

Variasi Diameter Lilitan Kawat Motor Induksi

Yudhi Agussationo¹, Sepdian², Puspita Ayu Armi³^{1,2,3} Program Studi Tekni Listrik, Politeknik Jambi, Jambi, 36129, IndonesiaE-mail: yudhiagussationo@politeknikjambi.ac.id

Abstract— Testing of 3 phase induction motors with a variety of wire diameters. First, find out the ideal wire size on an induction motor. Second, ratio of the power used on an induction motor with different winding wire sizes. Third, to find out the torque produced by an induction motor with different wire winding sizes. Then, The induction motor test was performed by taking the power data used on two motors with a diameter of 0.6 mm and 0.5 mm winding wire, RPM data and torque produced by an induction motor with a diameter of 0.6 mm and 0.5 mm. So, we can get the results the induction motor with a diameter of 0.6 mm wire uses as maximum power of 549.10 Watt or more than the induction motor with a diameter of a wire wound of 0.5 mm which only uses a maximum power of 345.95 Watt, the wire diameter induction motor winding 0.6 mm produces a maximum torque of 746.92 Nm or greater than an induction motor with a diameter of 0.5 mm winding wire which only produces a maximum torque of 383.97 Nm. So, It can be conclude that the more number of revolutions per minute (RPM), the torque produced will be smaller, then, the greater the torque produced, the more power is used.

Keywords— motor induksi, diameter kawat, daya motor, torsi, efisiensi.

Abstrak— Pengujian motor induksi 3 fasa dengan variasi diameter kawat bertujuan untuk mengetahui ukuran kawat yang ideal pada motor induksi, mengetahui perbandingan daya yang dipakai pada motor induksi dengan ukuran lilitan kawat yang berbeda, serta untuk mengetahui torsi yang dihasilkan motor induksi dengan ukuran lilitan kawat yang berbeda. Selanjutnya dilakukanlah pengujian motor induksi dengan cara mengambil data daya yang digunakan pada dua motor berdiameter kawat lilitan 0,6 mm dan 0,5 mm, data RPM serta torsi yang dihasilkan motor induksi Berdiameter kawat lilitan 0,6 mm dan 0,5 mm. Sehingga didapatlah hasil bahwa motor induksi berdiameter kawat lilitan 0,6 mm menggunakan daya maksimum 549,10 Watt atau yang lebih banyak dibandingkan dengan motor induksi dengan diameter kawat lilitan 0,5 mm yang hanya menggunakan daya maksimum 345,95 Watt, motor induksi berdiameter kawat lilitan 0,6 mm menghasilkan torsi maksimum 746,92 Nm atau lebih besar dibandingkan motor induksi berdiameter kawat lilitan 0,5 mm yang hanya menghasilkan torsi maksimum 383,97 Nm, semakin banyak jumlah putaran per-meni (RPM) maka torsi yang dihasilkan akan semakin kecil, semakin besar torsi yang dihasilkan maka daya yang digunakan akan semakin besar.

Kata kunci— motor induksi, diameter kawat, daya motor, torsi, efisiensi.

I. PENDAHULUAN

Listrik merupakan suatu kebutuhan yang tidak dapat dilepaskan dari kehidupan manusia sehari-hari. Pemanfaatan tenaga listrik tersebut akan mempengaruhi laju perekonomian dari berbagai sektor baik itu perindustrian, pendidikan maupun perkembangan teknologi.

Seiring dengan bertumbuhkembangnya industri di Indonesia, secara perlahan sudah banyak perusahaan yang mulai beralih menggunakan tenaga mesin yang disuplai oleh tenaga listrik. Hampir di semua industri maupun pembangkit banyak menggunakan motor listrik dalam proses produksi dan bisnis perusahaan tersebut.

Energi listrik akan menjadi sumber utama yang terpenting dalam kelangsungan hidup perusahaan, industri maupun pembangkit yang ada. Tentu dalam proses setiap produksi di perusahaan menggunakan motor-motor listrik dalam menggerakkan setiap mesin produksinya. Ditambah lagi dengan tarif dasar listrik yang seiring waktu terus meningkat tentu ini akan menjadi tantangan besar bagi perusahaan maupun industri dalam upaya penurunan biaya pokok produksinya terutama dalam efisiensi konsumsi energi listrik pada mesin-mesin produksi yang digerakkan oleh motor-motor listrik.

Ditengah banyaknya kendala-kendala yang terjadi pada motor induksi 3 fasa yaitu sulitnya untuk mendapatkan kinerja motor berkecepatan tinggi dengan

konsumsi listrik yang digunakan lebih hemat dan dapat meningkatkan efisiensi serta torsi motor yang lebih besar, maka perlunya dilakukan pengujian motor induksi berdasarkan variasi diameter lilitan untuk mengetahui data torsi yang dihasilkan, daya yang digunakan, serta RPM yang dihasilkan pada setiap motor listrik yang diuji.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

Pada penelitian Lestantyo Prayudi (2017) dengan judul Pengaruh Diameter Kawat dan Jumlah Lilitan Spull Alternator Terhadap Arus dan Tegangan Yang Dihasilkan. Permasalahan system pengisian menjadi factor penting untuk dicari penyelesaiannya agar permasalahan mengenai kurang maksimalnya suplay arus listrik dapat diminimalisir. Untuk mengetahui pengaruh variasi spull alternator terhadap tegangan dan arus yang keluar ketika jumlah lilitan kawat stator pada alternator dirubah menjadi 8 lilitan dan diameter kawat pada stator dirubah ke diameter 1,3 dan 1,4 mm.

Pada penelitian Winarso (2018) dengan judul Analisis Torsi dan Efisiensi pada Motor Induksi Tiga Fasa Rotor Sangkar. Pada pengujian motor induksi dalam keadaan berbeban dengan tegangan kerja 375 volt di dapatkan daya input 2565 watt dengan kerugian pada kumparan stator dan rotor sebesar 743 watt, daya mekanik yang dikeluarkan oleh motor induksi adalah sebesar 1823 watt, torsi yang dihasilkan rotor sebesar 14 Nm dan efisiensi motor sebesar 71,07 %.

Pada penelitian Abdilah (2018) dengan judul Analisa Kinerja Motor Induksi 3 Fasa Pada Pompa Sentrifugal di Fave Hotel Rungkut Surabaya. Dari hasil analisa pengukuran dan perhitungan diperoleh nilai efisiensi motor sebesar 91,25 % pada motor 1 dan untuk motor 2 sebesar 93,21 %. Sehingga kedua motor induksi yang digunakan masih dalam kondisi yang baik. Karakteristik menunjukkan bahwa semakin besar kecepatan putar dan daya masuk maka torsi yang dihasilkan akan semakin besar.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Konstruksi Motor Listrik

Konstruksi motor induksi satu fasa dan motor induksi tiga fasa terdiri dari 3 bagian utama yaitu: stator, rotor, dan celah udara. Stator merupakan bagian yang diam dan mempunyai kumparan yang dapat menginduksikan medan elektromagnetik kepada kumparan rotornya.

Pada stator terdapat kumparan-kumparan kawat penghantar yang dapat menghasilkan elektromagnetic pada motor listrik sehingga dapat berputar atau menghasilkan energi gerak. Beberapa lilitan kumparan kawat ini yang disebut pole / kutub. Pole sendiri terbagi atas beberapa jenis antara lain: 2 poles dan 4 poles. Makin banyak jumlah kutub yang terpasang maka makin

lambat putaran yang dihasilkan sedangkan apabila jumlah kutubnya makin sedikit maka putaran yang dihasilkan makin cepat. (Noorly Evalina, 2018):

Putaran per-menit (RPM) dapat dihitung dari :

$$N_s = (120.f)/P \dots\dots\dots (1)$$

Dimana :

- N_s = Putaran sinkron (rpm)
- F = Frekuensi jala-jala (Hz)
- P = Jumlah pasang kutub

Rotor merupakan bagian yang bergerak akibat adanya induksi magnet dari kumparan stator yang diinduksikan kepada kumparan rotor. Sedangkan celah udara tempat proses perpindahan energi listrik pada stator menjadi energi untuk menggerakkan rotor.

2.2.2 Efisiensi Motor Listrik

Efisiensi motor dapat didefinisikan sebagai “perbandingan daya keluaran motor yang digunakan terhadap daya masukan pada terminalnya”, yang dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\eta = \frac{P_{OUT}}{P_{IN}} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

Dimana :

- η = Efisiensi Motor (%)
- P_{OUT} = Daya Keluaran Motor (watt)
- P_{IN} = Daya Masukan Motor (watt)

2.2.3 Daya Motor Listrik

Pada motor induksi, tidak ada sumber listrik yang langsung terhubung ke rotor, sehingga daya yang melewati celah udara sama dengan daya yang diinputkan ke rotor. Daya total yang dimasukkan pada kumparan stator (P_{in}) dirumuskan dengan:

$$P_{in} = 3V_{l1}I_1 \cos\phi \dots\dots\dots (3)$$

Dimana :

- P_{in} = Daya masukan pada kumparan stator (Watt)
- V_{l1} = Tegangan sumber (Volt)
- I_1 = Arus masukan (Ampere)
- $\cos\phi$ = Perbedaan Sudut Phasa antara arus masukan dengan tegangan sumber

2.2.4 Torsi Motor Listrik

Untuk menentukan torsi pada motor 3 fasa, dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$T = (5252 \times P) : N \dots\dots\dots (4)$$

5252 adalah nilai ketetapan (Konstanta) untuk daya motor dalam satuan HP

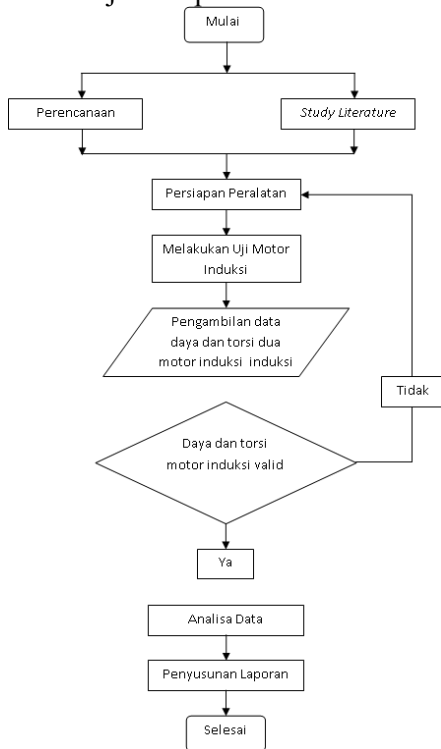
Dimana :

- T = Torsi motor (Nm)
- P = Daya dalam satuan HP (Horse Power)
- Ns = Jumlah putaran per-menit (RPM)

III. METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian variasi diameter kawat lilitan pada motor listrik ditunjukkan pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Penelitian dimulai dengan merencanakan alat/bahan yang akan dijadikan objek penelitian dan mengumpulkan data dengan membaca dan mempelajari berbagai bahan pustaka yang berhubungan dengan topik permasalahan sebagai studi literatur.

Mempersiapkan peralatan yang akan digunakan dalam penelitian, diantaranya : (1) Multitester; (2) Tespen; (3) Melakukan pengukuran daya kedua motor induksi, yaitu dengan cara :

- (1) Hubungkan motor induksi ke sumber tegangan.
- (2) Hubungkan motor induksi ke beban.
- (3) Mengukur arus motor induksi.
- (4) Mengukur tegangan sumber.
- (5) Melakukan perhitungan menggunakan rumus daya.

$$P = \sqrt{3} \times V \times I \times \text{Cos}\phi \dots\dots\dots (3)$$

Dimana :

- P = Daya (Watt)
- V = Tegangan (Volt)

I = Arus (Ampere)

$$\sqrt{3} = 1,73$$

- (6) Melakukan pengukuran daya input dan daya output kedua motor induksi.
- (7) Pengukuran Torsi kedua motor induksi, yaitu dengan cara menggunakan rumus Torsi.

$$T = (5252 \times P) : N \dots\dots\dots (4)$$

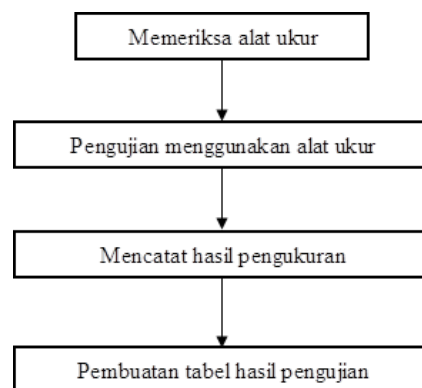
Dimana :

- T = Torsi motor (Nm)
- P = Daya dalam satuan HP (Horse Power)
- N = Jumlah putaran per-menit (RPM)
- 5252 adalah nilai ketetapan (Konstanta) untuk daya motor dalam satuan HP

- (8) Setelah semua data terkumpul dan lengkap, selanjutnya menyusun laporan hasil penelitian.

3.2 Pengujian Variasi Diameter Kawat Motor Listrik

Pengujian yang akan dilakukan adalah pengukuran torsi yang dihasilkan dan perbandingan daya yang dipakai pada motor induksi. Alur pengujian ditunjukkan pada Gambar 2 berikut:



Gambar 2. Diagram Alir Pengujian

Sebelum dilakukan pengujian pada motor induksi 3 phase dengan variasi diameter kawat, yang harus diutamakan adalah kelengkapan instalasi. Apakah alat tersebut telah terpasang dengan benar dan rapih agar dapat dilakukan pengujian dan menghasilkan data yang akurat. Pengujian yang dilakukan meliputi pengukuran arus, tegangan dan RPM secara berkala menggunakan alat ukur yang digunakan pada pengujian dan mencatatnya dan membandingkan hasilnya untuk mendapatkan hasil kesimpulan yang diinginkan.

Penggunaan alat ukur perlu diperhatikan dari jenis dan kegunaanya seperti yang digunakan pada pengujian motor induksi 3 phase dengan variasi diameter kawat, alat ukur yang digunakan berupa multimeter digital yang berfungsi untuk mengukur arus dan tegangan. Dan juga tachometer RPM yang berfungsi untuk mengetahui jumlah putaran permenit untuk keperluan pengukuran torsi motor. Ada beberapa prosedur yang harus

diperhatikan pada pengujian motor induksi 3 phase dengan variasi diameter kawat :

- Memeriksa, memastikan ketelitian dan kecermatan alat ukur yang digunakan pada pengujian.
- Untuk mengetahui data-data yang akurat dari hasil pengujian digunakan alat ukur berupa multimeter digital untuk mengetahui tegangan dan arus pada motor induksi. Tachometer RPM untuk mengetahui jumlah putaran permenit untuk keperluan menghitung torsi yang dihasilkan.
- Mencatat data-data hasil pengukuran dari alat ukur yang digunakan dalam pengujian.
- Selama pengujian dilakukan, ketelitian sangat diperlukan agar tidak terjadi kesalahan dalam pengukuran.
- Setelah data-data dari hasil pengujian terkumpul, langkah selanjutnya adalah pembuatan tabel hasil pengujian.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengukuran Diameter Kawat Lilitan 0,5 mm

Besaran arus yang dihasilkan dan tegangan yang digunakan pada motor induksi 3 phase dengan variasi diameter kawat dapat dibaca langsung pada alat ukur amper meter dan volt meter yang hasilnya dicatat dan ditabelkan. Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui daya yang digunakan pada motor induksi 3 phase yang menggunakan ukuran kawat lilitan yang berbeda pada saat berbeban dan tanpa beban. Hasil pengukuran ditunjukkan pada Gambar 3 dan 4 berikut.



Gambar 3. Pengukuran Motor Diameter 0,5 Tanpa beban



Gambar 4. Pengukuran Motor Diameter 0,5 Dengan beban

Pada Gambar 3 dan 4 kita bisa melihat hasil pengukuran tegangan pada motor induksi 3 phase yang berdiameter kawat 0,5 mm pada saat berbeban dan tanpa beban. Pada saat dilakukan pengukuran didapat nilai tegangan tiap phase yaitu 370 Volt baik saat motor

dalam kondisi berbeban maupun dalam kondisi tanpa beban.

Selanjutnya dilakukan pengukuran arus pada motor induksi 3 phase yang berdiameter kawat 0,5 mm dalam kondisi tanpa beban dan kondisi berbeban. Pada saat dilakukan pengukuran tanpa beban, didapat nilai arus tiap phase yaitu R 1,1 A, S 0,9 A, dan T 0,9 A. sedangkan pada saat berbeban R 1,1 A, S 1,0 A, dan T 0,9 A. Secara umum hasil pengukuran arus motor saat berbeban dengan tanpa beban dihasilkan nilai yang relatif sama.

4.2 Pengukuran Diameter Kawat Lilitan 0,6 mm

Pada Gambar 5 dan 6 kita bisa melihat hasil pengukuran tegangan pada motor induksi 3 phase yang berdiameter kawat 0,6 mm pada saat berbeban dan tanpa beban. Pada saat dilakukan pengukuran didapat nilai tegangan tiap phase yaitu 380 Volt baik saat motor dalam kondisi berbeban maupun dalam kondisi tanpa beban.



Gambar 5. Pengukuran Motor Diameter 0,6 Tanpa beban



Gambar 6. Pengukuran Motor Diameter 0,6 Dengan beban

Selanjutnya dilakukan pengukuran arus pada motor induksi 3 phase yang berdiameter kawat 0,6 mm dalam kondisi tanpa beban dan kondisi berbeban. Pada saat dilakukan pengukuran tanpa beban, didapat nilai arus tiap phase yaitu R 1,5 A, S 1,3 A, dan T 1,2 A. sedangkan pada saat berbeban R 1,7 A, S 1,5 A, dan T 1,6 A. Secara umum hasil pengukuran arus motor saat berbeban dengan tanpa beban dihasilkan nilai yang relatif sama.

4.3 Pengukuran Arus, Tegangan dan Daya

Hasil pengukuran arus tegangan dan daya motor induksi 3 fasa berbeban dan tanpa beban untuk diameter kawat lilitan 0,5 ditunjukkan pada TABEL 1 berikut.

TABEL 1.

Hasil Pengukuran Arus, Tegangan, Daya Diameter 0,5 mm

NO	UKURAN KAWAT	TEGANGAN		PHASE	ARUS		DAYA	
		BERBEBAN	TANPA BEBAN		BERBEBAN	TANPA BEBAN	BERBEBAN	TANPA BEBAN
1	0,5 mm	370	370	R	1,1	1,1	345,95	345,95
2				S	1,0	0,9	314,50	283,05
3				T	0,9	0,9	283,05	283,05
Rata-Rata					1,0	1,0	314,50	304,02
Maksimum					1,1	1,1	345,95	345,95

Untuk lebih memastikan dalam pengukuran, maka digunakan beberapa alat ukur dengan merk dan type spesifikasi berbeda agar diperoleh hasil ukur yang akurat. Hasil pengukuran arus, tegangan, dan daya untuk motor induksi 3 fasa dengan diameter kawat 0,5 mm ditunjukkan pada TABEL 2.

TABEL 2.

Hasil Pengukuran Variasi Alat Ukur Diameter 0,5 mm

NO	UKURAN KAWAT	TEGANGAN (V)		PHASE	ARUS (A)		DAYA (W)		
		BERBEBAN	TANPA BEBAN		BERBEBAN	TANPA BEBAN	BERBEBAN	TANPA BEBAN	
Multimeter Analog (Data Daya didapat dari perhitungan)									
1	0,5 mm	R-S	370	370	R	1,5	1,5	471,75	471,75
2		S-T	370	370	S	1,0	1,0	314,50	314,50
3		R-T	370	370	T	1,0	1,0	314,50	314,50
Rata-rata					1,2	1,2	366,92	366,92	
Maksimum					1,5	1,5	471,75	471,75	
Multimeter Digital (Data Daya didapat dari perhitungan)									
1	0,5 mm	R-S	390	390	R	1,695	1,424	561,89	472,06
2		S-T	386	386	S	1,222	1,161	400,94	380,92
3		R-T	376	378	T	1,227	1,048	392,15	336,72
Rata-rata					1,381	1,211	451,66	396,57	
Maksimum					1,695	1,424	561,89	472,06	
Power Meter Digital									
1	0,5 mm	R-N	230	229	R	1,582	1,464	1868	646
2		S-N	222	222	S	1,217	1,206	1009	648
3		T-N	223	223	T	1,243	1,072	1748	651
Rata-rata					1,347	1,247	1542	648	
Maksimum					1,582	1,464	1868	651	

Selanjutnya dilakukan pengukuran pada motor induksi hasil variasi diameter kawat 0,6 mm berbeban dan tanpa beban. Hasil pengukuran arus, tegangan dan daya pada motor hasil variasi diameter kawat lilitan 0,6 mm ditunjukkan pada TABEL 3.

TABEL 3.

Hasil Pengukuran Arus, Tegangan, Daya Diameter 0,5 mm

NO	UKURAN KAWAT	TEGANGAN		PHASE	ARUS		DAYA	
		BERBEBAN	TANPA BEBAN		BERBEBAN	TANPA BEBAN	BERBEBAN	TANPA BEBAN
1	0,6 mm	380	380	R	1,7	1,5	549,10	484,50
2				S	1,5	1,3	494,50	419,90
3				T	1,5	1,2	516,80	387,60
Rata-Rata					1,6	1,3	516,80	430,67
Maksimum					1,7	1,5	549,10	484,50

Seperti halnya pada pengukuran motor berdiameter 0,6 mm, maka digunakan beberapa alat ukur dengan merk dan type spesifikasi berbeda agar diperoleh hasil ukur yang akurat terhadap perbandingan kedua hasil pengukuran arus, tegangan dan daya listrik pada motor yang berbeda diameter lilitan kawat yang digunakan. Hasil pengukuran arus, tegangan, dan daya untuk motor induksi 3 fasa dengan diameter kawat 0,6 mm ditunjukkan pada TABEL 4.

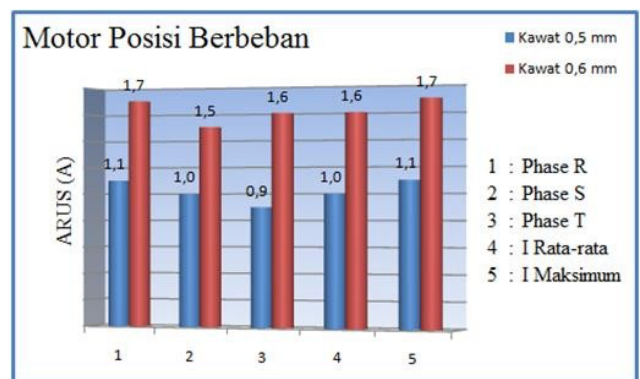
TABEL 4.

Hasil Pengukuran Variasi Alat Ukur Diameter 0,6 mm

NO	UKURAN KAWAT	TEGANGAN (V)		PHASE	ARUS (A)		DAYA (W)		
		BERBEBAN	TANPA BEBAN		BERBEBAN	TANPA BEBAN	BERBEBAN	TANPA BEBAN	
Multimeter Analog (Data Daya didapat dari perhitungan)									
1	0,6 mm	R-S	380	380	R	2,0	2,0	646,00	646,00
2		S-T	380	380	S	1,5	1,0	484,50	323,00
3		R-T	380	380	T	1,5	1,5	484,50	484,50
Rata-rata					1,7	1,5	538,33	484,50	
Maksimum					2,0	2,0	646,00	646,00	
Multimeter Digital (Data Daya didapat dari perhitungan)									
1	0,6 mm	R-S	395	396	R	1,961	1,871	658,41	629,78
2		S-T	392	392	S	1,573	1,224	524,12	407,84
3		R-T	386	387	T	1,638	1,541	537,43	506,91
Rata-rata					1,724	1,545	573,32	514,84	
Maksimum					1,961	1,871	658,41	629,78	
Power Meter Digital									
1	0,6 mm	R-N	226	226	R	2,047	1,935	2320	783
2		S-N	230	231	S	1,693	1,639	1846	526
3		T-N	230	230	T	1,791	1,583	2440	702
Rata-rata					1,844	1,719	2202	680	
Maksimum					2,047	1,935	2440	783	

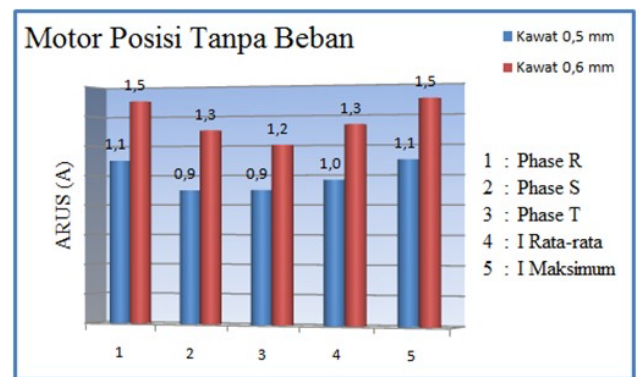
4.4 Perbandingan Arus, daya, dan RPM

Hasil perbandingan arus yang mengalir pada saat motor listrik berbeban dan tanpa beban dengan variasi diameter kawat dapat dilihat pada Gambar 7 berikut.



Gambar 7. Arus kondisi motor berbeban

Hasil pengujian arus yang mengalir pada kondisi motor listrik tanpa beban ditunjukkan pada Gambar 8 berikut.

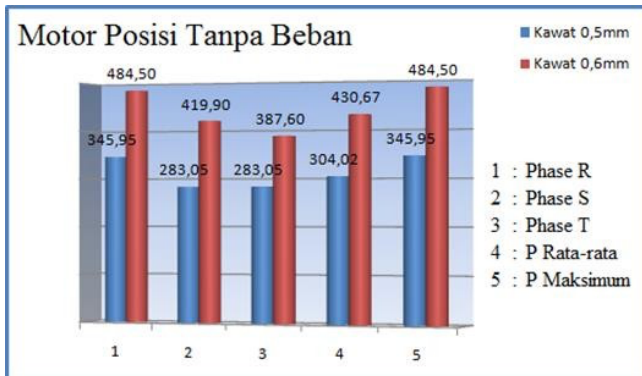


Gambar 8. Arus kondisi motor tanpa beban

Gambar 7 dan 8 menunjukkan bahwa arus pada motor induksi yang menggunakan kawat lilitan 0,6 mm lebih besar dibandingkan dengan arus pada motor induksi yang menggunakan kawat lilitan 0,5 mm. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin besar kawat lilitan yang digunakan pada motor induksi, semakin besar juga arus yang digunakan pada motor tersebut.



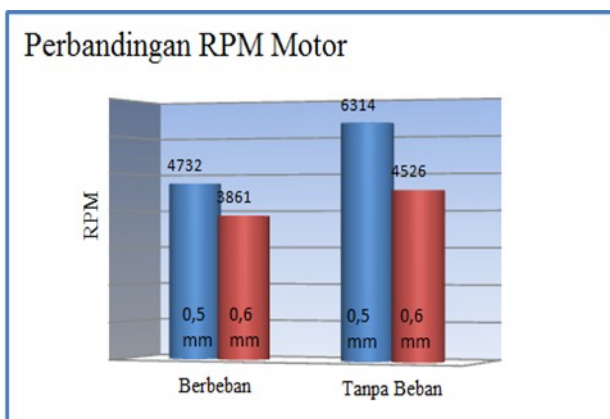
Gambar 9. Daya kondisi motor berbeban



Gambar 10. Daya kondisi motor tanpa beban

Gambar 9 dan 10 menunjukkan bahwa daya pada motor induksi yang menggunakan kawat lilitan 0,6 mm lebih besar dibandingkan dengan daya pada motor induksi yang menggunakan kawat lilitan 0,5 mm. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin besar kawat lilitan yang digunakan pada motor induksi, semakin besar juga daya yang digunakan pada motor tersebut.

Hasil perbandingan motor dengan variasi diameter kawat 0,5 dan 0,6 mm dengan kondisi motor berbeban dan tanpa beban ditunjukkan pada Gambar 11 berikut.



Gambar 11. Hasil perbandingan RPM motor listrik

Gambar 11 menunjukkan hasil perbandingan kecepatan putar motor listrik dimana motor menggunakan kawat lilitan 0,5 mm menghasilkan RPM yang lebih cepat dibandingkan dengan motor yang

menggunakan kawat lilitan 0,6 mm. Bisa kita simpulkan bahwa motor dengan ukuran kawat lilitan yang lebih kecil menghasilkan RPM yang lebih cepat atau besar. Hal ini dikarenakan motor listrik yang menggunakan kawat lilitan yang berukuran lebih kecil mempunyai jumlah lilitan kawat yang lebih banyak. Atau bisa dikatakan semakin banyak jumlah lilitan kawat maka RPM yang dihasilkan akan semakin cepat atau besar.

4.5 Pengukuran torsi motor

Pengukuran selanjutnya adalah mengetahui torsi yang dihasilkan motor listrik dari variasi diameter kawat lilitan yang dibangun. Hasil pengukuran kecepatan putaran pada motor dengan diameter kawat lilitan 0,5 mm dikondisikan tanpa beban diperoleh 6314 RPM, sedangkan pada kondisi motor berbeban yaitu 4732 RPM. Pada motor dengan diameter 0,6 mm tanpa beban diperoleh yaitu 4526 RPM, sedangkan pada kondisi motor berbeban diperoleh putaran motor 3861 RPM. Pengujian dilakukan pada saat kondisi motor listrik berbeban dan tanpa beban. Hasil pengukuran ditunjukkan pada Tabel 5 berikut.

TABEL 5
Pengukuran Torsi Motor Listrik

NO	UKURAN KAWAT	RPM		DAYA		TORSI MOTOR		
		BERBEBAN	TANPA BEBAN	BERBEBAN	TANPA BEBAN	BERBEBAN	TANPA BEBAN	
1	0,5 mm	4732	6314	Rata-rata	314,50	304,02	349,06	252,88
				Maksimum	345,95	345,95	383,97	287,76
2	0,6 mm	3861	4526	Rata-rata	516,80	430,67	702,99	499,75
				Maksimum	549,10	484,50	746,92	562,22

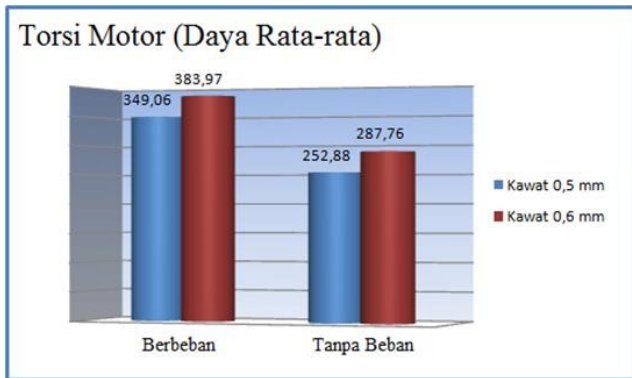
Hasil pengukuran torsi juga dilakukan menggunakan beberapa jenis alat ukur agar diperoleh akurasi pengukuran yang baik. Hasil pengukuran ditunjukkan pada Tabel 6 berikut.

TABEL 6
Pengukuran Torsi Motor Listrik Beberapa Alat Ukur

NO	UKURAN KAWAT	RPM		DAYA		TORSI MOTOR		
		BERBEBAN	TANPA BEBAN	BERBEBAN	TANPA BEBAN	BERBEBAN	TANPA BEBAN	
Alat ukur menggunakan multimeter analog								
1	0,5 mm	4732	6314	Rata-rata	366,92	366,92	407,24	305,20
				Maksimum	471,75	471,75	523,59	392,40
2	0,6 mm	3861	4526	Rata-rata	538,33	484,50	732,27	562,22
				Maksimum	646,00	646,00	878,73	749,62
Alat ukur menggunakan multimeter digital								
1	0,5 mm	4732	6314	Rata-rata	451,66	396,57	501,29	329,87
				Maksimum	561,89	472,06	623,64	392,66
2	0,6 mm	3861	4526	Rata-rata	573,32	514,84	779,87	597,42
				Maksimum	658,41	629,78	895,61	730,80
Alat ukur menggunakan power meter digital								
1	0,5 mm	4732	6314	Rata-rata	1542	680	1711	566
				Maksimum	1868	651	2073	542
2	0,6 mm	3861	4526	Rata-rata	2202	648	2995	752
				Maksimum	2440	783	3319	909

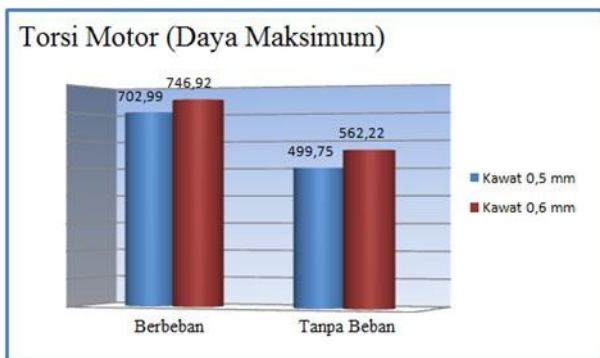
4.6 Perbandingan torsi motor

Hasil perbandingan torsi motor dengan variasi diameter kawat 0,5 mm dan 0,6 mm ditunjukkan pada Gambar 12.



Gambar 12. Hasil perbandingan torsi rata-rata

Sedangkan hasil perbandingan torsi motor pada saat berbeban dan tanpa beban dengan daya maksimal yang diperoleh dari hasil pengukuran ditunjukkan pada Gambar 13 berikut.



Gambar 13. Hasil Perbandingan torsi maksimal

Gambar 12 dan Gambar 13 menunjukkan hasil perbandingan torsi kedua motor induksi, dimana pada motor induksi yang menggunakan kawat lilitan 0,6 mm menghasilkan torsi motor yang lebih besar dibandingkan dengan motor induksi yang menggunakan kawat lilitan 0,5 mm. Kita dapat menyimpulkan bahwa semakin besar ukuran lilitan kawat pada motor tersebut maka semakin besar juga torsi yang dihasilkan..

V. KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian variasi diameter kawat lilitan motor listrik 3 fasa dengan kawat 0,5 mm dan 0,6 mm antara lain:

1. Semakin besar ukuran diameter kawat lilitan motor induksi, maka torsi yang dihasilkan juga akan semakin besar. Akan tetapi kekurangannya yaitu daya yang digunakan juga akan semakin besar dan juga kecepatan motor (RPM) yang dihasilkan akan lebih lambat.
2. Pengujian motor induksi berdiameter kawat 0,6 mm menggunakan daya maksimum 549,10 Watt, sedangkan motor induksi yang berdiameter kawat 0,5 mm hanya menggunakan daya maksimum 345,95 Watt.

3. Pengujian ini motor induksi berdiameter kawat 0,6 mm menghasilkan torsi maksimum 746,92 Nm, sedangkan motor induksi yang berdiameter kawat 0,5 mm hanya menghasilkan torsi maksimum 383,97 Nm.
4. Semakin besar jumlah kecepatan putar motor (RPM), maka torsi yang dihasilkan akan semakin kecil. Pada motor induksi berdiameter kawat 0,6 mm saat motor pada kondisi kecepatan maksimum (4526 RPM) torsi yang dihasilkan yaitu 562,22 Nm. Sedangkan pada motor induksi berdiameter kawat 0,5 mm saat motor pada kondisi kecepatan maksimum (6314 RPM) torsi yang dihasilkan yaitu hanya 287,76 Nm.
5. Semakin besar torsi yang dihasilkan, maka daya yang digunakan pada motor induksi tersebut akan semakin besar. Saat motor induksi berdiameter kawat 0,6 mm saat torsi maksimum (746,92 Nm) daya yang digunakan yaitu 549,10 Watt. Sedangkan pada motor induksi berdiameter kawat 0,5 mm saat torsi maksimum (383,97 Nm) daya yang digunakan yaitu hanya 345,95 Watt.

NOMENKLATUR

P	Daya listrik	W
T	Torsi	Nm
V	Tegangan	V
I	Arus	A
Ns	Kecepatan Putar	RPM

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdilah. 2018. Analisa Kinerja Motor Induksi 3 Fasa Pada Pompa Sentrifugal di Fave Hotel Rungut Surabaya. Seminar nasional sains dan teknologi terapan VI. Surabaya : Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya.
- [2] Charles a. 2006. Electric Machines. Auburn : CRC Press.
- [3] Hasyim Asyari, Bana Handaga, Abdul Basith, dan Muh Aziz Himawan. 2016. Pengaruh Perbandingan Konstruksi Stator Terhadap Tegangan Keluaran Generator Linier. Jurnal Emitor Vol 16. No 01. Surakarta.
- [4] Hendrianto Lisanuddin. 2014. Instalasi Distribusi Tenaga Listrik. Surabaya : PT. JePe Press Media Utama.
- [5] Lestantyo Prayudi. 2017. Pengaruh Diameter Kawat dan Jumlah Lilitan Spull Altenator Terhadap Arus dan Tegangan Yang Dihasilkan. Skripsi. Purwokerto : Universitas Muhammadiyah Purwokerto.