

UNJUK KERJA REWINDING MOTOR INDUKSI DENGAN ISOALASI BELITAN STATOR BERBEDA

Purwito¹⁾, Ruslan L²⁾

^{1,2)}Dosen Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Ujung Pandang,

ABSTRACT

This research is done by rewinding method with accurate determination of measurement of cross section diameter, and number of winding, insulation heating, distance between gap rotor and stator, choose material of various kinds of insulation winding stator induction motor good quality, such as enamel copper wire, aluminum wire .. After direwinding conducted data retrieval through a series of measurements and testing in the Electrical Machine laboratory which includes Test without Load, Load test. Aims to know the rewinding effect on the performance / characteristics of each isolation of stator windings of induction motors that have been direwinding. The result of measurement of isolation resistance has fulfilled the standard of PUIL 2011, the insulation resistance of the entanglement of enamel is bigger than the insulation resistance of aluminum winding The result of no-load measurement by adjusting the input voltage is directly proportional to the increase of current, power, velocity, and working factor on the rewinding motor. aluminum winding has a larger current than the motor results rewinding entanglement email, sebaillnya power, speed and work factor is greater than aluminum entanglement. In the loaded measurements indicate that the performance of a motor using aluminum windings is lower than that of an e-mail

Keywords: *Induction Motor Performance, Rewinding, Stator winding*

1. PENDAHULUAN

Motor listrik merupakan sebuah perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik Energi mekanik ini digunakan untuk, misalnya memutar pompa, *fan, blower, compressor*, mengangkat beban dan lain-lain.

Motor listrik yang umum digunakan adalah jenis motor induksi rotor sangkar. Sebagai penggerak mula motor induksi pada pengoperasiannya sering melayani beban yang bervariasi dengan kerja terus menerus, sehingga tidak jarang mengalami kerusakan yang diakibatkan oleh ketidakstabilan beban, arus dan tegangan berlebih. Kerusakan tersebut sebagian besar berpengaruh pada rapuhnya isolasi belitan stator sehingga menjadi rusak dan terbakar. Untuk dapat digunakan kembali motor yang telah terbakar ini, biasanya dilakukan *rewinding* yaitu dengan cara mengganti isolasi belitan stator motor yang sudah terbakar dengan belitan stator baru. Namun, dengan *merewinding* motor dapat berdampak pada Unjuk kerja motor. Unjuk kerja motor cenderung menjadi lebih kecil atau lebih besar dari sebelumnya. Akan tetapi hasil yang diperoleh selama ini kurang optimal. Ini dibuktikan dengan adanya berbagai keluhan dari masyarakat, motor yang baru *direwinding* sudah rusak lagi. Dari pengamatan ternyata hasil motor yang *direwinding* tersebut, kurang optimal dalam *merewinding* (penggulungan ulang), antara lain disebabkan: ukuran kawat email, isolasi kawat email, pemanasan isolasi, jarak antara celah rotor dan stator, dan serangkaian pengujian unjuk kerja yang kurang pas, belum adanya standar unjuk kerja *rewinding* yang pasti menjadi dasar dilakukannya penelitian ini.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini direncanakan selama delapan bulan, meliputi Obyek penelitian Untuk motor induksi dengan jenis rotor sangkar yang mempunyai daya kecil kurang dari 5 HP, Penelitian ini dilakukan di ruang Bengkel Perawatan dan Perbaikan, dan laboratorium Mesin Listrik dan Pengaman Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Ujung Pandang yang terletak pada lantai dasar sebelah barat ruang praktikum bengkel teknik listrik. Kegiatan penelitian ini memanfaatkan waktu selama kurang lebih 8 bulan. Untuk mencapai tujuan yang diinginkan, maka penelitian ini dibagi dalam beberapa tahapan:

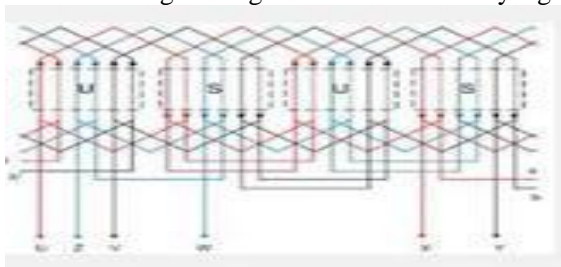
a. Tahap Persiapan

Melakukan pengumpulan data-data tentang motor yang telah diidentifikasi rusak karena kumparanya terbakar di bengkel listrik. Mencatat data mengenai name plate motor, data belitan stator, ukuran stator yang selanjutnya dari data-data tersebut digunakan sebagai pembandingan data.

¹ Koresponding : Purwito, Telp 08884396914, purwito@poliupg.ac.id

b. Tahap Merewinding

Pada tahap ini dilakukan *merewinding* motor berdasarkan data-data yang ada untuk dilakukan perancangan, perhitungan dan menentukan jenis kumparan yang akan dipakai untuk keperluan *rewinding* tersebut. Rewinding dilakukan untuk masing-masing isolasi belitan stator yang berbeda.

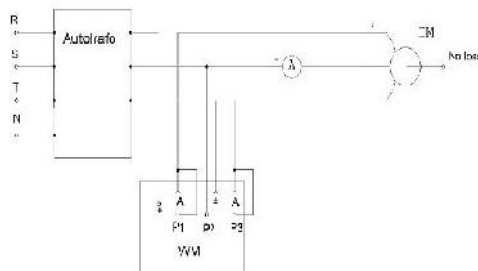


Gambar 1. Tahapan Rewinding Motor Induksi

c. Tahap Pengukuran dan Pengujian

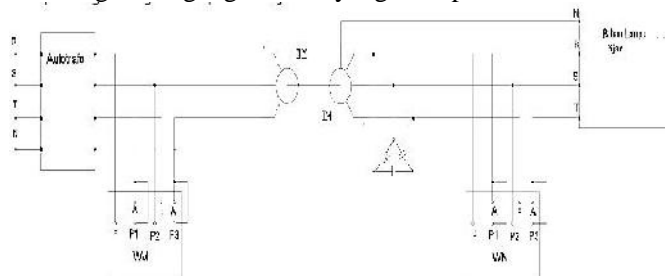
Untuk mengetahui Unjuk kerja motor yang telah *direwinding* akan dilakukan beberapa pengujian yaitu :

- i). Pengujian DC, test ini dilakukan untuk mengetahui harga tahanan belitan stator, dimana pada test ini diperlukan alat ukur ampermeter, voltmeter, dan *supply* DC. Atau dengan menggunakan Megger.
- ii) Pengujian tanpa beban, test ini dilakukan dengan cara memberikan tegangan *supply* pada motor dan rotornya dibiarkan berputar secara bebas, dimana dari test ini daya input, arus input, tegangan input, $\cos \theta$ dan kecepatan rotor saat tidak berbeban dapat diketahui.



Gambar 2 .Rangkaian Pengujian Tanpa Beban

iii. Pengujian berbeban, dilakukan dengan membebani motor dengan rem dinamo, dimana motor akan dibebani secara bertahap. Rem dinamo merupakan alat untuk mengukur besarnya torsi dari sebuah motor, dimana rem dinamo akan berfungsi sebagai generator yang merupakan beban dari motor.



Gambar 3.. Rangkaian Pengujian Berbeban

Setelah data-data pengujian diperoleh, data tersebut dianalisis melalui perhitungan untuk menentukan parameter dari motor, efisiensi motor, dan unjuk kerja motor yang telah *direwinding* dengan isolasi belitan stator berbeda.

d. Tahap Analisa

Setelah penelitian dilakukan dengan berbagai pengukuran, pengujian dan perhitungan untuk dianalisis dalam menentukan besaran efisiensi dan unjuk kerja motor listrik yang telah *direwinding* dengan isolasi belitan yang berbeda maka dapat diambil kesimpulan yang selanjutnya disusunlah tulisan dalam bentuk laporan lengkap penelitian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Data Motor Induksi

Data Motor yang dipakai sebagai berikut :

Daya (P) = 2 HP = 2 x 746 = 1.492 W

Frekwensi (F) = 50 Hz

Kecepatan Putaran (n) = 926 rpm

Arus (I) = 7,06 A

Tegangan (V) = 380 / 220 Volt (motor dihubung Bintang)

b. Rewinding Motor Induksi

Membuka casing motor, membongkar belitan motor dan menghitung jumlah belitan, mengukur diameter belitan, memasang kertas prevan pada slot stator, memasukan belitan ke slot stator, penyambungan belitan, memvernish belitan, menutup casing motor.

c. Pengukuran Tahanan Isolasi Motor

Pengukuran tahanan isolasi dengan menggunakan alat ukur Megger, hasil pengukuran pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Tahanan Isolasi

No	Terangan Fasa	Tahanan Isolasi (M Ω) Belitan stator email	Tahanan isolasi (M Ω) Belitan stator Aluminium
1	R - S	0,361	0,269
2	R - T	0,350	0,249
3	S - T	0,365	0,240
4	R - Body	0,250	0,232
5	S - Body	0,260	0,249
6	T - Body	0,241	0,200

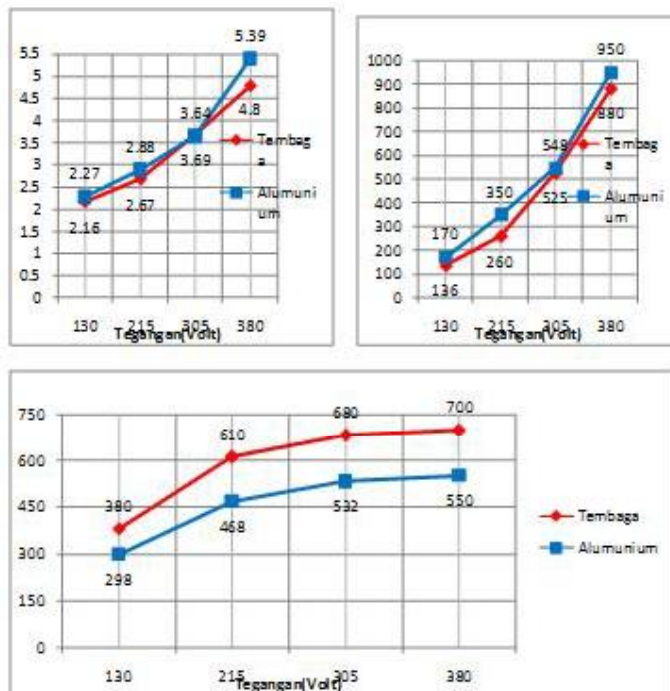
Hasil pengukuran tahanan isolasi telah memenuhi standar PUIL 2011, tahanan isolasi belitan email lebih besar dibanding tahanan isolasi belitan aluminium. Pada pengukuran berikut akan tampak perbedaan penggunaan kedua belitan tersebut.

d. Pengukuran Tanpa Beban

Pengukuran tanpa beban dengan mengatur tegangan input, pengukuran ini dimaksudkan untuk mengetahui besarnya arus pada belitan stator, daya, kecepatan, faktor daya, pada kedua motor hasil rewinding dengan belitan stator yang berbeda. Hasil pengukuran pada Tabel.2.

Tabel.2 Hasil Pengukuran Tanpa Beban

No	V (volt)	I (amper)	P (watt)	N (rpm)	Cos ϕ	I (amper)	P (watt)	N (rpm)	Cos ϕ
		Belitan	stator	email		Belitan	stator	aluminium	
1	130	1,14	110	631	0,75	1,25	94	495	0,59
2	215	1,69	254	684	0,75	1,86	217	533	0,57
3	305	2,39	925	690	0,72	2,62	790	540	0,56
4	380	3,98	1050	700	0,70	4,37	960	550	0,55



Gambar 4.. Grafik Hasil Pengukuran Tanpa Beban

Pada tabel dan grafik diatas, dengan mengatur besar tegangan input berbanding lurus dengan kenaikan arus, daya, kecepatan, dan faktor kerja pada motor hasil rewinding. belitan aluminium mempunyai arus lebih besar dibanding motor hasil rewinding belitan email, sebaiknya daya, kecepatan dan faktor kerja lebih besar dibanding belitan aluminium.

e. Pengukuran Berbeban

Pada Pengukuran ini dimaksudkan untuk menentukan besarnya torsi motor dengan mengatur tegangan input, motor dikopel dengan generator dc yang diberi beban.

i. Untuk Belitan Email

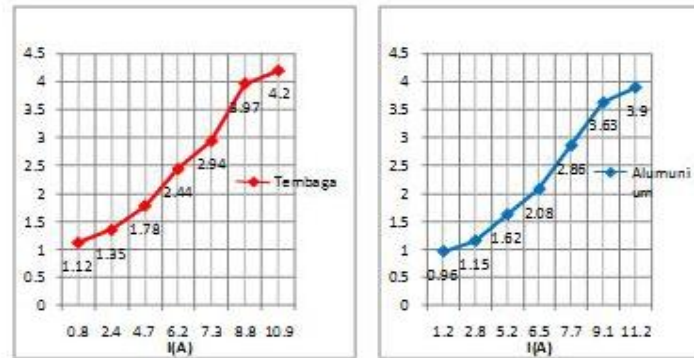
Tabel .3 Hasil Pengukuran Berbeban

No	V (volt)	Motor		Generator		N (rpm)	Beban (watt)	Cos φ	Torsi (Nm)
		I (ampere)	P (watt)	V (volt)	I (ampere)				
1	130	2,16	136	17	0,8	340	75	0,733	1,12
2	215	2,67	260	27	2,4	65	150	0,737	1,25
		3,05	310	22	4,7	103	300	0,740	1,72
3	305	3,69	325	21	6,2	149	375	0,745	2,11
		3,80	690	19	7,3	150	640	0,748	2,24
4	380	4,8	880	17	8,8	152	700	0,749	3,07
		5,7	910	13	10,9	156	820	0,750	4,2

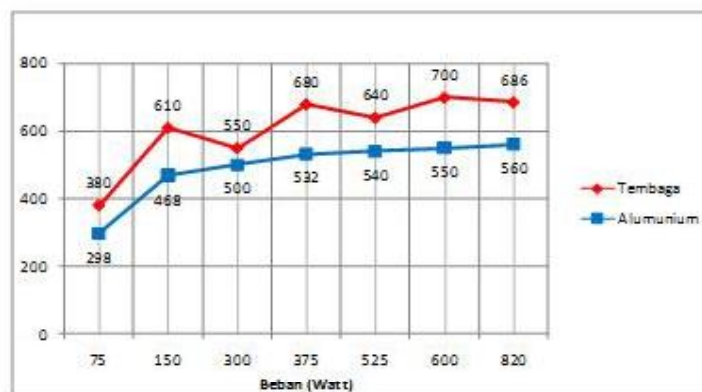
ii. Untuk Belitan Aluminium

Tabel .4 Hasil Pengukuran Berbeban

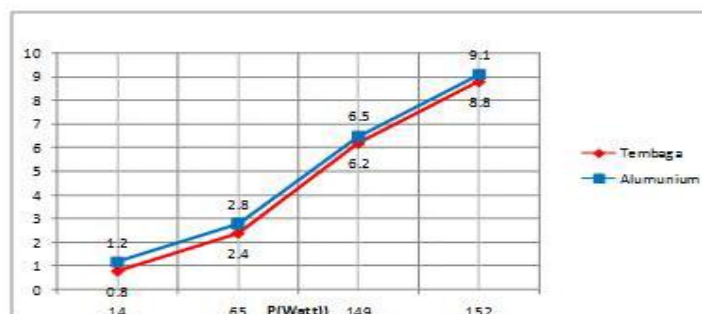
No	Motor			Generator			N (rpm)	Beban (watt)	Cos ϕ	Torsi (Nm)
	V (volt)	I (ampere)	P (watt)	V (volt)	I (ampere)	P (watt)				
1	130	2,27	170	17	1,2	14	298	75	0,58	0,96
2	215	2,88	390	27	2,8	65	498	150	0,575	1,15
		3,26	390	22	5,2	103	500	300	0,577	1,87
3	305	3,6	348	24	6,5	149	532	375	0,579	2,06
		4,50	600	19	7,7	150	540	575	0,584	2,35
4	380	5,39	930	17	9,1	152	550	600	0,589	2,62
		5,97	1050	13	11,2	136	560	820	0,593	3,9



Gambar 5. Grafik Arus Vs Torsi



Gambar 6, Grafik Beban Vs Kecepatan



Gambar 7. Grafik Beban Vs Arus

Dalam keadaan berbeban Perbandingan antara belitan email dan aluminium pada tabel.3, .4, dan gambar grafik 5 s/d 7 menunjukkan bahwa unjuk kerja motor yang menggunakan belitan aluminium lebih rendah dibanding belitan email. Dikarenakan belitan aluminium mempunyai tahanan jenis yang besar,

semakin besar tahanan jenis, maka semakin besar pula tahanannya, sehingga daya yang dihasilkan semakin besar pula dan berakibat pada belitannya yang semakin cepat panas.

Dengan demikian untuk memperoleh konduktivitas yang sama dengan belitan email, berarti gulungan belitan dengan belitan aluminium akan memiliki volume yang lebih besar dibanding belitan email, sehingga apabila akan merewinding motor dengan unjuk kerja yang sama, membutuhkan diameter yang lebih besar bila menggunakan belitan aluminium. Hal ini menunjukkan unjuk kerja motor rewinding dengan belitan aluminium lebih rumit bila dibandingkan dengan belitan email.

4. KESIMPULAN

Berdasar dari hasil dan luaran yang dicapai disimpulkan bahwa :

- Hasil pengukuran tahanan isolasi telah memenuhi standar PUIL 2011, tahanan isolasi belitan email lebih besar dibanding tahanan isolasi belitan aluminium.
- Hasil pengukuran tanpa beban dengan mengatur besar tegangan input berbanding lurus dengan kenaikan arus, daya, kecepatan, dan faktor kerja pada motor hasil rewinding. belitan aluminium mempunyai arus lebih besar dibanding motor hasil rewinding belitan email, sebaiknya daya, kecepatan dan faktor kerja lebih besar dibanding belitan aluminium.
- Pada pengukuran berbeban menunjukkan bahwa unjuk kerja motor yang menggunakan belitan aluminium lebih rendah dibanding belitan email \

5. DAFTAR PUSTAKA

- Bureau of Energy Efficiency (BEE), 2005. *Components of an Electric Motor*. India, Ministry of Power
- Bureau of Indian Standards. *Indian Standard Code for Motors – IS1231*. [Http://:mesin- mesin listrik.co.id](http://mesin-mesinlistrik.co.id)
- C. Saravanan, atc, 2012, *Performance Of Three Phase Induction Motor Using Modified Stator Winding*, USA, Global Journal Of Researches In Engineering Electrical.
- Francisco Parasiliti, 2003, *Energy Efficiency in Motor Driven Systems*, Berlin, Springer Lag
- Istanto W Djatmiko, 2009, Performansi Parameter Motor Induksi Tiga Fasa Dengan Sumber Tegangan dan Frekuensi Variabel, Yogyakarta, Jurnal Edukasi@Elektro Volume 5, Nomor.1
- Marten Paloboran, 2010, Perencanaan dalektrik n Pengujian Kumparan Motor Induksi Tiga Fasa, Makassar, Jurnal Media Elektrik Volume 5 No. 2it zytrald A. E, king slay Charles jr, dkk. 1997.
- Mesin-mesin listrik. Jakarta: erlangga
- W Cao, atc, 2006, *Evaluation Of Additional Loss In Induction Motors Consequent On Repair And Rewinding*, University Of Nottingham UK, Journal Electric Power Aplication
- Ziba Kellum, 2009, *The Effect Of Rewinding on Induction Motor Losses and Efficiency*, North California, Raleigh.