

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang dan Masalah.....	1
B. Tujuan	4
C. Kerangka Pemikiran	4
D. Hipotesis.....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Zinc Oxide (ZnO).....	7
B. Aluminium Oksida (Al_2O_3).....	8
C. Varistor Keramik ZnO.....	9
D. Proses pembuatan Material Varistor.....	11
1. Preparasi Material	12
2. Pembentukan atau Pencetakan	12
3. Perlakuan Penyinteran.....	13
E. Karakteristik Volt-Waktu dan Volt-Ampere Varistor.....	15
1. Pengukuran Tegangan Impuls Menggunakan Pembagi Tegangan Resistif	15
2. Pembangkit Impuls Tegangan Kapasitif	16
3. Karakteristik Volt-Waktu.....	19
4. Karakteristik Volt-Ampere Varistor	21
a. Daerah Arus Bocor (<i>Leakage Region</i>)	21
b. Daerah Kerja Tegangan Normal	21
c. Daerah Kerja Tegangan Lebih	23
III. METODE PENELITIAN	24
A. Tempat dan Waktu	24
B. Alat dan Bahan	24
1. Alat.....	24
2. Bahan.....	25
C. Metode	25
D. Pelaksanaan	25
1. Pembuatan Pelet Varistor.....	25
2. Perlakuan Penyinteran.....	28

3. Pengujian dan Karakterisasi Tegangan-Waktu Varistor	30
4. Pengujian dan Karakteristik Tegangan-Ampere Varistor	36
E. Diagram alir Penelitian	38
 IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	39
A. Hasil Preparasi, Pencetakan dan Penyinnetran Varistor	39
1. Hasil Preparasi	39
2. Hasil Pencetakan	39
3. Hasil Penyinteran	40
B. Hasil Pengujian Varistor dan Analisisnya	42
1. Hasil Karakteristik Sifat Listrik Tegangan-Arus (V-I) Varistor	42
2. Hasil Karakteristik Sifat Listrik Tegangan-Waktu (V-t) Varistor ...	46
a. Hasil Perhitungan Pembagi Tegangan Resistif	46
b. Hasil Pengujian Pembangkitan Tegangan impuls.....	46
c. Hasil Pengujian Tegangan Tembus Varistor ZnO Murni dan ZnO-Al ₂ O ₃	48
d. Hasil Karakteristik V-t Varistor ZnO Murni dan ZnO-Al ₂ O ₃	55
 V. SIMPULAN DAN SARAN	59
A. Simpulan	59
B. Saran	60
 DAFTAR PUSTAKA	61
 LAMPIRAN A	63
Gambar 31-56.....	63
 LAMPIRAN B	68
Tabel 9-13	72
 LAMPIRAN C	85
Gambar 57-92.....	85

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi campuran ZnO dan Al ₂ O ₃ berdasarkan perbandingan mol.....	26
2. Pengisian hasil pengukuran tegangan impuls.....	34
3. Pengisian hasil pengukuran tegangan tembus varistor.....	36
4. Pengisian hasil pengukuran tegangan.....	37
5. Hasil perhitungan koefisien nonlinier varistor ZnO-Al ₂ O ₃	44
6. Hasil pengukuran tegangan impuls dan waktu muka	47
7. Hasil pengukuran tegangan tembus varistor ZnO-Al ₂ O ₃	53
8. Nilai gradien kurva lengkung karakteristik V-t.....	57
9. Hasil pengujian karakteristik V-I varistor ZnO murni	72
10. Hasil perhitungan karakteristik V-I varistor ZnO murni.....	75
11. Hasil pengujian karakteristik V-I varistor ZnO-Al ₂ O ₃	76
12 -13. Hasil perhitungan karakteristik V-I varistor ZnO-Al ₂ O ₃	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Struktur kristal ZnO.....	7
2. Al ₂ O ₃ dalam bentuk kristal corundum.....	9
3. Rangkaian ekivalen dan karakteristik varistor	10
4. Mekanisme pengepresan kering pada serbuk dan penyinterannya	11
5. (a) Posisi alat press hidrolik dan die pada proses pengepresan, dan bagian-bagian die, (b) bagian atas, (c) bagian tengah, dan, (d) bagian bawah	13
6. (a) Sebelum disintering, permukaan tidak menyatu. (b) Setelah disintering butiran-butiran hanya ada satu permukaan saja.....	14
7. Sistem pengukuran tegangan impuls dengan pembagi resistif (a) diagram rangkaian, (b) rangkaian ekivalen dengan kapasitansi bumi ...	16
8. Contoh tegangan impuls (a) tegangan impuls persegi, (b) tegangan impuls berbentuk baji, (c) tegangan impuls eksponensial ganda	17
9. Diagram rangkaian pembangkit tegangan impuls	18
10. Karakteristik volt- waktu.....	20
11. Karakteristik volt-ampere varistor.....	22
12. Grafik proses kenaikan suhu penyinteran varistor	30
13. Rangkaian pembagi tegangan resistif.....	31
14. Rangkaian pengukuran tegangan impuls kapasitif	32
15. Rangkaian pengujian karakteristik V-t varistor.....	34
16. Rangkaian arus pengujian V-I varistor.....	36

17. Diagram alir penelitian	38
18. Hasil pencetakan dan penyinteran, (a) Sebelum dibakar dan (b) Setelah dibakar.....	41
19. Kurva karakteristik V-I varistor ZnO murni dan varistor ZnO-Al ₂ O ₃	43
20. Grafik hubungan % komposisi penambahan dengan koefisien nonlinier(β) varistor ZnO murni dan varistor ZnO-Al ₂ O ₃	45
21. Respon varistor ZnO dan ZnO-Al ₂ O ₃ terhadap tegangan impuls waktu muka 1,05 μ s	50
22. Respon varistor ZnO dan ZnO-Al ₂ O ₃ terhadap tegangan impuls waktu muka 6,30 μ s	50
23. Respon varistor ZnO dan ZnO-Al ₂ O ₃ terhadap tegangan impuls waktu muka 7,33 μ s	51
24. Respon varistor ZnO dan ZnO-Al ₂ O ₃ terhadap tegangan impuls waktu muka 9,24 μ s	51
25. Respon varistor ZnO dan ZnO-Al ₂ O ₃ terhadap tegangan impuls waktu muka 11,76 μ s	52
26. Respon varistor ZnO dan ZnO-Al ₂ O ₃ terhadap tegangan impuls waktu muka 14,51 μ s	52
27. Respon varistor ZnO-Al ₂ O ₃ dengan waktu muka 6,30 μ s	54
28. Karakteristik lengkung V-t pengujian impuls, varistor ZnO dan varistor ZnO-Al ₂ O ₃	56
29. Hubungan antara gradien dan % komposisi karakteristik lengkung V-t..	57
30. ZnO.....	63
31. Al ₂ O ₃	63
32. Aceton	63
33. Mortar dan pestel.....	63
34. Pinset	63
35. Corong kaca.....	63
36. Aluminium foil.....	63

37. Magnetic stirrer.....	64
38. Gelas ukur.....	64
39. Timbangan digital.....	64
40. <i>Hot plat / stirring</i>	64
41. Oven	64
42. Alat press hidrolik	65
43. Die	65
44. Regulator tegangan.....	65
45. Osiloskop digital.....	65
46. Multimeter digital.....	65
47. Resistor air.....	65
48. Induktor inti udara	66
49. Inti <i>ferrit</i>	66
50. Dioda tegangan tinggi	66
51. Function generator.....	66
52. Kapasitor tegangan tinggi.....	66
53. Elektroda uji	66
54. Transformator step up	67
55. Satu set peralatan tegangan impuls kapasitif.....	67
56. Cara menentukan waktu muka dan waktu ekor kurva volt-waktu	78
57. Respon varistor ZnO-Al ₂ O ₃ dengan waktu muka 1,05 µs	85
58. Respon varistor ZnO-Al ₂ O ₃ dengan waktu muka 6,30 µs	85
59. Respon varistor ZnO-Al ₂ O ₃ dengan waktu muka 7,33 µs	86
60. Respon varistor ZnO-Al ₂ O ₃ dengan waktu muka 9,24 µs	86

61. Respon varistor ZnO-Al ₂ O ₃ dengan waktu muka 11,76 µs	87
62. Varistor ZnO-Al ₂ O ₃ dengan waktu muka 14,51 µs.....	87
63. Respon Varistor ZnO-Al ₂ O ₃ 0,05 menggunakan induktor 0,06 mH.....	88
64. Respon Varistor ZnO-Al ₂ O ₃ 0,2 menggunakan induktor 0,06 mH.....	88
65. Respon Varistor ZnO-Al ₂ O ₃ 0,5 menggunakan induktor 0,06 mH.....	89
66. Respon Varistor ZnO-Al ₂ O ₃ 0,7 menggunakan induktor 0,06 mH.....	89
67. Respon Varistor ZnO-Al ₂ O ₃ 1,0 menggunakan induktor 0,06 mH.....	90
68. Respon Varistor ZnO-Al ₂ O ₃ 0,05 menggunakan induktor 0,3 mH.....	90
69. Respon Varistor ZnO-Al ₂ O ₃ 0,2 menggunakan induktor 0,3 mH.....	91
70. Respon Varistor ZnO-Al ₂ O ₃ 0,5 menggunakan induktor 0,3 mH.....	91
71. Respon Varistor ZnO-Al ₂ O ₃ 0,7 menggunakan induktor 0,3 mH.....	92
72. Respon Varistor ZnO-Al ₂ O ₃ 1,0 menggunakan induktor 0,3 mH.....	92
73. Respon Varistor ZnO-Al ₂ O ₃ 0,05 menggunakan induktor 1,8 mH.....	93
74. Respon Varistor ZnO-Al ₂ O ₃ 0,2 menggunakan induktor 1,8 mH.....	93
75. Respon Varistor ZnO-Al ₂ O ₃ 0,5 menggunakan induktor 1,8 mH.....	94
76. Respon Varistor ZnO-Al ₂ O ₃ 0,7 menggunakan induktor 1,8 mH.....	94
77. Respon Varistor ZnO-Al ₂ O ₃ 1,0 menggunakan induktor 1,8 mH.....	95
78. Respon Varistor ZnO-Al ₂ O ₃ 0,05 menggunakan induktor 7,02 mH.....	95
79. Respon Varistor ZnO-Al ₂ O ₃ 0,2 menggunakan induktor 7,02 mH.....	96
80. Respon Varistor ZnO-Al ₂ O ₃ 0,5 menggunakan induktor 7,02 mH.....	96
81. Respon Varistor ZnO-Al ₂ O ₃ 0,7 menggunakan induktor 7,02 mH.....	97
82. Respon Varistor ZnO-Al ₂ O ₃ 1,0 menggunakan induktor 7,02 mH.....	97
83. Respon Varistor ZnO-Al ₂ O ₃ 0,05 menggunakan induktor 13,5 mH.....	98
84. Respon Varistor ZnO-Al ₂ O ₃ 0,2 menggunakan induktor 13,5 mH.....	98

85. Respon Varistor ZnO-Al ₂ O ₃ 0,5 menggunakan induktor 13,5 mH.....	99
86. Respon Varistor ZnO-Al ₂ O ₃ 0,7 menggunakan induktor 13,5 mH.....	99
87. Respon Varistor ZnO-Al ₂ O ₃ 1,0 menggunakan induktor 13,5 mH.....	100
88. Respon Varistor ZnO-Al ₂ O ₃ 0,05 menggunakan induktor 16,51 mH.....	100
89. Respon Varistor ZnO-Al ₂ O ₃ 0,2 menggunakan induktor 16,51 mH.....	101
90. Respon Varistor ZnO-Al ₂ O ₃ 0,5 menggunakan induktor 16,51 mH.....	101
91. Respon Varistor ZnO-Al ₂ O ₃ 0,7 menggunakan induktor 16,51 mH.....	102
92. Respon Varistor ZnO-Al ₂ O ₃ 1,0 menggunakan induktor 16,51 mH.....	102