EPIC (Journal of Electrical Power, Instrumentation and Control)
Teknik Elektro – Universitas Pamulang
Vol. 8, No. 1, Bulan Juni, Tahun 2025, Hal 121-128
http://openjournal.unpam.ac.id/index.php/jit
DOI: 10.32493/epic.v8i1.58633

pISSN 2615-0646
eISSN 2614-8595

Analisis Performa Motor Induksi Tiga Fasa Pada Kondisi Beban Penuh dan Tanpa Beban

Wisda Fauzan[1], Edy Sumarno[2], Muhamad Rizky Bachtiar[3]

[1 2 3] Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pamulang
[1 2 3] Tangerang Selatan 15417, Indonesia

[1] wisdafauzan90@gmail.com
[2] dosen0059@unpam.ac.id
[3] rizkybachtiarr123@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL

diajukan : 07-12-2024
revisi : 15-01-2025
diterima : 23-05-2025
dipublish : 30-06-2025

ABSTRAK

Motor induksi tiga fasa banyak digunakan dalam sistem industri karena memiliki konstruksi sederhana, keandalan tinggi, dan perawatan yang relatif rendah. Performa motor sangat dipengaruhi oleh kondisi pembebanan yang berdampak pada parameter kelistrikan dan mekanik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis performa motor induksi tiga fasa tipe rotor belitan pada kondisi tanpa beban dan beban penuh berdasarkan hasil pengujian langsung di lapangan. Metode penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif eksperimental dengan pengukuran arus, daya semu, daya aktif, daya reaktif, faktor daya, dan kecepatan rotor. Hasil pengujian menunjukkan bahwa peningkatan beban menyebabkan kenaikan arus stator, daya semu, daya aktif, dan daya reaktif secara linier, sedangkan kecepatan rotor relatif konstan pada kisaran 2900 rpm. Kondisi tanpa beban menunjukkan konsumsi daya didominasi oleh daya reaktif dan rugi-rugi internal. Hasil ini menunjukkan bahwa pembebanan berpengaruh signifikan terhadap performa dan efisiensi motor induksi tiga fasa.

Kata kunci: *motor induksi tiga fasa, rotor belitan, beban penuh, tanpa beban, performa motor*

ABSTRACT

Three-phase induction motors are widely used in industrial systems due to their reliability and simple construction. This study analyzes the performance of a wound-rotor three-phase induction motor under no-load and full-load conditions. A quantitative experimental method was applied by measuring stator current, apparent power, active power, reactive power, power factor, and rotor speed. The results indicate that increasing load significantly

EPIC (Journal of Electrical Power, Instrumentation and Control)
Teknik Elektro – Universitas Pamulang
Vol. 8, No. 1, Bulan Juni, Tahun 2025, Hal 121-128
http://openjournal.unpam.ac.id/index.php/jit
DOI: 10.32493/epic.v8i1.58633
pISSN 2615-0646
eISSN 2614-8595

increases stator current and power consumption, while rotor speed remains relatively constant. Under no-load conditions, power consumption is dominated by reactive power and internal losses. These findings confirm that load conditions significantly affect the performance of three-phase induction motors.

***Keywords**: three-phase induction motor, wound rotor, full load, no load*

PENDAHULUAN

Motor induksi tiga fasa merupakan salah satu mesin listrik yang paling banyak digunakan dalam sistem industri modern karena memiliki konstruksi yang sederhana, keandalan tinggi, efisiensi yang baik, serta biaya perawatan yang relatif rendah (Bisri & Anzhory, 2024). Motor ini banyak diaplikasikan pada sistem konveyor, pompa, kompresor, mesin produksi, hingga industri pulp dan kertas yang membutuhkan pengoperasian kontinu dalam jangka waktu panjang . Keunggulan utama motor induksi terletak pada kemampuannya bekerja secara stabil pada berbagai kondisi beban dengan tingkat keandalan yang tinggi. Dalam pengoperasiannya, performa motor induksi sangat dipengaruhi oleh kondisi pembebanan mekanik. Perubahan beban akan memengaruhi arus stator, daya semu, daya aktif, daya reaktif, serta faktor daya motor(Roza et al., 2020). Ketika beban meningkat, motor membutuhkan arus yang lebih besar untuk menghasilkan torsi yang sebanding. Hal ini menyebabkan kenaikan konsumsi daya listrik dan berpotensi memengaruhi efisiensi sistem secara keseluruhan (Muhammad Iqbal Naufal & Irwanto Irwanto, 2023). Sebaliknya, pada kondisi tanpa beban, motor tetap mengonsumsi daya untuk membentuk medan magnet dan mengatasi rugi-rugi inti serta gesekan mekanik, meskipun tidak menghasilkan kerja mekanik yang signifikan. Dalam sistem industri, analisis performa motor pada kondisi beban penuh (full load) dan tanpa beban (no load) menjadi penting untuk mengetahui karakteristik operasional motor secara menyeluruh. Evaluasi ini dapat memberikan gambaran mengenai stabilitas kecepatan, peningkatan arus akibat beban, serta perubahan daya aktif dan reaktif yang terjadi selama pengoperasian (Novianto et al., 2022). Informasi tersebut sangat dibutuhkan dalam perencanaan kapasitas instalasi listrik, pemilihan sistem proteksi, serta evaluasi efisiensi energi (Arvianto & Rameli, 2017).

Motor induksi tipe rotor belitan (wound rotor) memiliki karakteristik khusus dibandingkan dengan rotor sangkar, terutama dalam pengendalian arus awal dan torsi starting melalui penambahan tahanan eksternal pada rangkaian rotor (Romahadi & Maris, 2022). Oleh karena itu, analisis performa motor jenis ini pada berbagai kondisi beban menjadi menarik untuk dikaji, khususnya dalam aplikasi industri yang memerlukan torsi awal tinggi. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis performa motor induksi tiga fasa tipe rotor belitan pada kondisi tanpa beban dan beban penuh berdasarkan parameter kelistrikan dan mekanik hasil pengujian langsung di lapangan. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran karakteristik kerja motor serta menjadi referensi dalam evaluasi efisiensi dan keandalan sistem penggerak listrik di lingkungan industri (Muhlisin, 2020).

TEORI

EPIC (Journal of Electrical Power, Instrumentation and Control)
Teknik Elektro – Universitas Pamulang
Vol. 8, No. 1, Bulan Juni, Tahun 2025, Hal 121-128
http://openjournal.unpam.ac.id/index.php/jit
DOI: 10.32493/epic.v8i1.58633
pISSN 2615-0646
eISSN 2614-8595

Motor induksi tiga fasa merupakan mesin listrik arus bolak-balik yang bekerja berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik. Ketika kumparan stator dialiri arus tiga fasa, terbentuk medan magnet berputar (rotating magnetic field) dengan kecepatan sinkron yang ditentukan oleh frekuensi sumber dan jumlah kutub motor (Kusuma, 2020). Medan magnet tersebut memotong konduktor rotor sehingga menimbulkan gaya gerak listrik dan arus induksi pada rotor. Interaksi antara medan magnet stator dan arus rotor menghasilkan gaya elektromagnetik yang membentuk torsi putar pada poros motor (Yustin et al., 2022).

Motor induksi rotor belitan (wound rotor) memiliki karakteristik khusus karena rotor terdiri dari kumparan tiga fasa yang terhubung ke slip ring. Slip ring memungkinkan penambahan tahanan eksternal pada rangkaian rotor saat proses starting (Putra et al., 2015). Penambahan tahanan ini bertujuan untuk mengurangi arus awal dan meningkatkan torsi awal. Setelah motor mencapai kecepatan mendekati nominal, tahanan eksternal dilepas secara bertahap untuk meningkatkan efisiensi operasi. Karakteristik ini membuat motor rotor belitan cocok digunakan pada aplikasi industri yang memerlukan torsi awal tinggi. Performa motor induksi pada kondisi operasi tertentu dapat dianalisis melalui parameter kelistrikan seperti arus stator, daya semu, daya aktif, daya reaktif, dan faktor daya. Daya semu pada sistem tiga fasa dinyatakan dengan persamaan $S = \sqrt{3}VI$, sedangkan daya aktif dinyatakan dengan $P = \sqrt{3}VI\cos\varphi$dan daya reaktif dengan $Q = \sqrt{3}VI\sin\varphi$. Hubungan ketiganya membentuk segitiga daya dengan persamaan $S^2 = P^2 + Q^2$. Daya aktif merupakan daya yang dikonversi menjadi energi mekanik pada poros motor, sedangkan daya reaktif diperlukan untuk membentuk medan magnet pada celah udara antara stator dan rotor(Siregar et al., 2021). Pada kondisi tanpa beban, motor tetap mengonsumsi daya untuk mengatasi rugi-rugi inti dan rugi mekanik meskipun tidak menghasilkan kerja mekanik yang signifikan. Sebaliknya, pada kondisi beban penuh, arus dan daya meningkat seiring dengan kenaikan torsi yang dibutuhkan untuk menggerakkan beban. Meskipun demikian, perubahan kecepatan rotor relatif kecil selama motor masih berada dalam daerah kerja normal. Oleh karena itu, analisis karakteristik motor pada berbagai kondisi beban penting dilakukan untuk memahami pengaruh pembebanan terhadap performa dan efisiensi motor induksi tiga fasa(Rachmanu et al., 2023).

METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif eksperimental dengan melakukan pengujian langsung terhadap motor induksi tiga fasa pada kondisi tanpa beban (no load) dan beban penuh (full load). Pendekatan eksperimental dipilih untuk memperoleh data aktual berdasarkan kondisi operasional nyata sehingga hasil analisis merepresentasikan karakteristik kerja motor di lingkungan industri.

Tabel 1 spesifikasi motor listrik yang digunakan untuk objek penelitian

Tipe rotor	Belitan
Merk	Voith
HP	125 HP
Tegangan	380 Volt
Arus	168 A
Frekuensi	50 Hz
Rpm	2900 rpm

Berikut **Tabel 1** spesifikasi motor listrik yang digunakan untuk objek penelitian adalah motor induksi tiga fasa tipe rotor

EPIC (Journal of Electrical Power, Instrumentation and Control)
Teknik Elektro – Universitas Pamulang
Vol. 8, No. 1, Bulan Juni, Tahun 2025, Hal 121-128
http://openjournal.unpam.ac.id/index.php/jit
DOI: 10.32493/epic.v8i1.58633
pISSN 2615-0646
eISSN 2614-8595

belitan dengan spesifikasi 125 HP, tegangan nominal 380 V, frekuensi 50 Hz, arus nominal 168 A, dan kecepatan nominal 2900 rpm. Motor tersebut digunakan sebagai penggerak mesin combisorter penghancur kertas. Sistem suplai yang digunakan adalah sistem tiga fasa simetris dengan frekuensi tetap 50 Hz.

Pengujian dilakukan dengan memberikan variasi beban mekanik secara bertahap mulai dari 50 kg hingga 500 kg. Pada setiap variasi beban dilakukan pengukuran parameter kelistrikan dan mekanik setelah kondisi motor stabil. Parameter yang diukur meliputi tegangan line (V), arus stator (A), daya semu (VA), daya aktif (W), daya reaktif (VAR), faktor daya (cos φ), dan kecepatan rotor (rpm). Instrumen pengukuran yang digunakan terdiri dari digital power meter untuk membaca daya aktif, daya reaktif, daya semu, dan faktor daya; clamp meter untuk mengukur arus line; serta multimeter digital untuk verifikasi tegangan. Pengukuran dilakukan pada panel kontrol motor dalam kondisi operasi normal tanpa gangguan suplai.

Data hasil pengujian kemudian dianalisis menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan menghitung hubungan antara beban dan parameter kelistrikan berdasarkan persamaan sistem tiga fasa, yaitu:

$$S = \sqrt{3}VI$$
$$P = \sqrt{3}VI\cos\varphi$$
$$Q = \sqrt{3}VI\sin\varphi$$

Selanjutnya dilakukan analisis perbandingan antara kondisi tanpa beban dan beban penuh untuk mengevaluasi pengaruh pembebanan terhadap arus, daya, faktor daya, dan kestabilan kecepatan rotor. Hasil pengukuran disajikan dalam bentuk tabel dan grafik untuk memperjelas kecenderungan perubahan performa motor terhadap variasi beban.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan dengan variasi beban mekanik mulai dari 50 kg hingga 500 kg pada tegangan suplai konstan sebesar 380 V dan frekuensi 50 Hz. Data hasil pengukuran menunjukkan bahwa peningkatan beban memberikan pengaruh signifikan terhadap parameter kelistrikan motor induksi tiga fasa.

Analisis Hubungan Beban dan Arus Stator

Hasil pengujian menunjukkan bahwa arus stator meningkat secara bertahap seiring kenaikan beban. Pada beban 50 kg, arus tercatat sebesar 15,7 A dan meningkat hingga 115,4 A pada beban 500 kg. Kenaikan ini menunjukkan karakteristik dasar motor induksi, di mana peningkatan beban menyebabkan bertambahnya slip sehingga arus rotor meningkat dan berdampak pada kenaikan arus stator dapat

Tabel 2 *Hasil Pengujian Motor Induksi Tiga Fasa*

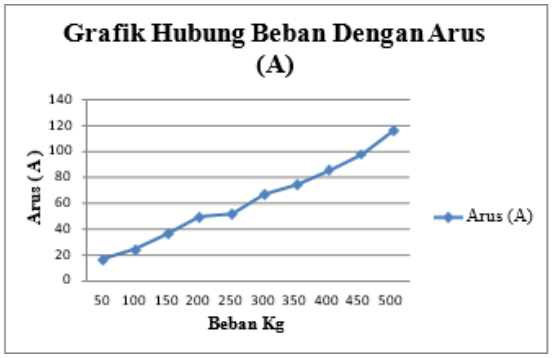
Tanggal	Beban (Kg)	Tegangan (V)	Arus (A)	Semu (VA)	Rotor (RPM)	Aktif Out (Watt)	Reaktif In (Var)	φ
1-07-2025	50 Kg	380	15,7	10.330	2900	8.770	5.430	0,85
1-07-2025	100 Kg	380	23,4	15.400	2900	13.080	8.120	0.85
2-07-2025	150 Kg	380	35,1	23.100	2900	19.640	12.170	0.85
2-07-2025	200 Kg	380	48,5	31.900	2900	27.120	16.820	0.85
3-07-2025	250 Kg	380	50,6	33.300	2900	28.310	17.550	0.85
3-07-2025	300 Kg	380	65,7	43.300	2900	36.810	22.820	0.85
4-07-2025	350 Kg	380	73,2	48.200	2900	40.970	25.410	0.85
4-07-2025	400 Kg	380	84,1	55.300	2900	46.990	29.060	0.85
5-07-2025	450 Kg	380	96,5	63.500	2900	53.980	33.480	0.85
5-07-2025	500 Kg	380	115,4	75.900	2900	64.520	40.000	0.85

EPIC (Journal of Electrical Power, Instrumentation and Control)
Teknik Elektro – Universitas Pamulang
Vol. 8, No. 1, Bulan Juni, Tahun 2025, Hal 121-128
http://openjournal.unpam.ac.id/index.php/jit
DOI: 10.32493/epic.v8i1.58633
pISSN 2615-0646
eISSN 2614-8595

Karakteristik ini sesuai dengan teori bahwa torsi elektromagnetik berbanding lurus dengan arus rotor, sehingga untuk mempertahankan kecepatan mendekati sinkron, motor memerlukan arus yang lebih besar saat beban meningkat.

Hubungan Beban terhadap Arus Stator

Berdasarkan hasil pengujian, peningkatan beban mekanik menyebabkan kenaikan arus stator secara proporsional. Hal ini terjadi karena bertambahnya torsi yang harus dihasilkan motor sehingga slip meningkat dan arus rotor bertambah. Hubungan tersebut ditunjukkan pada **Gambar 1.**



Gambar 1 Hubung Beban Dengan Arus (A)

Grafik menunjukkan pola kenaikan yang hampir linier dari 15,7 A pada beban 50 kg menjadi 115,4 A pada beban 500 kg. Kenaikan ini mengindikasikan bahwa motor masih beroperasi dalam batas arus nominal dan sistem suplai mampu mempertahankan tegangan tetap stabil.

Hubungan Beban terhadap Daya Semu

Berdasarkan hasil pengujian, daya semu meningkat secara signifikan seiring bertambahnya beban mekanik pada motor. Dengan tegangan suplai yang dijaga konstan sebesar 380 V, kenaikan daya semu secara langsung dipengaruhi oleh peningkatan arus stator. Secara teoritis, daya semu berbanding lurus dengan arus pada sistem tiga fasa, sehingga semakin besar beban, semakin besar pula daya yang harus disuplai. Hubungan antara beban dan daya semu ditunjukkan pada **Gambar 2.**

Gambar 2 Hubung Beban Dengan Daya Semu

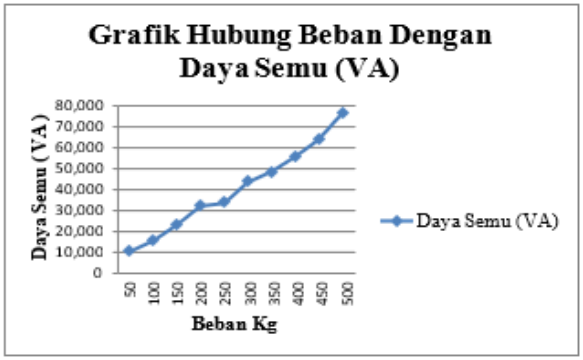
Grafik menunjukkan kenaikan daya semu dari sekitar 10,33 kVA pada beban 50 kg menjadi 75,9 kVA pada beban 500 kg. Pola kenaikan yang hampir linier ini sesuai dengan persamaan dasar sistem tiga fasa, yaitu $S = \sqrt{3}VI$, di mana peningkatan arus akibat kenaikan beban menyebabkan daya semu turut meningkat. Kenaikan daya semu menunjukkan bahwa kapasitas daya total yang harus disuplai oleh sumber listrik bertambah secara proporsional terhadap peningkatan beban mekanik. Hal ini penting dalam perencanaan kapasitas transformator dan sistem distribusi agar tidak terjadi overloading.

Hubungan Beban terhadap Daya Reaktif

Selain daya aktif dan daya semu, peningkatan beban juga mempengaruhi besarnya daya reaktif yang diserap motor induksi. Daya reaktif berfungsi untuk membentuk dan mempertahankan medan magnet pada celah udara antara stator dan rotor sehingga proses induksi dapat berlangsung dengan stabil dan

EPIC (Journal of Electrical Power, Instrumentation and Control)
Teknik Elektro – Universitas Pamulang
Vol. 8, No. 1, Bulan Juni, Tahun 2025, Hal 121-128
http://openjournal.unpam.ac.id/index.php/jit
DOI: 10.32493/epic.v8i1.58633
pISSN 2615-0646
eISSN 2614-8595

menghasilkan torsi yang optimal. Seiring bertambahnya beban, arus stator meningkat dan daya reaktif turut mengalami kenaikan secara proporsional terhadap perubahan arus. Hubungan antara beban mekanik dan daya reaktif ditunjukkan pada **Gambar 3.**



Gambar 3 Hubung Beban Terhadap Daya Aktif (Watt)

Berdasarkan grafik, daya reaktif meningkat dari sekitar 5,43 kVAr pada beban 50 kg menjadi 40 kVAr pada beban 500 kg. Kenaikan ini terjadi karena peningkatan arus stator yang secara langsung mempengaruhi komponen daya reaktif dalam sistem tiga fasa. Sesuai persamaan $Q = \sqrt{3}VI\sin\varphi$, dengan tegangan dan faktor daya relatif konstan, maka peningkatan arus menyebabkan daya reaktif meningkat secara proporsional.

Walaupun daya reaktif tidak menghasilkan kerja mekanik secara langsung, keberadaannya sangat penting untuk mempertahankan kestabilan fluks magnet. Namun, peningkatan daya reaktif juga menyebabkan arus total sistem bertambah, sehingga dalam aplikasi industri sering digunakan kompensasi faktor daya untuk meningkatkan efisiensi distribusi energi.

Hubungan Beban terhadap Daya Aktif (Watt)

Selain daya reaktif, peningkatan beban juga berdampak langsung terhadap daya aktif keluaran motor. Daya aktif merupakan daya nyata yang dikonversikan menjadi energi mekanik dalam bentuk torsi dan putaran poros. Hubungan antara beban mekanik dan daya aktif keluaran motor ditunjukkan pada **Gambar 4.**

Gambar 4 Hubung Beban Terhadap Daya Aktif (Watt)

Berdasarkan grafik terlihat bahwa daya aktif meningkat secara signifikan seiring bertambahnya beban, dari 8.770 Watt pada beban 50 kg menjadi 64.520 Watt pada beban 500 kg. Kenaikan ini menunjukkan bahwa motor mampu mengkonversi energi listrik menjadi energi mekanik secara proporsional terhadap peningkatan beban.

Dengan faktor daya yang relatif konstan sebesar 0,85 dan tegangan suplai stabil pada 380 V, peningkatan daya aktif terutama dipengaruhi oleh kenaikan arus stator akibat kebutuhan torsi yang lebih besar. Tren kenaikan yang linear mengindikasikan bahwa motor masih beroperasi dalam batas kerja normal dan belum menunjukkan gejala overload.

EPIC (Journal of Electrical Power, Instrumentation and Control)
Teknik Elektro – Universitas Pamulang
Vol. 8, No. 1, Bulan Juni, Tahun 2025, Hal 121-128
http://openjournal.unpam.ac.id/index.php/jit
DOI: 10.32493/epic.v8i1.58633
pISSN 2615-0646
eISSN 2614-8595

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa performa motor induksi tiga fasa tipe rotor belitan dipengaruhi secara signifikan oleh variasi beban mekanik. Peningkatan beban menyebabkan kenaikan arus stator, daya semu, daya aktif, dan daya reaktif secara proporsional, sementara tegangan suplai tetap stabil pada 380 V dan faktor daya relatif konstan pada 0,85.

Kecepatan rotor yang tetap berada pada kisaran 2900 rpm menunjukkan bahwa motor bekerja dengan slip kecil dan dalam kondisi operasi yang stabil meskipun terjadi peningkatan beban. Karakteristik hubungan yang cenderung linier antara beban dan parameter kelistrikan mengindikasikan bahwa motor masih beroperasi dalam batas kerja normal.

Dengan demikian, motor induksi rotor belitan memiliki performa yang stabil dan responsif terhadap perubahan beban, serta layak digunakan pada sistem industri yang memerlukan keandalan operasi pada kondisi beban bertahap hingga beban penuh.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pamulang, serta seluruh pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Arvianto, F., & Rameli, M. (2017). Pengaturan Kecepatan Motor Induksi Tiga Fasa Menggunakan Metode Flux Vector Control Berbasis Self-Tuning PI. *Jurnal Teknik ITS*, *6*(2). https://doi.org/10.12962/j23373539.v6i2.25079

Bisri, M. Z., & Anzhory, I. (2024). *Alat Monitoring Getaran Motor Listrik Induksi 1 Phase Berbasis Internet of Think (IoT)*. *2*, 1–6.

Kusuma, D. T. (2020). Fast Fourier Transform (FFT) Dalam Transformasi Sinyal Frekuensi Suara Sebagai Upaya Perolehan Average Energy (AE) Musik. *Petir*, *14*(1), 28–35. https://doi.org/10.33322/petir.v14i1.1022

Muhammad Iqbal Naufal, & Irwanto Irwanto. (2023). Motor Listrik 3 Fasa Sebagai Sistem Penggerak Motor Roll Pada Mesin Case Sealer di Pt. Matahari Megah. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, *2*(1), 32–45. https://doi.org/10.58169/saintek.v2i1.132

Muhlisin, I. (2020). Rancang Bangun Prototype Alat Deteksi Getaran. *Teknologi : Jurnal Ilmiah Dan Teknologi*, *2*(1), 1. https://doi.org/10.32493/teknologi.v2i1.3903

Novianto, D., Zondra, E., & Yuvendius, H. (2022). Analisis Efisiensi Motor Induksi Tiga Phasa Sebagai Penggerak Vacuum Di PT. Pindo Deli Perawang. *SainETIn: Jurnal Sains …*, *4*(2), 73–80. https://doi.org/10.31849/sainetin.v6i2.9734

Putra, A. S. S., Sukmadi, T., & Handoko, S. (2015). Analisa Daya Motor Induksi 3 Fasa Pada Operasi Intermittent Dengan Variasi Periode Pembebanan. *Transient: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, *3*(4), 521–528. https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/transient/article/view/8121

Rachmanu, F., Turmudi, A., Karmiadji, D. W., Jalaluddin, M. N., & Romahadi, D. (2023). Studi Variasi Getaran Poros Rotor Dengan Satu Disc Pada Journal Bearing Menggunakan Metode FFT Dan Simulasi FEA. *Ramatekno*, *4*(1), 10–17. https://doi.org/10.61713/jrt.v4i1.164

Romahadi, D., & Maris, I. (2022). Penerapan FFT dan STFT dalam Mendiagnosis Getaran ID Fan Berjenis Sambungan Kopel. *Jurnal Teknik Mesin*, *11*(3), 208–215.

Roza, I., Yanie, A., Almi, A., Andriana, L., Elektro, T., Listrik, K. E., & Teknik, F. (2020). *Implementasi Alat Pendeteksi Getaran Bantalan Motor Induksi Pada Pabrik Menggunakan Sensor Piezoelektrik Berbasis SMS*. *3*(1), 20–25.

Siregar, L., Silaen, R., & Hutabarat, J. L. (2021). Pengaruh Perubahan Beban Terhadap Putaran dan Daya Masuk Motor Induksi

pISSN 2615-0646
eISSN 2614-8595

Tiga Fasa (Aplikasi Pada Laboratorium Konversi Energi Listrik FT-UHN). *Jurnal ELPOTECS*, *4*(1), 1–15. https://doi.org/10.51622/elpotecs.v4i1.446

Yustin, A. P., Aswin, F., & Sateria, A. (2022). Analisis Sinyal Getaran Dalam Domain Frekuensi Pada Mesin Berputar Menggunakan Metode Failure Analysis. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, *10*(1), 16–21. https://doi.org/10.33558/jitm.v10i1.2907