

**PENGARUH LAPISAN KONDUKTIF PADA ISOLATOR KACA
TERHADAP TINGKAT ARUS BOCOR PADA SUSUNAN ELEKTRODA
PLAT-PLAT DAN PLAT-JARUM**

SKRIPSI
TEKNIK ELEKTRO KONSENTRASI TEKNIK ENERGI ELEKTRIK

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



SIPA PEBERINA GINTING
NIM. 145060301111043

UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG
2018

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH LAPISAN KONDUKTIF VERTIKAL TERHADAP TINGKAT
ARUS BOCOR PADA SUSUNAN ELEKTRODA PLAT-PLAT DAN PLAT-
JARUM ISOLATOR KACA**

SKRIPSI

TEKNIK ELEKTRO KONSENTRASI TEKNIK ELEKTRONIKA

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



SIPA PEBERINA GINTING
NIM.145060301111043

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing
pada tanggal 28 Februari 2018

Dosen Pembimbing I

Drs. Ir. Moch. Dhofir, M. T.
NIP. 19600701 199002 001

Dosen Pembimbing II

Dr. Rini Nur Hasanah, S. T., M. Sc.
NIP. 19680122 199512 2 001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Ir. Hadi Suyono, S.T., M.T., Ph.D. IPM
NIP. 19730520200801 1 013

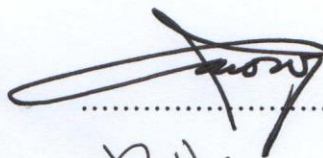
JUDUL SKRIPSI:

PENGARUH LAPISAN KONDUKTIF VERTIKAL TERHADAP TINGKAT ARUS
BOCOR PADA SUSUNAN ELEKTRODA PLAT-PLAT DAN PLAT-JARUM ISOLATOR
KACA

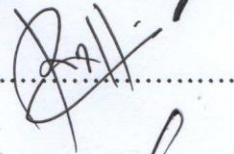
Nama Mahasiswa : Sipa Peberina Ginting
NIM : 145060301111043
Program Studi : Teknik Elektro
Konsentrasi : Teknik Energi Elektrik

Komisi Pembimbing :

Ketua : Drs. Ir. Moch. Dhofir, M. T.

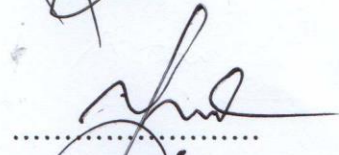


Anggota : Dr. Rini Nur Hasanah, S. T., M. Sc.

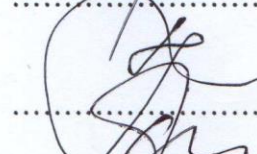


Tim Dosen Penguji :

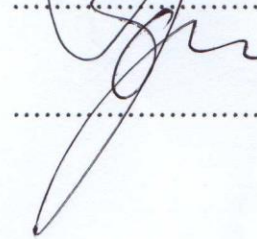
Dosen Penguji 1 : Ir. Mahfudz Shidiq, M. T.



Dosen Penguji 2 : Ir. Hery Purnomo, M. T.



Dosen Penguji 3 : Ir. Unggul Wibawa, M. Sc.



Tanggal Ujian : 23 Maret 2018

SK Penguji : 623/UN10.F07/SK/2018

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, 28 Februari 2018

Mahasiswa,



Sipa Peberina Ginting

NIM. 145060301111043

Daftar Riwayat Hidup

Nama : Sipa Peberina Ginting
Tempat / tanggal lahir : Rantauprapat, 30 Juli 1996
Alamat asal : Jln. Tirtabina No. 89 Rantauprapat, Kab, Labuhan Batu,
Sumatra Utara
Alamat di Malang : Jln. Ardeli No. 5A, Malang

Riwayat pendidikan

1. TK : TK Yayasan Kemala Bhayangkari Rantauprapat Tahun : 2000 – 2002
2. SD : SD Yayasan Kemala Bhayangkari Rantauprapat Tahun : 2002 – 2008
3. SMP : SMP Negeri 1 Rantau Selatan Tahun : 2008 – 2011
4. SM : SMA Negeri 1 Berastagi Tahun : 2011 – 2014
5. Perguruan Tinggi : Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas
Brawijaya Malang Tahun : 2014 – 2018

*Teriring Ucapan Terima Kasih kepada:
Ayahanda Dolatta Ginting dan alm Ibunda Marietta Br. Sembiring*

RINGKASAN

Sipa Peberina Ginting, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, 28 Februari 2018, *Pengaruh Lapisan Konduktif Pada Isolator Kaca Terhadap Tingkat Arus Bocor Pada Susunan Elektroda Plat-Plat dan Plat-Jarum*: Moch. Dhofir dan Rini Nur Hasanah.

Penelitian ini membahas tentang bagaimana pengaruh dari perubahan nilai konduktivitas, perubahan letak objek uji serta perubahan nilai tegangan uji terhadap perubahan nilai arus bocor pengukuran pada permukaan isolator kaca. Perubahan nilai konduktivitas mempengaruhi perubahan nilai arus bocor pengukuran pada permukaan isolator kaca, perubahan nilai konduktivitas berbanding lurus terhadap perubahan nilai arus bocor. Semakin luas permukaan objek uji berbanding lurus terhadap kenaikan nilai arus bocor pengukuran pada permukaan isolator kaca dengan perubahan tegangan uji.

Berdasarkan pengujian pengaruh dari perubahan masa garam (gr) yang mempengaruhi nilai moll larutan NaCl (moll), konsentrasi larutan NaCl (molar) dan nilai konduktivitas larutan NaCl (mS/cm) terhadap perubahan nilai arus bocor pengukuran pada permukaan isolator kaca. Semakin meningkat massa (gr) NaCl, moll larutan NaCl meningkat maka, meningkat juga nilai konduktivitas (mS/cm). Variasi luas objek uji yang terkontaminasi mempengaruhi nilai arus bocor pengukuran pada permukaan isolator kaca dengan perubahan nilai tegangan uji. Hasil penelitian nilai konduktivitas terkecil yakni dengan 250 ml air mineral, 3 gr NaCl, yakni sebesar 20,68 mS/cm. Nilai konduktivitas dengan nilai terbesar yakni dengan 250 ml air mineral, 30 gr NaCl, yakni sebesar 205,58 mS/cm. Untuk pengaruh nilai dari pengaruh konduktivitas terendah larutan NaCl terhadap arus bocor dengan tegangan uji 25 kV pada variasi $OB_{A-4} = 45,25 \mu A$, pada variasi $OB_{B-4} = 39,30 \mu A$. Untuk pengaruh nilai konduktivitas terbesar terhadap arus bocor pada 25 kV pada variasi $OB_{A-4} = 69,06 \mu A$, pada variasi $OB_{B-4} = 51,41 \mu A$. Luas permukaan objek uji yang terkontaminasi berbanding lurus terhadap perubahan nilai arus bocor permukaan dengan variasi konduktivitas dan perubahan tegangan uji. Semakin tinggi nilai konduktivitas dan semakin luas permukaan objek uji yang terkontaminasi terhadap perubahan tegangan uji, maka akan semakin tinggi nilai arus bocor pengukuran pada permukaan isolator kaca. Perubahan nilai arus bocor berbanding terbalik terhadap nilai tahanan permukaan ($M\Omega$), berbanding lurus terhadap nilai rugi daya (Watt) dan nilai rugi energi dalam satu tahun (kWh).

Kata kunci: Isolator kaca, arus bocor permukaan isolator kaca, molaritas larutan NaCl, konduktivitas larutan NaCl

SUMMARY

Sipa Peberina Ginting, Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering Brawijaya University, 28 February 2018, **The Effect Of Conductive at Glass Insulator Due To Leakage Current Level On Electroda Plat-Plat And Plat-Needle**: Moch. Dhofir and Rini Nur Hasanah.

This result discusses how the effect of changes in conductivity values, changes in the location of the test object and changes in the value of the test voltage to changes in the value of leakage current measurements on the surface of the glass insulator. The change of conductivity value influences the change of leakage current value of measurement on the surface of glass insulator, the change of conductivity value is directly proportional to the change of leakage current value. The more surface area of the test object is directly proportional to the increase of the measured leakage current's value on the surface of the glass insulator with the change of test voltage.

From this results of research the effect about the change of salt's mass value (gr) which is affecting of the moll's value of NaCl (moll) and the concentration of NaCl's solution (molar) and the conductivity value of NaCl (mS / cm) to the change of leakage current,s value on the surface of glass insulator.when the mass of NaCl (gr) more increasing, moll will increas (moll) and the conductivity more increasing (mS/cm). The variety of the object which is that contaminated by the polutions will changes the value of leakage current's value with the changes of the voltage's value. The conductivity value with the largest value with 250 ml of mineral water, 30 g NaCl, ie 205.58 mS / cm.for the value of the lowest conductivity effect of NaCl solution to leakage current with 25 kV test voltage on $OB_{A-4} = 45,25 \mu A$, on the variation of $OB_{B-4} = 39.30 \mu A$. For the effect of the greatest conductivity value on leakage current at 25 kV on OB_{A-4} variation = $69,06 \mu A$, on variation $OB_{B-4} = 51,41 \mu A$.the surface area of the object which is contaminated by polution, the value will directly proportional of leakage current's value with the variasion of conductivity and the voltage's value. If the value of conductivity increased, and more large the area of condutivity the value of leakage current more ncreases. The change of the leakage current's value is inversely proportional to the value of surface resistance ($M\Omega$), proportional to the value of power loss (Watt) and the energy loss value in one year (kWh).

Keywords: Glass Insulator, leakage current, the molarity of NaCl, the conductivity of NaCl

PENGANTAR

Puji Syukur Kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya serta petunjuk-Nya sehingga dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “Pengaruh Lapisan Konduktif Pada Isolator Kaca Terhadap Tingkat Arus Bocor Pada Susunan Elektroda Plat-Plat dan Plat-Jarum”. Skripsi ini dibuat dengan tujuan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Elektro Konsentrasi Teknik Energi Elektrik Universitas Brawijaya.

Penyusunan laporan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, untuk itu disampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Hadi Suyono, S.T., M.T., Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya.
2. Ibu Ir. Nurussa'adah, M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya.
3. Bapak Ali Mustofa, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Sarjana Teknik Elektro Universitas Brawijaya.
4. Ibu Dr. Rini Nur Hasanah, S.T., M. Sc. selaku Ketua Kelompok Dosen Keahlian Teknik Energi Elektrik Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya yang selalu membantu dalam memudahkan setiap hal yang ada di jurusan.
5. Bapak Drs. Ir. Moch. Dhofir, M. T. selaku dosen pembimbing utama, yang senantiasa memberikan ilmu, arahan serta waktu dalam proses pengerjaan skripsi ini sampai pada selesainya.
6. Ibu Dr. Rini Nur Hasanah, S.T., M. Sc. selaku dosen pembimbing kedua, yang juga senantiasa memberikan ilmu, arahan serta waktu dalam proses pengerjaan skripsi ini sampai pada selesainya.
7. Kedua orang tua yang senantiasa memberikan Doa serta dukungan baik secara finansial maupun moral.
8. Teman-teman “DIODA” yang senantiasa mendukung.
9. Teman-teman Konsentrasi Teknik Energi Elektrik (A) 2014 yang selalu mendukung setiap proses dalam pengerjaan skripsi ini.
10. Rekan saya di Laboratorium Sistem Daya Elektrik yang selalu mendukung saya dalam banyak hal pada pengerjaan skripsi ini.
11. Teman-teman PMK Yehezkiel yang selalu mendukung baik dalam Doa dan bimbingan selama penyelesaian skripsi ini
12. Para Dosen Pengajar, karyawan, pranata laboratorium Program Studi Teknik Elektro Universitas Brawijaya, yang tidak dapat sebutkan satu per satu yang telah memberikan bekal ilmu dan pengalaman dalam menyelesaikan studi.

Sekiranya Tuhan Yang Maha Esa membalas kebaikan semua pihak yang turut membantu skripsi ini terselesaikan. Disadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan. Dengan senantiasa terbuka menerima kritik dan saran untuk perbaikan agar dapat menjadi lebih baik dan memberikan manfaat bagi kita semua. Amin, sekian dan terima kasih.

Malang, 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
SUMMARY	ii
PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat.....	5
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Isolator	7
2.2 Isolator Untuk Tegangan Tinggi	8
2.2.1 Isolator Tipe Pasak (Pin type insulator)	8
2.2.2 Isolator Tipe Gantung (suspension insulator).....	9
2.3 Karakteristik Isolator Piring Berbahan Kaca.....	9
2.4 Arus Bocor (<i>Leakage Current</i>).....	10
2.5 Perhitungan Arus Bocor	11
2.6 Rugi-Rugi Daya Elektrik.....	13
2.6.1 Pengertian Pita Konduksi.....	14
2.7 Lapisan Pita Konduksi.....	16
2.8 Konsentrasi Zat pengotor (Larutan Natrium Klorida).....	17
2.8.1 Persen Konsentrasi.....	17
2.8.2 Molaritas	18
2.8.3 Konduktivitas.....	18

2.9	Polutan	19
2.10	Medan Listrik	20
BAB III METEDOLOGI PENELITIAN.....		23
3.1	Studi Literatur	23
3.2	Pengambilan Data.....	23
3.3	Perhitungan dan Analisi Pengujian	24
3.3.1	Perhitungan Nilai Konduktivitas Larutan Natrium Klorida (NaCl)	24
3.3.2	Pengujian Tingkat Arus Bocor pada Permukaan Isolator Kaca.....	25
3.3.3	Perhitungan Resistansi Permukaan (Rs)	26
3.3.4	Perhitungan Rugi Daya	27
3.3.5	Perhitungan Rugi Energi.....	27
3.4	Variabel Penelitian.....	27
3.5	Objek Uji	28
3.5.1	Mekanisme Pembuatan Desain Isolator Kaca.....	29
3.6	Rangkaian Percobaan.....	34
3.6.1	Rangkaian Pengujian Arus Bocor Permukaan Isolator Kaca	34
3.7	Pengujian Arus Bocor Pada Objek Uji.....	36
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....		37
4.1	Tinjauan Pustaka	37
4.2	Pengujian Konsentrasi Larutan Natrium Klorida Variasi Massa Garam.....	37
4.3	Pengujian Nilai Konduktivitas Natrium Klorida dengan Variasi Massa Garam dan ketetapan volume air.....	40
4.4	Pengaruh Konduktivitas Larutan NaCl Terhadap Arus Bocor pada Elektroda Plat-plat	41
4.5	Pengaruh Perubahan Nilai Konduktivitas dan Objek Uji Yang Terkontaminasi Terhadap Resistansi Permukaan pada Elektroda Plat-plat dengan 20,68 S/cm Larutan Natrium Klorida (NaCl)	57
4.6	Pengaruh Perubahan Nilai Konduktivitas dan Objek Uji yang Terkontaminasi Terhadap Rugi-Rugi Daya Nyata pada Elektroda Plat-plat dengan 20,68 S/cm Larutan NaCl	59
4.7	Pengaruh Perubahan Nilai Konduktivitas dan Objek Uji Yang Terkontaminasi Terhadap Rugi Energi Satu Tahun Pada Elektroda Plat-Plat dengan 20,68 S/cm larutan NaCl	61

4.8	Pengaruh Perubahan Konduktivitas Larutan NaCl Terhadap Arus Bocor pada Elektroda Plat-jarum	63
4.9	Pengaruh Perubahan Perubahan Nilai Konduktivitas dan Objek Uji yang Terkontaminasi Terhadap Resistansi Permukaan pada Elektroda Plat-Jarum dengan 20,68 S/cm larutan Natrium Klorida (NaCl)	81
4.10	Pengaruh Perubahan Nilai Konduktivitas dan Objek Uji yang Terkontaminasi Terhadap Rugi-Rugi Daya Nyata pada Elektroda Plat Berbentuk Plat-Jarum dengan 20,68 S/cm Larutan NaCl.....	83
4.11	Pengaruh Nilai Konduktivitas dan Objek Uji yang Terkontaminasi terhadap rugi energi satu tahun pada elektroda Plat Berbentuk Plat-Jarum dengan 20,68 S/cm larutan NaCl	85
4.12.	Diagram Femm Pada Objek Uji	87
BAB V PENUTUP		95
5.1	Kesimpulan	95
5.2	Saran	96
DAFTAR PUSTAKA.....		97
LAMPIRAN		99
Lampiran 1	.....	99
Lampiran 2	.....	110
Lampiran 3	.....	121
Lampiran 4	.....	123
Lampiran 5	.....	125

DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 4. 1	Nilai Moll dan Nilai Molaritas pada Pengujian	38
Tabel 4. 2	Nilai Konduktivitas Natrium Klorida (NaCl)	40
Tabel 4. 3	Pengaruh perubahan nilai konduktivitas terhadap nilai arus bocor pada OB _A -3	41
Tabel 4. 4	Pengaruh perubahan nilai konduktivitas terhadap nilai arus bocor pada OB _A -4	43
Tabel 4. 5	Pengaruh perubahan nilai konduktivitas terhadap nilai arus bocor pada OB _A -6	45
Tabel 4. 6	Pengaruh Perubahan lokasi objek uji Terhadap Arus Bocor pada Elektroda Plat berbentuk Plat-plat dengan 20,68 S/cm larutan Natrium Klorida (NaCl)	48
Tabel 4. 7	Pengaruh variasi objek uji terhadap arus bocor pada elektroda plat berbentuk plat-plat dengan 205,58 S/cm larutan Natrium Klorida (NaCl).....	53
Tabel 4. 8	Pengaruh perubahan nilai konduktivitas dan objek uji yang terkontaminasi terhadap resistansi permukaan pada elektroda plat berbentuk plat-plat dengan 20,68 S/cm Larutan Natrium Klorida (NaCl)	58
Tabel 4. 9	Pengaruh perubahan nilai konduktivitas dan objek uji yang terkontaminasi terhadap rugi-rugi daya nyata pada elektroda plat berbentuk plat-plat dengan 20,68 S/cm Larutan NaCl.....	60
Tabel 4. 10	Pengaruh nilai konduktivitas dan objek uji yang terkontaminasi terhadap rugi energi satu tahun pada elektroda Plat Berbentuk plat-plat dengan 20,68 S/cm larutan NaCl	62
Tabel 4. 11	Pengaruh perubahan nilai konduktivitas terhadap nilai arus bocor pada OB _B -3 pada susunan elektroda plat-jarum.....	64
Tabel 4. 12	Pengaruh perubahan nilai konduktivitas terhadap nilai arus bocor pada lokasai OB _B -4 pada susunan elektroda plat-jarum	66
Tabel 4. 13	Pengaruh perubahan nilai konduktivitas terhadap nilai arus bocor pada OB _B -6 pada susunan elektroda plat-jarum.....	68
Tabel 4. 14	Pengaruh Perubahan objek uji Terhadap Arus Bocor pada Elektroda Plat-jarum dengan 20,68 S/cm Larutan Natrium Klorida (NaCl) pada susunan elektroda plat-jarum..	70
Tabel 4. 15	Pengaruh Perubahan objek uji Terhadap Arus Bocor pada Elektroda Plat berbentuk Plat-Jarum dengan 205,58 S/cm larutan Natrium Klorida (NaCl).....	77
Tabel 4. 16	Pengaruh Perubahan Tegangan Uji dan objek uji yang Terkontaminasi Terhadap Resistansi Permukaan pada Elektroda Plat Berbentuk Plat-jarum dengan 20,68 S/cm Larutan Natrium Klorida (NaCl)	82
Tabel 4. 17	Pengaruh Perubahan Nilai Konduktivitas dan objek uji yang Terkontaminasi Terhadap Rugi-Rugi Daya Nyata pada Elektroda Plat Berbentuk Plat-Jarum dengan 20,68 S/cm Larutan NaCl	84
Tabel 4. 18	Pengaruh perubahan nilai konduktivitas dan objek uji yang terkontaminasi terhadap rugi energi satu tahun pada elektroda Plat Berbentuk plat-jarum dengan 20,68 S/cm larutan NaCl.....	86

DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 2. 1	Gambar Isolator Jenis Pasak	8
Gambar 2. 2	(a) Isolator Gantung Jenis Clevis dan (b) Jenis Ball & Socket.....	9
Gambar 2. 3	Isolator tipe gantung dengan bahan utama kaca	9
Gambar 2. 4	(a) Gambar rangkaian ekivalen pada saat isolator bersih (b) Gambar rangkaian ekivalen isolator yang terkontaminasi	13
Gambar 2. 5	Ilustrasi kegagalan isolator.....	14
Gambar 2. 6	Skema pita konduksi pada permukaan isolator.....	15
Gambar 2. 7	Mekanisme terbentuknya pita konduksi	16
Gambar 2. 8	Proses Terbentuknya Pita Kering (dry bands)	16
Gambar 2. 9	Proses Terbentuknya Busur Parsial.....	16
Gambar 3. 1	Diagram alur untuk menghitung konsentrasi larutan NatriumKlorida (NaCl).....	25
Gambar 3. 2	Diagram alur pengujian tingkat arus bocor pada permukaan isolator kaca	26
Gambar 3. 3	Gambar kaca flat yang digunakan sebagai isolator kaca pada pengujian	29
Gambar 3. 4	Desain kaca yang digunakan sebagai isolator kaca dengan elektroda plat berbentuk plat-plat dan elektroda plat berbentuk plat-jarum tampak depan.....	29
Gambar 3. 5	Pemberian larutan NaCl sebagai pengotor berdasarkan letak posisi pada isolator kaca dengan menggunakan elektroda plat berbentuk plat-plat	31
Gambar 3. 6	Pemberian larutan NaCl sebagai pengotor berdasarkan letak posisi pada isolator kaca dengan menggunakan elektroda plat berbentuk plat-jarum.....	32
Gambar 3. 7	Desain kaca yang digunakan sebagai isolator kaca dengan elektroda plat berbentuk plat-plat dan elektroda plat berbentuk plat-jarum tampak samping.....	34
Gambar 3. 8	Rangkaian pengujian arus bocor pada permukaan isolator kaca dengan elektroda plat berbentuk plat-plat.	34
Gambar 3. 9	Rangkaian pengujian arus bocor pada permukaan isolator kaca dengan elektroda plat berbentuk plat-jarum	35
Gambar 4. 1	Grafik hubungan antara perubahan massa garam terhadap nilai moll larutan NaCl.....	39
Gambar 4. 2	Grafik hubungan antara perubahan massa NaCl terhadap nilai molaritas larutan NaCl.....	39
Gambar 4. 3	Grafik Perbandingan Nilai Konduktivitas Terhadap Perubahan Massa NaCl	40
Gambar 4. 4	Grafik perubahan nilai konduktivitas terhadap nilai arus bocor pada OB_A-3	42
Gambar 4. 5	Grafik perbandingan nilai konduktivitas tertinggi dan terendah pada OB_A-3	43
Gambar 4. 6	Grafik pengaruh perubahan nilai konduktivitas terhadap nilai arus bocor pada OB_A-4	44
Gambar 4. 7	Grafik perbandingan nilai konduktivitas tertinggi dan terendah pada OB_A-4	45
Gambar 4. 8	Grafik perubahan nilai konduktivitas terhadap nilai arus bocor pada OB_A-6	46
Gambar 4. 9	Grafik perbandingan nilai konduktivitas tertinggi dan terendah pada OB_A-6	47

Gambar 4. 10 Grafik hubungan arus bocor terhadap perubahan objek uji pada Elektroda Plat-plat dengan 20,68 S/cm Larutan Natrium Klorida (NaCl)	48
Gambar 4. 11 Grafik perbandingan objek uji OB _A -1 terhadap OB _A -3 dengan konduktivitas 20,68 S/cm	50
Gambar 4. 12 Grafik perbandingan objek uji OB _A -2 terhadap OB _A -4 dengan konduktivitas 20,68 S/cm	50
Gambar 4. 13 Grafik perbandingan objek uji terhadap OB _A -1,OB _A -2, OB _A -5, OB _A -6 dengan konduktivitas 20,68 S/cm	51
Gambar 4. 14 Grafik perbandingan objek uji terhadap OB _A -3,OB _A -4, OB _A -5, OB _A -6 dengan konduktivitas 20,68 S/cm	52
Gambar 4. 15 Grafik Pengaruh variasi objek uji terhadap arus bocor pada elektroda plat berbentuk plat-plat dengan 205,58 S/cm larutan Natrium Klorida (NaCl).....	53
Gambar 4. 16 Grafik perbandingan objek uji OB _A -1 terhadap OB _A -3 dengan konduktivitas 205,58 S/cm	54
Gambar 4. 17 Grafik perbandingan objek uji OB _A -2 terhadap OB _A -4 dengan konduktivitas 205,58 S/cm	54
Gambar 4. 18 Grafik perbandingan objek uji terhadap OB _A -1,OB _A -2, OB _A -5, OB _A -6 dengan konduktivitas 205,58 S/cm	55
Gambar 4. 19 Grafik perbandingan objek uji terhadap OB _A -3,OB _A -4, OB _A -5, OB _A -6 dengan konduktivitas 205,58 S/cm	56
Gambar 4. 20 Grafik hubungan nilai resistansi permukaan isolator kaca terhadap perubahan nilai sdan lokasi yang terkontaminasi dengan elektroda Plat Berbentuk plat-plat dengan 20,68 S/cm larutan NaCl.	58
Gambar 4. 21 Grafik hubungan antara rugi daya nyata terhadap perubahan Nilai Konduktivitas dan objek uji yang Terkontaminasi pada elektroda Plat Berbentuk plat-plat dengan 20,68 S/cm larutan NaCl	60
Gambar 4. 22 Grafik hubungan antara nilai rugi-rugi satu tahun terhadap perubahan nilai konduktivitas dan objek uji yang terkontaminasi pada elektroda Plat Berbentuk plat-plat dengan 20,68 S/cm larutan NaCl	62
Gambar 4. 23 Grafik perubahan nilai konduktivitas terhadap nilai arus bocor pada OB _B -3 pada susunan elektroda plat-jarum.....	64
Gambar 4. 24 Grafik perbandingan nilai konduktivitas tertinggi dan terendah pada OB _B -3 pada susunan elektroda plat-jarum.....	65
Gambar 4. 25 Pengaruh perubahan nilai konduktivitas terhadap nilai arus bocor pada lokasai OB _B -4 pada susunan elektroda plat-jarum	66
Gambar 4. 26 Grafik perbandingan nilai konduktivitas tertinggi dan terendah pada OB _B -4 pada susunan elektroda plat-jarum.....	67
Gambar 4. 27 Grafik perubahan nilai konduktivitas terhadap nilai arus bocor pada OB _B -6 pada susunan elektroda plat-jarum.....	68
Gambar 4. 28 Grafik perbandingan nilai konduktivitas tertinggi dan terendah pada OB _B -6 pada susunan elektroda plat-jarum.....	69

Gambar 4. 29 Grafik hubungan arus bocor terhadap variasi objek uji pada elektroda Plat Berbentuk plat-jarum dengan 20,68 S/cm larutan NaCl pada susunan elektroda plat-jarum	72
Gambar 4. 30 Grafik perbandingan objek uji OB_B-1 terhadap OB_B-3 dengan konduktivitas 20,68 S/cm pada susunan elektroda plat-jarum	73
Gambar 4. 31 Grafik perbandingan objek uji OB_B-2 terhadap OB_B-4 dengan konduktivitas 20,68 S/cm pada susunan elektroda plat-jarum	74
Gambar 4. 32 Grafik perbandingan objek uji terhadap $OB_B-1, OB_B-2, OB_B-5, OB_B-6$ dengan konduktivitas 20,68 S/cm pada susunan elektroda plat-jarum	75
Gambar 4. 33 Grafik perbandingan objek uji terhadap $OB_B-3, OB_B-4, OB_B-5, OB_B-6$ dengan konduktivitas 20,68 S/cm pada susunan elektroda plat-jarum	76
Gambar 4. 34 Grafik Pengaruh Perubahan objek uji Terhadap Arus Bocor pada Elektroda Plat berbentuk Plat-Jarum dengan 205,58 S/cm larutan Natrium Klorida (NaCl)	77
Gambar 4. 35 Grafik perbandingan objek uji OB_B-1 terhadap OB_B-3 dengan konduktivitas 205,58 S/cm pada susunan elektroda plat-jarum	78
Gambar 4. 36 Grafik perbandingan objek uji OB_B-1 terhadap OB_B-3 dengan konduktivitas 205,58 S/cm pada susunan elektroda plat-jarum	78
Gambar 4. 37 Grafik perbandingan objek uji terhadap $OB_B-1, OB_B-2, OB_B-5, OB_B-6$ dengan konduktivitas 205,58 S/cm pada susunan elektroda plat-jarum	79
Gambar 4. 38 Grafik perbandingan objek uji terhadap $OB_B-3, OB_B-4, OB_B-5, OB_B-6$ dengan konduktivitas 205,58 S/cm pada susunan elektroda plat-jarum	80
Gambar 4. 39 Grafik hubungan nilai resistansi permukaan isolator kaca terhadap perubahan nilai konduktivitas dan objek uji yang terkontaminasi dengan elektroda Plat Berbentuk plat-jarum dengan 20,68 S/cm larutan NaCl	83
Gambar 4. 40 Grafik hubungan rugi daya nyata rata-rata terhadap perubahan nilai konduktivitas dan objek uji yang terkontaminasi dengan elektroda Plat Berbentuk plat-jarum dengan 20,68 S/cm larutan NaCl	85
Gambar 4. 41 Grafik pengaruh perubahan nilai konduktivitas dan objek uji yang terkontaminasi terhadap rugi energi rata-rata dalam kurun waktu satu tahun pada elektroda Plat Berbentuk plat-jarum dengan 20,68 S/cm larutan NaCl	87
Gambar 4. 42 Diagram Femm dengan menggunakan susunan elektroda plat-plat tampak depan	88
Gambar 4. 43 Grafik Femm dengan menggunakan susunan elektroda plat-plat tampak depan	88
Gambar 4. 44 Diagram Femm dengan menggunakan susunan elektroda plat-jarum tampak depan	89
Gambar 4. 45 Grafik Femm dengan menggunakan susunan elektroda plat-jarum tampak depan	90
Gambar 4. 46 Diagram Femm dengan menggunakan susunan elektroda plat-plat tampak samping	90

Gambar 4. 47 Grafik Femm dengan menggunakan susunan elektroda plat-plat tampak samping	91
Gambar 4. 48 Diagram Femm dengan menggunakan susunan elektroda plat-jarum tampak samping	92
Gambar 4. 49 Grafik Femm dengan menggunakan susunan elektroda plat-jarum tampak samping	92