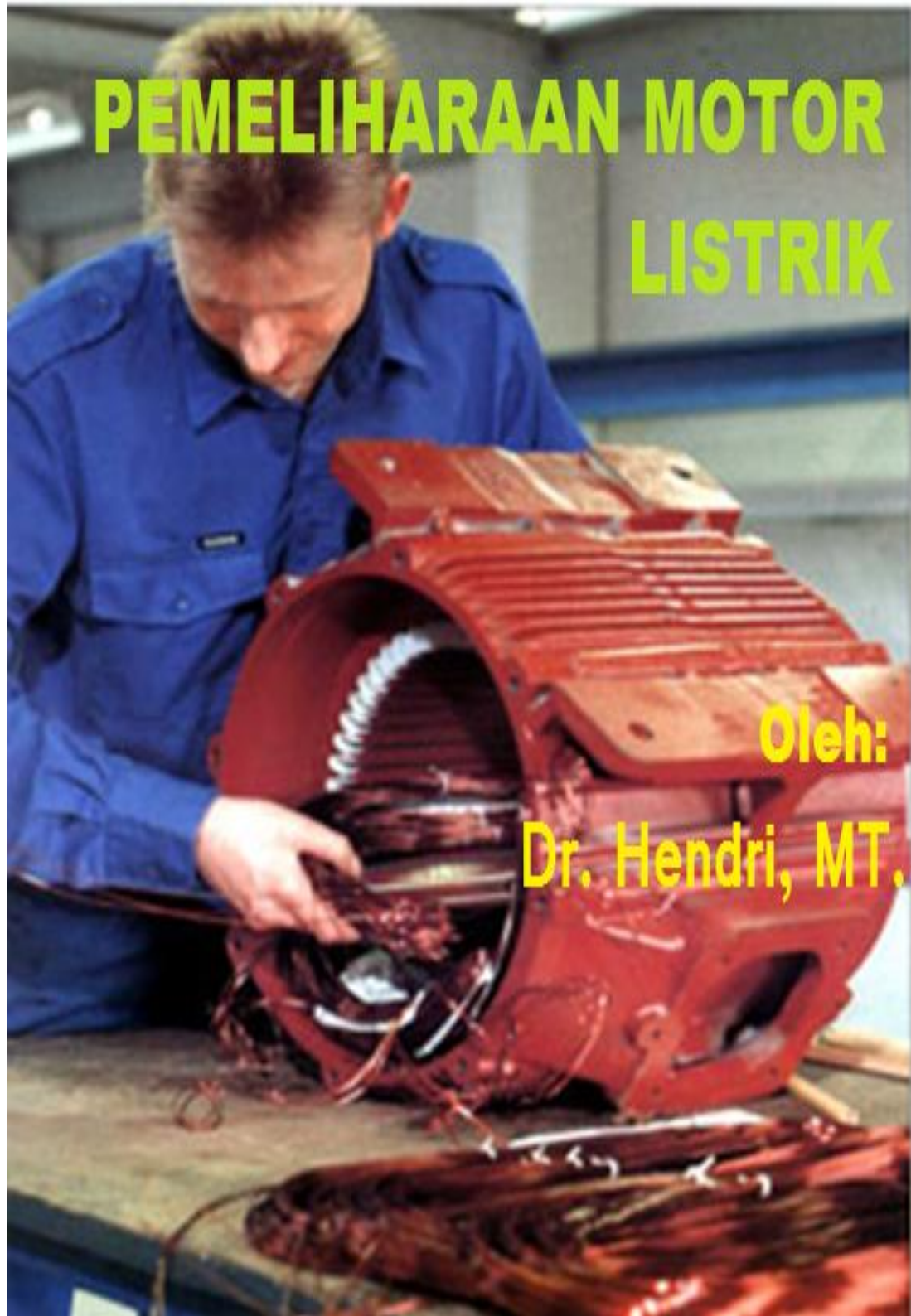


BUKU TEKNIK



PEMELIHARAAN MOTOR LISTRIK

**Oleh:
Dr. Hendri, MT.**

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah yang telah melimpahkan Rahmat, Taufiq, dan Hidayah-NYA kepada kita sehingga kita dapat melaksanakan aktivitas sehari-hari dalam lindungan-NYA.

Shalawat serta salam kami limpahkan kepada Nabi besar kita Muhammad SAW yang telah membawa kita dari jurang kebodohan menuju alam yang penuh dengan keintelektualan, sehingga kita dapat membedakan yang hak dan yang bathil.

Dan tak lupa kami ucapkan terima kasih semua pihak yang ikut terlibat dalam pembuatan buku yang ada ini, berkaitan dengan Pemeliharaan Motor Listrik. Juga teman-teman yang selalu memberikan masukan dan optimis dalam rangka diskusi bersama untuk menambah luasnya keilmuan dan menjadi amal shaleh bagi kita semua.

Penulis menyadari bahwa buku ini jauh dari kata sempurna, maka dengan segala ketulusan dan kerendahan hati, penulis sangat mengharapkan saran dan kritikan yang bersifat konstruktif demi kesempurnaan buku ini selanjutnya.

Akhirnya dengan segala bentuk kekurangan penulis berharap semoga dengan rahmat dan izin-NYA mudah-mudahan buku ini bermanfaat bagi kita semua. Amin Ya Rabbal Alamin.

Padang, Agustus 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	
1. DASAR MOTOR LISTRIK	
1.1 JENIS-JENIS MOTOR LISTRIK	1
1.2 PENGERTIAN MOTOR LISTRIK	2
1.2.1 Torsi	3
1.2.2 Gaya Gerak Listrik (ggl) Lawan	5
1.2.3 Daya Output Motor	5
1.3 MOTOR DC DAN KARAKTERISTIK	
1.3.1 Motor DC Dengan Penguat Terpisah	6
1.3.2 Motor DC Dengan Penguat Sendiri	6
1.4 MOTOR INDUKSI TIGA FASA	10
1.4.1 Karakteristik Motor Induksi	11
1.4.2 Motor Induksi AC Satu Fasa	14
1.4.3 Fungsi Bagian-bagian Motor Induksi	15

2. GANGGUAN–GANGGUAN PADA MOTOR LISTRIK	
2.1 MENDETEKSI GANGGUAN	
2.1.1 Gangguan Bantalan	21
2.1.2 Gangguan Pada Bagian Pendingin	21
2.1.3 Kopling	22
2.1.4 Gangguan Kedudukan Motor	23
2.2 ANALISA GANGGUAN KELISTRIKAN MOTOR	23
2.2.1 Mendeteksi Gangguan Kelistrikan Stator	24
2.2.2 Mendeteksi Gangguan Kelistrikan Rotor	25
2.2.3 Rotor Motor DC / Universal	26
2.2.4 Mendeteksi Gangguan Starting dan Sumber Tegangan Motor	28
3. PENGUJIAN MOTOR	
3.1 PENGUJIAN MEKANIK MOTOR	30
3.2 PENGUJIAN KELISTRIKAN MOTOR	30
4. PEMELIHARAAN & PERBAIKAN MOTOR LISTRIK	
4.1 INSTRUMEN & PERALATAN PELACAKAN GANGGUAN	32
4.2 TEKNIK MEMBONGKAR MOTOR LISTRIK	
4.2.1 Prosedur Melepas Kopling dan Membongkar Motor Dari Kedudukannya	36
4.2.3 Persiapan Pembongkaran Kumparan	37

4.3	PEMASUKAN KUMPARAN	
4.3.1	Prosedur Pemasukan Kumparan	45
4.3.2	Persiapan Kerja	45
4.4	PEMASANGAN & PENYAMBUNGAN BELITAN STATOR MOTOR LISTRIK	
4.4.1	Pembuatan Kumparan/Belitan	54
4.4.2	Prosedur Pemasangan Belitan Stator Motor Listrik	55
4.4.3	Penyambungan Kumparan	55
4.5	PENGUJIAN MOTOR LISTRIK	
4.5.1	Pengetesan Tahan Isolasi Dan Putaran	56
4.5.2	Menghitung Jumlah lilitan Kumparan Stator Motor Listrik	57
4.5.3	Menentukan Besarnya Penampang Kawat.	60
4.5.4	Menentukan Langkah Alur Putaran Motor Induksi Tiga Fasa	66
4.5.5	Motor Induksi Tiga Fasa Putaran 1500 rpm	76
4.5.5	Motor Induksi Tiga Fasa Putaran 3000 rpm	88
5	KONTROL DAN PROTEKSI MOTOR AC & DC.	
5.1	MESIN LISTRIK DC	
5.1.1	Motor DC Gulungan Seri	95
5.1.2	Motor Shunt DC	105
5.1.3	Motor Shunt DC	118
5.1.4	Motor Kompon DC	130

5.2. MOTOR ARUS BOLAK-BALIK (AC)

5.2.1	Motor Induksi Rotor Sangkar 3 fasa	145
5.2.2	Motor Induksi Rotor Sangkar 3 fasa	157
5.2.3	Motor Induksi Slipring 3 fasa	164
5.2.4	Motor Induksi Satu fasa	174

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1. Batang Penghantar yang dialir arus listrik	2
1.2. Demontrasi Tangan kiri Fleming	2
1.3. A, B, & C Simulasi Kerja Motor DC	3
1.4. Current in DC Motor.....	3
1.5. Magnetic Field in DC Motor	3
1.6. Torque in DC Motor	3
1.7. DC Motor Operation	4
1.8. Externally - Excited DC Motor	6
1.9A. DC Shunt Motor: Schematic and Wiring Diagram	6
1.9B. DC Shunt Motor: Schematic and Wiring Diagram	7
1.10A. DC Series Motor: Schematic and Wiring Diagram.....	7
1.10B. DC Series Motor: Schematic and Wiring Diagram.....	7
1.11. DC Compound Motor Differential Schematic	8
1.12. Wiring Diagram	8
1.12A. (A) Compound Differencial & (B) Compound Pendek / Komulatif.....	9
1.12B. Compound Motor DC.....	9
1.12C. Compound Motor DC.....	9
1.13. Karakteristik Motor DC	10
1.14. Rotor Sangkar	11
1.15. Karakteristik Motor Rotor Sangkar.....	11
1.16. Diagram Motor Rotor Lilit.....	12
1.17. Karakteristik Motor Rotor Lilit (Wound Rotor).	13
1.18. Diagram Kapasitor Starting	14
1.19. Skema diagram rangkaian motor universal AC	14

1.20. Stator	15
1.21. Konstruksi Motor Induksi Tiga fasa	16
1.22. Rotor Kurungan Bajing (Squirrel cage)	17
1.23. Wound Rotor (Slip Ring)	18
1.24. Squirrel Cage Rotor & Wound Rotor.....	18
1.24A. Wound-field rotor.....	19
1.24B. Commutator rotor	19
1.24B. Motor Rotor Commutator.....	19
1.25. Motor Rotor Sangkar	19
4.1. Perkakas Kerja	33
4.2. Mesin Penggulung Kumparan Motor.....	34
4.3. Mal Alur Kumparan Motor	34
4.4. Mesin Penggulung Kumparan Motor.....	34
4.5. Mesin Penggulung Kumparan Rotor.....	34
4.6. Motor Holding Rings	34
4.7. Chart Aliran 1(a),1(b).....	37
4.8. Perkakas Dalam Praktek	38
4.9. Chart Aliran 2.....	40
4.10. (a) belitan lapisan dobel dan (b) belitan lapisan tunggal.....	42
4.11. (a) belitan lapisan dobel dan (b) belitan lapisan tunggal.....	42
4.12. Bentangan Belitan Dalam Cara Belitan Gelung Lapisan Dobel	42
4.13. Bagaimana Membentuk Kutub	43
4.14. Kumparan Stator Double Layer	44
4.15. Chart Aliran 3l.....	44
4.16. (a) inti, dan (b) alur	46
4.17. Pembentukan Belitan Kumparan.....	47
4.18. Pembentuk Kumparan Untuk Belitan Rantai	47
4.19. Bagian Dari Pemasukan Kumparan	48
4.20. Pemasukan Kumparan.....	52
4.21. Cara Memasukan Belitan	53
4.22. Cara Merapikan Kumparan Yang Telah Dipasang Pada Alur Stator	53

4.23. Cara Melapisi Kertas Prespan Pada Belitan Diluar Alur Stator.....	54
4.24. Cara Kerapian Mengikat Belitan Kawat Pada Stator	54
4.25. Penyambungan kumparan motor pada terminal pada hubungan bintang ..	56
4.26. Penyambungan kumparan motor pada terminal pada hubungan Delta.....	56
4.27. Langkah Pemasangan Belitan Stator Motor Listrik Tiga Fasa	60
4.28. Langkah Pemasangan Belitan Stator Motor Listrik Tiga Fasa	64
4.29. Pengukuran Diameter Stator	65
4.30. Stator & Rotor Sangkar	65
4.31. Langkah Pemasangan Belitan Stator Motor Induksi Tiga Fasa	67
4.32. Belitan Gelung Lapisan tunggal untuk fasa U1...X1	68
4.33. Belitan Gelung Lapisan tunggal untuk fasa U2...X2	69
4.34. Belitan Gelung Lapisan tunggal untuk fasa U3...X3	70
4.35. Langkah Pemasangan Belitan Stator Motor Induksi Tiga Fasa, Fasa U...X.....	71
4.36. Langkah Pemasangan Belitan Stator Motor Induksi Tiga Fasa, Fasa V...Y.....	72
4.37. Langkah Pemasangan Belitan Stator Motor Induksi Tiga Fasa, Fasa V...Y.....	73
4.38. Langkah Pemasangan Belitan Stator Motor Induksi Tiga Fasa, Fasa W...Z	74
4.39. Langkah Pemasangan Belitan Stator Motor Induksi Tiga Fasa, Fasa W...Z	75
4.40. Langkah Pemasangan Belitan Stator Motor Induksi Tiga Fasa, Fasa U...X.....	77
4.41. Langkah Pemasangan Belitan Gelung Lapisan Tunggal.....	78
4.42. Langkah Pemasangan Belitan Gelung Lapisan Tunggal.....	79
4.43. Langkah Pemasangan Belitan Gelung Lapisan Tunggal, Fasa U...X	80
4.44. Langkah Pemasangan Belitan Stator Motor Induksi Tiga Fasa, Fasa V...Y.....	81
4.45. Langkah Pemasangan Belitan Gelung Lapisan Tunggal, Fasa V...Y	82
4.46. Langkah Pemasangan Belitan Gelung Lapisan Tunggal, Fasa V...Y	83
4.47. Langkah Pemasangan Belitan Gelung Lapisan Tunggal, Fasa V...Y	84
4.48. Langkah Pemasangan Belitan Stator Motor Induksi Tiga Fasa, Fasa W...Z	85
4.49. Langkah Pemasangan Belitan Gelung Lapisan Tunggal, Fasa W...Z.....	86
4.50. Langkah Pemasangan Belitan Gelung Lapisan Tunggal, Fasa W...Z.....	87
4.51. Langkah Pemasangan Belitan Gelung Lapisan Tunggal, Fasa W...Z.....	88
4.52. Langkah Pemasangan Stator Motor Induksi Tiga Fasa, Fasa U...X	90
4.53. Langkah Pemasangan Belitan Gelung Lapisan Tunggal, Fasa U...X	91

4.54. Langkah Pemasangan Belitan Stator Motor Induksi Tiga Fasa, Fasa V...Y.....	92
4.55. Langkah Pemasangan Belitan Gelung Lapisan Tunggal, Fasa V...Y	93
4.56. Langkah Pemasangan Belitan Stator Motor Induksi Tiga Fasa, Fasa W...Z	94
4.57. Langkah Pemasangan Belitan Gelung Lapisan Tunggal, Fasa W...Z.....	95
5.1. Diagram Rangkaian Pengoperasian Motor Dengan Perubahan Arah Putaran	96
5.2. Diagram Rangkaian Pengoperasian Motor Dengan Perubahan Arah Putaran.....	99
5.3. Diagram Rangkaian Pengoperasian Motor Dengan Sakelar ON / OFF.....	102
5.4. Diagram Rangkaian Pengoperasian Motor Shunt DC Penguatan Sendiri, Sambungan Dasar Latihan 1	107
5.5. Diagram Rangkaian Pengoperasian Motor Shunt DC Penguatan Sendiri, Sambungan Dasar Latihan 2	111
5.6. Diagram Rangkaian Pengoperasian Motor Shunt DC Penguatan Sendiri, Sambungan Dasar Latihan 3 dan 4	113
5.7. Diagram Rangkaian Kontrol / Pengendali Pengoperasian Generator Latihan 3 & 4	114
5.8. Diagram rangkaian Pengoperasian Motor Shunt. Latihan 1 & 2	119
5.9. Diagram Rangkaian Daya / Utama Pengoperasian Generator. Latihan 3	124
5.10. Diagram Rangkaian kontrol / Pengendali Pengoperasian Generator latihan 3 & 4	125
5.11. Diagram Rangkaian Utama / Daya Pengoperasian Generator Latihan 4	126
5.12. Diagram Rangkaian Pengoperasian Motor Latihan 1	127
5.13. Diagram Rangkaian Pengoperasian Motor Latihan 2	133
5.14. Diagram Rangkaian Daya /Utama Pengoperasian Generator Latihan 3	138
5.15. Diagram Rangkaian Daya /Utama Pengoperasian Generator Latihan 4	139
5.16. Diagram Rangkaian Kontrol / Pengendali Pengoperasian Generator Dan Daya Latihan 3 & 4	140
5.17. Diagram Rangkaian Kontrol Motor dengan CB Pengaman Motor	147
5.18. Diagram Rangkaian Kontrol Motor dengan Circuit – Breaker Pengaman Motor Latihan 2	149
5.19. Diagram Rangkaian Utama Pengoperasian Dengan Kontaktor	

Latihan. 3	151
5.20. Diagram Rangkaian Utama Pengoperasian Dengan Kontaktor	
Latihan 3	151
5.21. Diagram Rangkaian Utama Mengubah Arah Putaran Dengan Kontaktor	154
5.22. Diagram Rangkaian Kontrol Pengendalian Pembalikan Putaran Motor Dengan Sakelar Tukar. Latihan 4	155
5.23. Rangkaian Kontrol Pengendalian dengan menggunakan tombol tekan dan pembalikan langsung putaran Motor. Pelatihan 4	156
5.24. Rangkaian Kontrol Pengendalian Dengan Menggunakan Tombol Tekan OFF Pembalikan Putaran Motor. Pelatihan 4	157
5.25. Rangkaian Kontrol Motor Induksi Rotor Sangkar 3 Fasa Sambungan Star	159
5.26. Diagram Rangkaian Kontrol Pengendalian Start Bintang Segitiga Dengan Kontaktor Secara Auto	160
5.27. Papan Terminal Motor Rangkaian Utama, B : Papan Terminal Motor Rangkaian hubungan Bintang, dan C : Papan terminal motor Rangkaian Hubungan Delta / Segitiga	162
5.28. Diagram Rangkaian Kontrol Utama Start Bintang Segitiga Dengan Menggunakan Kontaktor	164
5.29. Diagram Rangkaian Daya / Utama Start dengan alat Pengendali	166
5.30. Diagram Rangkaian Daya / Utama Start dengan alat Pengendali	167
5.31. Diagram Rangkaian Daya / Utama Start dengan alat Pengendali	170
5.32. Diagram Rangkaian Kontrol Start dengan alat Pengendali	171
5.33. Diagram Rangkaian Utama / Daya Start dengan Kontaktor	172
5.34. Diagram Rangkaian Utama / Daya Start dengan Kontaktor	173
5.35. Diagram Rangkaian Kontrol Utama / Daya Start dengan Kontaktor	174
5.36. Diagram Rangkaian Motor Satu fasa Dengan Kapasitor Jalan	178
5.37. Diagram Rangkaian Garis Tunggal Motor Satu fasa Dengan Kapasitor	179
5.38. Diagram Rangkaian Daya / Utama Motor Satu Fasa Dengan Kapasitor Start dan Kapasitor Jalan	180
5.39. Diagram Rangkaian Garis Tunggal Dan Diagram Rangkaian Kontrol / Pengendalian Motor Satu Fasa dengan Kapasitor Start dan Kapasitor Jalan	181

5.40. Diagram Rangkaian Motor Satu Fasa Dengan Gulungan Start Bantu	184
5.41. Diagram Rangkaian Garis Tunggal Diagram Rangkaian	185
5.42. Diagram Rangkaian Daya / Utama Motor satu fasa dengan gulungan Start Bantu	187
5.43. Diagram Rangkaian Kontrol / Pengendali Balik Putaran	188