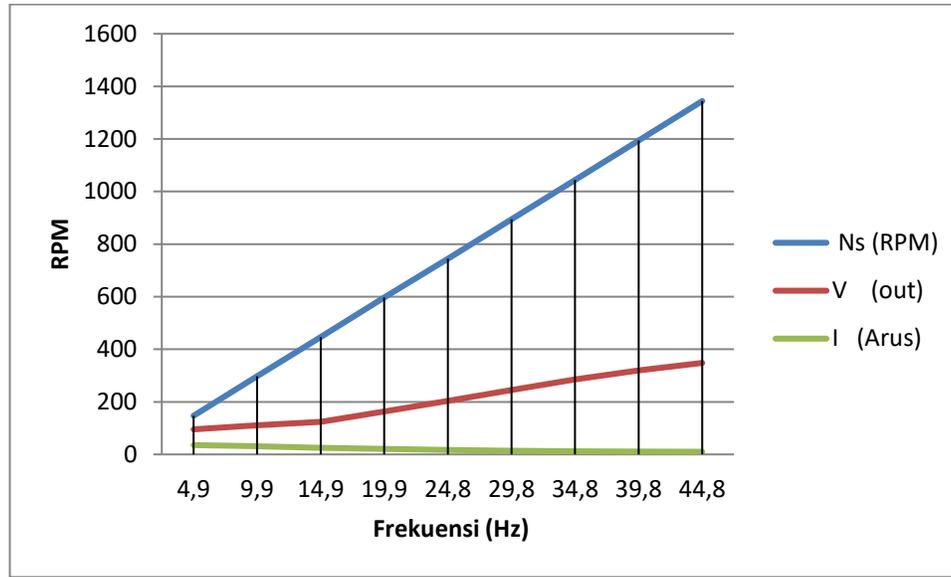
No	Frekuensi (Hz)	Ns (RPM) Pengukuran	Ns (RPM) Perhitungan
1	5	147	150
2	10	297	300

3	15	447	450
4	20	597	600
5	25	744	750
6	30	894	900
7	35	1044	1050
8	40	1194	1200
9	45	1344	1350



Gambar 3. Perbedaan RPM hasil pengukuran dan perhitungan

Dari hasil perhitungan putaran Motor (RPM) lebih besar dari pada RPM hasil pengukuran terjadi selisih yang tidak terlalu signifikan antara perhitungan dengan hasil pengukuran. Dari gambar 3. menunjukkan semakin frekuensi dinaikan maka putaran motor induksi 3 fasa 5.5 KW semakin besar puncaknya difrekuensi 45 Hz. Peningkatan fekuensi berbanding lurus dengan penggunaan tegangan listrik dimana semakin naik nilai frekuensi maka semakin tinggi tegangan listrik yang digunakan, tetapi berbanding terbalik dengan kapasitas arus listrik yang semakin menurun, dimana pada saat mulai putaran motor dengan frekuensi 5 Hz arus listrik yang tercatat sebesar 35,5 Ampere sedangkan disaat motor mencapai putaran maksimum 1344 RPM, arus listrik yang dibutuhkan pada motor 3 fasa 5.5 KW sebesar 10,2 Ampere. Penurunan arus listrik dapat dilihat pada grafik berikut :



Gambar 4. Penurunan arus listrik terhadap RPM motor induksi 5.5 KW

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian Motor Induksi 3 Fasa 5.5 KW Pengerak pada conveyor Baling Line di PT. OKI PULP AND PAPER dapat disimpulkan peningkatan frekuensi maka semakin tinggi tegangan listrik yang digunakan. berbanding lurus dengan penggunaan tegangan listrik dimana semakin naik nilai frekuensi dan peningkatan frekuensi berbanding lurus dengan penggunaan tegangan listrik dimana semakin naik nilai frekuensi maka semakin tinggi tegangan listrik yang digunakan, tetapi berbanding terbalik dengan kapasitas arus listrik yang semakin menurun, dimana pada saat mulai putaran motor dengan frekuensi 5 Hz arus listrik yang tercatat sebesar 35,5 Ampere sedangkan disaat motor mencapai putaran maksimum 1344 RPM, arus listrik yang dibutuhkan pada motor 3 fasa 5.5 KW sebesar 10,2 Ampere.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Rus'an, R., & Putra, "Analisa Sistem Proteksi Pada Motor Induksi Tiga Phase 200 Kw Sebagai Penggerak Pompa Hydran Di Pt. Medco Lpg Kaji," *J. Tek. Elektro*, vol. X, no. 2, pp. 28–33, 2020, [Online]. Available: <https://jurnal.unpal.ac.id/index.php/jte/article/view/419/361>.
- [2] D. S. Yansuri and S. Febriyanto, "SISTEM PROTEKSI MOTOR INDUKSI TIGA FASA 30 kW SEBAGAI PENGGERAK LPG LOADING PUMP Dosen Tetap Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Palembang 1 Alumni Prodi Teknik Elektro Universitas Palembang 2 ABSTRAK," pp. 10–17.
- [3] Y. Apriani, "Analisa Sistem Pengaman Motor Listrik Dengan Menggunakan Mainie Control Center (Mcc) Pt. Perta-Samtan Gas Sungai Gerong," *J. Tek. Elektro*, vol. 9, no. 1,

- pp. 45–55, 2021, doi: 10.36546/jte.v9i1.378.
- [4] D. E. Putra and M. I. Utama, “Perancangan Smarthome Terintegrasi IoT Untuk Kendali Penerangan Rumah Tinggal Dan Monitoring Suhu Berbasis Mikrokontroler NodeMCU ESP8266,” *J. Tek. Elektro, Univ. Palembang*, vol. 10, no. 1, pp. 17–27, 2020.
- [5] R. T. Wahyuni, D. Prastiyanto, and E. Supraptono, “Jurnal Teknik Elektro,” *J. Tek. Elektro*, vol. 9, no. 1, pp. 18–23, 2017, [Online]. Available: <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jte/article/view/10955/6659>.
- [6] T. Daya, D. I. Pt, P. Sriwidjaja, R. A. Yani, and D. E. K. A. Putra, “PALEMBANG Dosen Tetap Yayasan pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Palembang ABSTRAK tenaga pada gardu distribusi PT . Pupuk Sriwidjaja (Persero) Palembang , selain itu juga penelitian dilakukan pada peralatan-peralatan proteksi,” pp. 35–42.
- [7] D. E. Putra and R. A. Yani, “Investigasi Kinerja Resistansi Pentahanan (Grounding) pada Lahan Rawa Timbun,” *Sci. Phys. Educ. J.*, vol. 5, no. 1, pp. 14–19, 2021, doi: 10.31539/spej.v5i1.2908.
- [8] D. E. Putra and F. Harlian, “PERAN SUBMARINE CABLE SUMATERA BANGKA (SCSB) 150 kV DALAM MENEKAN PENGGUNAAN PLTD DI PULAU BANGKA,” *J. Tek. Elektro*, vol. 11, no. 2, pp. 18–23, 2021, doi: 10.36546/jte.v11i2.489.