

IMPLEMENTASI SUB UNIT KOMPETENSI MERENCANAKAN, MEMPERSIAPKAN PEKERJAAN DAN MEMBONGKAR MOTOR INDUKSI PADA MATA KULIAH PRAKTIKUM PEMELIHARAAN MESIN LISTRIK

Oleh:

Edy Prasetyo Hidayat¹, Urip Mujiono², Hendro Agus Widodo³

^{1,2,3} Dosen Jurusan Teknik Kelistrikan, PPNS - ITS

e-mail: edi.ph2012@gmail.com; urip.mujiono1968@gmail.com; hendro_ag@yahoo.co.id

Abstract. Induction Motor Electric Motor is the type most widely used in the industries both large, medium and small scale industries. For prime movers, for the operation of Induction Motors often serve varying load, so that frequent Induction Motor disorder/damage caused by the instability of the load, the current and voltage. Construction Asynchronous Motor consists of two main parts, no moving parts (stator and a moving part/rotating rotor) that they form a cylindrical magnetic circuit symmetrical and between Rotor and Stator air gap there. Disassemble and re-rolling activities Induction Motor Stator is made only to the extent sub-unit plan and prepare for work and sub units unload coils of electrical equipment. The dimensions of the wire conductor to be used as a planned winding Induction Motor based on Power Output and Round Induction Motor desire. This activity uses an Induction Motor Three Phasa are designed to operate at a working voltage of 380/220 Volt, 1 HP with Power mechanical rotation of 1400 rpm. Through the method of observation, experiment and analysis and having regard to Standard Operating Procedures (SOP) and the Occupational Safety and Health System obtained the results: 71% of students gained Average Value: $70 < NRT < 81$ and 29 % average gain value: 81 of some 31 students , which means they have been carrying out activities in the sub-unit practicum plan and prepare for work and sub units unload coil electrical equipment properly.

Keywords: induction motor, coil, rotor cage, asynchronous motor, sub competency unit

Abstrak. Motor Induksi merupakan jenis Motor Listrik yang paling banyak digunakan baik di Industri-industri besar, sedang maupun Industri berskala kecil. Sebagai prime over (penggerak mula), pada pengoperasiannya Motor Induksi sering melayani beban yang bervariasi, sehingga Motor Induksi sering mengalami gangguan / kerusakan yang diakibatkan oleh ketidakstabilan beban, arus dan tegangan lebih. Konstruksi Motor Asinkron terdiri dari dua bagian utama yaitu, bagian tidak bergerak (Stator) dan bagian bergerak /berputar (rotor) yang keduanya membentuk rangkaian magnetik berbentuk silinder yang simetris dan diantara Rotor dan Stator terdapat celah udara. Kegiatan membongkar dan menggulung ulang Stator Motor Induksi ini dilakukan hanya sampai pada batas sub unit merencanakan dan mempersiapkan pekerjaan dan sub unit membongkar kumparan peralatan listrik. Dimensi dari kawat penghantar yang akan digunakan sebagai belitan Motor Induksi direncanakan berdasar Daya Output dan Putaran Motor Induksi yang dikehendaki. Kegiatan ini menggunakan Motor Induksi Tiga Phasa yang dirancang dapat beroperasi pada tegangan kerja 380/220 Volt, Daya mekanis 1 HP dengan putaran 1400 rpm. Melalui metode Observasi, Eksperimen dan Analisis dan dengan memperhatikan Standar Operation Procedure (SOP) serta Sistem Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) diperoleh hasil : 71 % Mahasiswa memperoleh Nilai Rata-rata: $70 < NRT < 81$ dan 29 % memperoleh Nilai Rata-rata : 81 dari sejumlah 31 Mahasiswa, yang artinya mereka telah melaksanakan kegiatan Praktikum pada sub unit merencanakan dan mempersiapkan pekerjaan dan sub unit membongkar kumparan peralatan listrik dengan baik dan benar.

Kata kunci: motor induksi, kumparan, rotor sangkar, motor asinkron, sub unit kompetensi

Banyaknya jumlah kelulusan sekolah menengah atas dan banyaknya program pendidikan tingkat lanjutan yang ditawarkan nantinya akan menjadi pilihan calon mahasiswa. Salah satu Pendidikan profesi tidak sedikit menjadi pilihan calon mahasiswa.

Untuk menyelesaikan tingkat pendidikan lanjutan, yang mana pada pendidikan profesi akan memproduksi siswa menjadi tenaga terampil dalam melakukan kegiatan Perawatan dan Perbaikan Peralatan Listrik yang berkualitas dan sesuai harapan perusahaan dalam dunia industri. Untuk memenuhi harapan tersebut tentunya diperlukan sarana dan prasarana yang memadai untuk menunjang kebutuhan praktikum Pemeliharaan Mesin Listrik dan beberapa penilaian yang dapat memenuhi harapan dan dipertanggungjawabkan.

Penilaian yang akan dilakukan dalam evaluasi pendekatan produk praktikan yang telah disepakati lembaga penyelenggara pendidikan antara lain untuk penilaian hasil kerja Praktikan meliputi beberapa aspek yaitu: Presensi /Kehadiran Mahasiswa, Hasil kerja Praktikan/Penyelesaian Tugas, Uji Praktek I, Uji Praktek II, sebagai pedomannya.

Sebagai pendekatan evaluasi hasil kerja Praktikan diambil dua sub kompetensi dari unit kompetensi melilit dan membongkar kumparan yaitu: (1) merencanakan dan mempersiapkan pekerjaan, (2) Membongkar kumparan pada peralatan listrik dengan jumlah Praktikan sebanyak 31 Mahasiswa.

Tujuan dari implementasi sub unit kompetensi melalui pendekatan

evaluasi hasil kerja Praktikan secara umum adalah untuk memberi gambaran yang benar dengan mengambil data dari hasil kerja Praktikan yang melakukan kegiatan Praktek tertuang dalam bentuk Nilai Angka dan Nilai Huruf. Adapun tujuan lainnya adalah untuk merencanakan kebutuhan alat, untuk membongkar motor listrik satu fasa maupun tiga fasa, mempersiapkan motor ac satu fasa maupun tiga fasa, memilih motor ac satu fasa maupun tiga fasa yang akan dibongkar, melepas pulley, melepas kipas, melepas mur dan baut pengikat motor, melepas kumparan-kumparan stator pada motor ac satu fasa maupun tiga fasa.

METODE PENELITIAN

Alat Kerja, Bahan Kerja, Keselamatan Kerja dan Langkah Kerja Persiapan Pekerjaan

1. Alat

- a. Obeng kembang dan pipih (sedang) 1 Buah
- b. Kunci pas 1 Buah
- c. Kunci ring 1 Buah
- d. Tracker 1 Buah
- e. Martil (palu) besi 0,5 Kg 1 Buah
- f. Palu karet 1 Buah
- g. Penitik 1 Buah
- h. Tang potong 1 Buah
- i. Tang lancip 1 Buah
- j. Tang kombinasi 1 Buah
- k. Snap tang 1 Buah

2. Bahan

- a. Motor induksi 1 fasa 1 Buah
- b. Motor induksi 3 fasa 1 Buah

- c. Kertas gosok (halus) 1 Buah
- d. Grease (stempet) 1 Buah

3. Keselamatan Kerja

- a. Gunakanlah pakaian Praktik
- b. Bacalah dan pahami petunjuk praktikum pada setiap lembar kegiatan belajar.
- c. Gunakanlah alat sesuai dengan fungsinya
- d. Hati-hati melepas rotor agar supaya tidak merusak kumparan stator
- e. Hindarkan bagian-bagian motor dari kotoran (debu)
- f. Hati-hati dalam melakukan praktik

4. Langkah Kerja

- a. Pakailah pakaian praktik
- b. Bacalah dan pahami modul
- c. Persiapkan kebutuhan alat
- d. Persiapkan kebutuhan bahan

Membongkar Kumparan Pada Peralatan Listrik

Langkah Kerja

1. Lepaskan pasak (kunci, spey, sekrup)
2. Lepaskanlah puley dengan menggunakan tracker
3. Buatlah tanda kesejajaran dengan menggunakan penitik
4. Bukalah baut (ikatan) tutup stator (end plate)
5. Lepaskanlah tutup stator
6. Keluarkanlah rotor dari dalam stator
7. Amatilah bagian-bagian dari motor dengan teliti
8. Melepas pasak bambu pada alur-alur stator

9. Melepas belitan-belitan kawat pada alur stator.
10. Pasanglah kembali dengan urutan langkah sebaliknya waktu melepas dengan benar.
11. Pastikanlah rotor berputar secara bebas atau ringan
12. Kerjakanlah langkah kerja 1 sampai 9 untuk motor dengan jenis yang lain.

Penilaian

Penilaian hasil kerja praktikan

Penilaian hasil kerja praktikan dilakukan setelah Praktikan menyelesaikan hasil kerja di setiap pertemuan (setiap satu minggu sekali) dengan waktu pertemuan /tatap muka 4 x 50 menit per minggu selama 16 kali tatap muka /16 kali pertemun /16 minggu. Penilaian hasil kerja Pratikkan diberikan dengan beberapa kriterian antara lain (6) ;

1. Presensi /Kehadiran (5 - 10 %)
2. Hasil kerja Praktikan /Penyelesaian Tugas-tugas (20 - 30) %
3. Uji Praktek I (30 - 40) %
4. Uji Praktek II (30 - 40) %

(Sumber data: Pengumuman Direktur Nomer : 4022 / K12 / AK / 2012 ,tanggal 17 Desember 2012 berlaku semester Ganjil tahun ajaran 2011 / 2012).

Besar nilai diberikan 0 – 100 pada masing masing 1 s/d 4 , untuk perubahan nilai angka ke nilai Huruf sebagai berikut;

Nilai angka 80 - 100 , Nilai Huruf A
Nilai angka 71 - 80 , Nilai Huruf AB
Nilai angka 66 - 70 , Nilai Huruf B
Nilai angka 61 - 65 , Nilai Huruf BC

Nilai angka 56 - 60 , Nilai Huruf C
 Nilai angka 41 - 55 , Nilai Huruf D
 Nilai angka 0 - 40 , Nilai Huruf E.
 (Sumber Data: Form Nilai BAAK)

Hasil kerja praktikan

Minggu ke 1 sampai dengan Minggu ke 4 kegiatan Tutorial di Laboratorium Reparasi Listrik (Gambar 5).



Gambar 5 Kegiatan Tutorial di Laboratorium

Minggu ke 5 sampai dengan minggu ke 16 kegiatan Praktek dan Pelaksanaan Uji Praktek, hasil sebagai berikut :

1. Sebelum dilakukan pembongkaran Motor Listrik, dilakukan Tahap Identifikasi mengenai data spesifikasi Motor Listrik (Tabel 2) dan data identifikasi Resistansi dan Tahanan Isolasi Kumparan Motor Listrik (Tabel 3) sebagai berikut (5).

Tabel 2. Data Isian Spesifikasi Motor Listrik

THREE-PHASE MOTOR		
TYPE :		HP :
Volt :	Hertz :	RPM :
Ampere :	INS CL :	GU CL :
CONNECTION :	200	NO. :
MADE IN CHINA		

Tabel 3 Data Isian Identifikasi Resistansi dan Tahanan Isolasi Kumparan Motor

No	Pengukuran	Hasil	Ket.
1	Tahanan lilitan fase 1, u - x		
2	Tahanan lilitan fase 2, v - y		
3	Tahanan lilitan fase 3, w - z		

4	Tahanan isolasi u – Body motor		
5	Tahanan isolasi v – body motor		
6	Tahanan isolasi w – body motor		
7	Tahanan isolasi u - v		
8	Tahanan isolasi w - v		
9	Tahanan isolasi u - w		
10	Diameter kawat /kumparan		

2. Setelah tahap identifikasi, selanjutnya dilakukan pekerjaan membongkar Motor Listrik, diawali dengan melepaskan pulley dari poros rotor menggunakan tracker (Gambar 6), melepas mur dan baut pengikat pada tutup rotor (Gambar 7), melepas Rotor dan Stator (Gambar 8), melepas kumparan-kumparan Stator (Gambar 9).



Gambar 6. Melepas Pulley



Gambar 7. Melepas Mur & Baut



Gambar 8. Melepas Rotor & Stator



Gambar 9. Melepas Kumparan Stator

Pengambilan Data Nilai

Pengambilan data nilai dilakukan setelah Praktikan selesai melakukan pekerjaan tiap sub unit kompetensi,

yaitu: Sub Kompetensi merencanakan dan mempersiapkan pekerjaan dan Sub Kompetensi Membongkar Kumparan pada peralatan listrik. Selanjutnya menentukan besaran nilai masing masing kriteria berpedoman prosentase yang telah disepakati lembaga penyelenggara sebagai berikut :

- (1). Presensi /Kehadiran (5 - 10 %)
- (2). Hasil kerja Praktikan /Penyelesaian Tugas-tugas (20 - 30) %
- (3). Uji Praktek I (30 - 40) %
- (4). Uji Praktek II (30 - 40) %

Untuk mempermudah dalam pengolahan data nilai dari hasil kerja Pratkan dibuat tabel form penilaian hasil kerja praktikan sesuai dengan sub kompetensi pekerjaan dan dicatat dalam kolom yang ada sesuai nomer urut Pratkan seperti Tabel 4.

Tabel 4. Form Penilaian hasil kerja Praktikan

No	Sub kompetensi Merencanakan dan mempersiapkan pekerjaan			
	(1)	(2)	(3)	(4)
1				
2				
3				
dst	dst	dst	dst	dst

Kriteria Kelulusan

Untuk mempermudah dalam pengolahan data nilai dari hasil kerja /penyelesaian tugas Pratkan, kehadiran, uji praktek 1 dan uji praktek 2 dibuat tabel sesuai dengan gambar kerja dan dicatat dalam kolom yang ada sesuai nomer urut Pratkan seperti Tabel 5.

Tabel 5. Form Isian Data nilai akhir semester

No	Rata - Rata				Nilai Rata rata	Nilai Huruf
	Kehadiran (10 %)	Hk/Tgs (20%)	Uji P 1 (30)	Uji P 2 (40%)		
1						
2						
3						
4						
5						
dst	dst	dst	dst	dst	dst	dst

PEMBAHASAN

Sub Kompetensi: Merencanakan dan mempersiapkan pekerjaan

Pada Sub Kompetensi ini, akan diuraikan /dijelaskan bagaimana cara merencanakan dan mempersiapkan pekerjaan. Dalam hal ini, kita perlu merencanakan dan mempersiapkan motor-motor jenis apa yang akan kita bongkar atau kita lilit. Untuk pekerjaan ini kita merencanakan dan menyiapkan jenis motor-motor induksi satu phasa dan motor induksi tiga phasa. Kita memilih jenis motor jenis ini banyak dimanfaatkan dilingkungan industri maupun pemakaian di masyarakat.

Selanjutnya masuk ke tahap Identifikasi, diperoleh hasil data spesifikasi Motor Listrik (Tabel 6) dan data identifikasi Resistansi dan Tahanan Isolasi Kumparan Motor Listrik (Tabel 7).

Tabel 6. Data Spesifikasi Motor Listrik

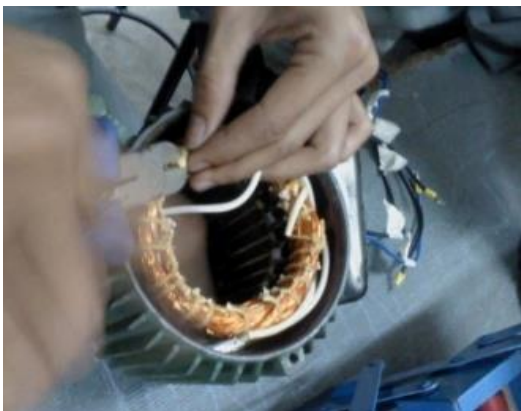
THREE-PHASE MOTOR		
TYPE : Y8024	HP : 1	
Volt : 380	Hertz : 50	RPM : 1400
Ampere : 1.81	INS CL: B	GU CL IP44
CONNECTION: Y	200	NO. 0605
MADE IN CHINA		

Tabel 7. Data Identifikasi Resistansi dan Tahanan Isolasi Kumparan Motor

No	Pengukuran	Hasil	Ket.
1	Tahanan lilitan fase 1, u – x	8 ohm	
2	Tahanan lilitan fase 2, v – y	8 ohm	
3	Tahanan lilitan fase 3, w – z	8 Mohm	
4	Tahanan isolasi u – Body motor	100 Mohm	
5	Tahanan isolasi v – body motor	100 Mohm	
6	Tahanan isolasi w – body motor	100 Mohm	
7	Tahanan isolasi u – v	12 Mohm	
8	Tahanan isolasi w – v	608 Mohm	
9	Tahanan isolasi u – w	970 Mohm	
10	Diameter kawat /kumparan	0,6	

Sub Kompetensi: Membongkar Kumparan pada peralatan listrik

Pada sub kompetensi ini akan diuraikan/dijelaskan bagaimana cara membongkar kumparan pada peralatan listrik khususnya kumparan stator pada motor induksi satu phasa maupun tiga phasa. Pekerjaan membongkar Motor Listrik, diawali dengan melepaskan pulley dari poros rotor menggunakan tracker (Gambar 6), melepas mur dan baut pengikat pada tutup rotor (Gambar 7), melepas Rotor dan Stator (Gambar 8), melepas kumparan-kumparan Stator (Gambar 9).



Gambar 9. Melepas Kumparan-kumparan Stator

Selanjutnya untuk masing-masing kegiatan sub unit kompetensi, hasil dari setiap point yang dinilai dimasukkan dalam Tabel data hasil evaluasi penilaian praktikum Pemeliharaan Mesin Listrik (Tabel 8).

Kemudian data nilai yang ada diolah sesuai prosentase bobot yang telah ditentukan;

- (1). Presensi /Kehadiran (5 - 10 %)
- (2). Hasil kerja Praktikan /Penyelesaian Tugas-tugas (20 - 30) %
- (3). Uji Praktek I (30 - 40) %
- (4). Uji Praktek II (30 - 40) %

Untuk perubahan nilai angka ke nilai Huruf sebagai berikut ;

- Nilai angka 80 - 100 , Nilai Huruf A
- Nilai angka 71 - 80 , Nilai Huruf AB
- Nilai angka 66 - 70 , Nilai Huruf B
- Nilai angka 61 - 65 , Nilai Huruf BC
- Nilai angka 56 - 60 , Nilai Huruf C
- Nilai angka 41 - 55 , Nilai Huruf D
- Nilai angka 0 - 40 , Nilai Huruf E.

Selanjutnya dari masing masing nilai yang ada pada Tabel 8, dihitung Rata-rata (Tabel 9) dengan formulasi berikut.

Tabel 8. Data Hasil Evaluasi Penilaian Praktikum Pemeliharaan Mesin Listrik

No	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	Merencanakan dan mempersiapkan pekerjaan					Membongkar kumparan pada peralatan listrik				
1	100	75	72	72		100	76	74	74	
2	100	80	70	70		100	82	72	72	
3	100	78	74	72		100	80	76	74	
4	100	76	72	70		100	78	74	72	
5	94	85	75	75		94	86	78	78	
6	100	75	72	72		100	76	74	74	
7	100	80	70	70		100	82	72	72	
8	100	78	74	72		100	80	76	74	
9	100	76	72	70		100	78	74	72	
10	94	75	72	72		94	76	74	74	
11	100	85	75	75		100	88	78	78	
12	100	85	75	75		100	88	76	76	
13	100	75	72	72		100	78	74	74	
14	98	75	72	72		98	76	74	74	
15	100	85	75	75		100	88	78	78	
16	100	78	74	72		100	80	76	74	
17	100	87	75	75		100	86	76	76	
18	100	80	70	70		100	82	72	72	
19	100	78	74	72		100	80	76	74	
20	100	76	72	70		100	78	74	72	
21	100	85	75	75		100	88	78	78	
22	100	75	72	72		100	76	74	74	
23	100	80	70	70		100	82	72	72	
24	100	78	74	72		100	80	76	74	
25	100	76	72	70		100	78	74	72	
26	100	78	74	72		100	80	76	74	
27	100	87	75	75		100	86	76	76	
28	100	75	70	70		100	76	72	72	
29	94	85	75	75		94	86	78	78	
30	100	85	75	75		100	88	78	78	
31	92	75	70	70		92	78	72	72	

$$\begin{aligned}
 \text{Rt (1)} &= \text{Rata Kehadiran} \\
 &= (\text{KM 1} + \text{KM 2} + \dots + \text{KM 16}) / 16 \\
 &= (100+100+\dots+100) / 16 \\
 &= 100
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Rt (2)} &= \text{Rata-rata hasil kerja (penyl. Tugas)} \\
 &= (75 + 76) / 2 \\
 &= 75,5 = 76
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rt (3)} &= \text{Rata rata Uji Praktek 1} \\ &= (72 + 74) / 2 \\ &= 73 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rt (4)} &= \text{Rata rata Uji Praktek 2} \\ &= (72 + 74) / 2 \\ &= 73 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= ((0,1)(\text{Rt}(1)) + ((0,2)(\text{Rt}(2)) + \\ &((0,3)(\text{Rt}(3)) + ((0,4)(\text{Rt}(4))) \\ &= (10 + 15,2 + 21,9 + 29,2) \\ &= \mathbf{76,3} \end{aligned}$$

NRtH = Nilai Rata rata Huruf
= AB

Untuk mendapatkan nilai Rata rata Praktikan pada Tabel 8 dihitung menurut formulasi berikut ;

Hasil Nilai Akhir Praktikan Rata rata angka dan huruf dapat dilihat Tabel 9.

NRt A = Nilai Rata rata Angka

Tabel 9. Nilai Akhir Praktikan Rata-rata

No	Rata - Rata				Nilai Rata2	Nilai Huruf
	Kehadiran (10 %)	Hk/Tgs (20 %)	Uji P-1 (30 %)	Uji P-2 (40 %)		
1	100 /10	76 /15,2	73/21,9	73 /29,2	76,3	AB
2	100 /10	81 /16,2	71/21,3	71 /28,4	75,9	AB
3	100 /10	79 /15,8	75/22,5	73 /29,2	77,5	AB
4	100 /10	77 /15,4	73/21,9	71 /28,4	75,7	AB
5	94 /9,4	86 /17,2	77/23,1	77 /30,8	80,5	A
6	100 /10	76 /15,2	73/21,9	73 /29,2	76,3	AB
7	100 /10	81 /16,2	71/21,3	71 /28,4	75,9	AB
8	100 /10	79 /15,8	75/22,5	73 /29,2	77,5	AB
9	100 /10	77 /15,4	73/21,9	71 /28,4	75,7	AB
10	94 /9,4	76 /15,2	73/21,9	73 /29,2	75,7	AB
11	100 /10	87 /17,4	77/23,1	77 /30,8	81,3	A
12	100 /10	87 /17,4	76/22,8	76 /30,4	80,6	A
13	100 /10	77 /15,4	73/21,9	73 /29,2	76,5	AB
14	98 /9,8	76 /15,2	73/21,9	73 /29,2	76,3	AB
15	100 /10	87 /17,4	77/23,1	77 /30,8	81,3	A
16	100 /10	79 /15,8	75/22,5	73 /29,2	77,5	AB
17	100 /10	87 /17,4	76/22,8	76 /30,4	80,6	A
18	100 /10	81 /16,2	71/21,3	71 /28,4	75,9	AB
19	100 /10	79 /15,8	75/22,5	73 /29,2	77,5	AB
20	100 /10	87 /17,4	73/21,9	71 /28,4	77,7	AB
21	100 /10	87 /17,4	77/23,1	77 /30,8	81,3	A
22	100 /10	76 /15,2	73/21,9	73 /29,2	76,3	AB
23	100 /10	81 /16,2	71/21,3	71 /28,4	75,9	AB
24	100 /10	79 /15,8	75/22,5	73 /29,2	77,5	AB
25	100 /10	78 /15,6	73/21,9	71 /28,4	75,9	AB
26	100 /10	79 /15,8	75/22,5	73 /29,2	77,5	AB
27	100 /10	87 /17,4	76/22,8	76 /30,4	80,6	A
28	100 /10	76 /15,2	71/21,3	71 /28,4	74,9	AB
29	94 /9,4	86 /17,2	77/23,1	77 /30,8	80,5	A
30	100 /10	87 /17,4	77/23,1	77 /30,8	81,3	A
31	92 /9,2	77 /15,4	71/21,3	71 /28,4	74,3	AB

PENUTUP

Kesimpulan

Setelah proses pengolahan perhitungan dari data nilai merencanakan dan mempersiapkan pekerjaan, membongkar kumparan pada Peralatan Listrik dengan menggunakan beberapa formulasi yang ada untuk mata kuliah Praktikum Pemeliharaan Mesin Listrik dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Bahwa sebanyak 22 Mahasiswa (71 %) memperoleh Nilai Rata-rata : $70 < NRt < 81$ dan 9 Mahasiswa (29 %) memperoleh Nilai Rata-rata : 81
2. Bahwa berdasar poin 1, penerapan sistim Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

serta penerapan Standar Operation Procedure (SOP) dalam pelaksanaan Praktikum, rata-rata telah dilaksanakan dengan baik dan benar.

3. Bahwa perencanaan dan persiapan pekerjaan untuk membongkar kumparan Motor listrik AC 3 Fasa maupun Motor listrik AC 1 Fasa, rata-rata telah dilaksanakan dengan baik dan benar.

Saran

Bahwa kegiatan membongkar kumparan Motor listrik AC 3 Fasa dan 1 Fasa telah dilaksanakan dengan baik dan benar sampai dengan melepas kumparan-kumparan stator.

DAFTAR PUSTAKA

D. Casini, and G. Marola., *Solar battery charge for NiMH batteries, International Symposium on Power Electronics, Electrical Drives, Automation and Motion*, 2008

Ta-Tau Chen, Ming-Ying Hsiao, Ming-Ying Hsiao, Ming-Ying Hsiao., *Design of Digital Battery Charger System Based on PV-Module*, 2011 IEEE International Conference on Fuzzy Systems, June 27-30, 2011, Taipei, Taiwan.

Robert F. Coughlin Frederick F. Driscoll penerjemah Ir. Herman Widodo Soemitro., *Penguat operasional dan rangkaian terpadu linear*, penerbit Erlangga

Zezhong Xia, Xiaopeng Tao, Yuanzheng Li, Youxin Yuan., *Digital Control of Distributed Converter System for Battery Charge and Discharge*, International Conference on

Electrical and Control Engineering, 2010

HeriAndrianto. *Pemrograman Mikrokontroler AVR ATmega16*, penerbit informatika Bandung, Juli 2008

Carl E. Pearson. *Numerical Methods in Engeneering and Scinece*, copyright @1986 by Nostrand Reinhold Company Inc.

Chin-Sien Moo, Kong Soon Ng, and Yao-Ching Hsieh. *Parallel Operation of Battery Power Modules*, IEEE TRANSACTIONS ON ENERGY CONVERSION, VOL. 23, NO. 2, JUNE 2008

Ying-Chun Chuang and Yu-Lung Ke., *ANovel High-Efficiency Battery Charger With a Buck Zero-Voltage-Switching Resonant Converter*, IEEE TRANSACTIONS ON ENERGY CONVERSION, VOL. 22, NO. 4, DECEMBER 2007

Zhuoer Shi, G. W. Wei, Donald J. Kouri
and Zheng Bao., *Lagrange Wavelets
for Signal Processing* , IEEE
TRANSACTIONS ON IMAGE
PROCESSING, VOL. 10, NO. 10,
OCTOBER 2001

Bogdan S. Borowy, Ziyad M. Salameh,
*Methodology for Optimally Sizing
the Combination of a Battery Bank
and PV Array in a Wind/PV Hybrid
System*, IEEE Transactions on
Energy Conversion, Vol. 11, No.
2, June 1996