

**PENGARUH ARUS INDUKSI GEOMAGNETIK TERHADAP
KINERJA TRANSFORMATOR DISTRIBUSI**
*(Analisis Gardu Distribusi kampus 1, kampus 2 dan kampus 3
Universitas Bung Hatta)*

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan
Stratasatu (S1) Pada jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

Oleh :

ALDINO FEBRI IRDIYAWAN
1010017111025



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2015**

LEMBARAN PENGESAHAN

**PENGARUH ARUS INDUKSI GEOMAGNETIK TERHADAP KINERJA
TRANSFORMATOR DISTRIBUSI
(Aplikasi Pada transformator kampus 1, kampus 2
dan kampus 3 Universitas Bung Hatta)**

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan Program Strata Satu (S1)
Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

Oleh :

ALDINO FEBRI IRDIYAWAN

NPM : 1010017111025

Disetujui Oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Yani Ridal, M.T

NIP. 910300329

Mirzazoni, S.T, M.T

NIK : 197402202005011001

Disahkan Oleh :

Fakultas Teknologi Industri
Dekan,

Jurusan Teknik Elektro
Ketua,

Drs. Mulyanef, S.T, M.Sc

NIP.19502081987011001

Ir. Hj. Arnita, M.T

NIP. 196211241992032002

ABSTRAK

Arus Induksi Geomagnetik (GIC) terbentuk karena adanya variasi arus ionosfer yang mengalir dipermukaan bumi saat pancaran matahari pagi. Dampak dari variasi arus ionosfer adalah terbentuknya medan magnet induksi dipermukaan tanah. Arus yang terjadi akibat adanya beda potensial dipermukaan bumi yang dinamakan *earth surface potential (ESP)*. ESP ini bertindak sebagai sumber tegangan yang berlaku diantara grounding netral transformator. Arus induksi geomagnetik melewati grounding netral pada transformator yang selanjutnya mempengaruhi kinerja dari transformator. Dari pengaruh arus induksi geomagnetik tadi kita dapat menghitung efisiensi dari suatu transformator apa dampak yang ditimbulkannya. Dalam perhitungan efisiensi dan losses yang terjadi akibat ketidakseimbangan beban transformator (rugi-rugi), dari penggabungan nilai losses P_N , P_G dan P_{cu} terjadi penurunan efisiensi kemampuan dari transformator. Kondisi transformator tanpa dipengaruhi Arus Induksi Geomagnetik dengan rata – rata nilai efisiensi transformator I beban tidak seimbang tanpa dipengaruhi A_{IG} dikurangi dengan beban tidak seimbang dipengaruhi A_{IG} terdapat selisih 0,031%. Transformator II beban tidak seimbang tanpa dipengaruhi A_{IG} dikurangi dengan beban tidak seimbang dipengaruhi A_{IG} terdapat selisih 0,028%. Transformator III beban tidak seimbang tanpa dipengaruhi A_{IG} dikurangi dengan beban tidak seimbang tanpa pengaruh A_{IG} terdapat selisih 0,074%.

Kata Kunci : Arus Induksi Geomagnetik (GIC), grounding netral pada transformator

ABSTRACT

Geomagnetic Induction currents (GIC) formed due to variations in the ionosphere currents flowing on the surface of the earth when the morning sun beam. The impact of the current variation of the ionosphere is the formation of induced magnetic field on the surface of the ground. Flow that occurs due to the potential difference on the surface of the earth is called earth surface potential (ESP). ESP is to act as a voltage source that applies between the neutral grounding transformer. Geomagnetic induced currents passing through the neutral grounding transformer which in turn affects the performance of the transformer. From the influence of geomagnetic induced currents before we can calculate the efficiency of a transformer what its impacts. In the calculation of the efficiency and losses caused by the transformer load imbalance (loss), of the merger of the value of losses PN, PG and PCU decreased efficiency capabilities of the transformer. The current transformer condition without being influenced by the Geomagnetic Induction average value of the first transformer efficiency unbalanced load without being influenced GIC reduced by an unbalanced load affected GIC there is a difference of 0.031%. transformer II unbalanced load without being influenced GIC reduced by an unbalanced load there is a difference dipengaruhi GIC 0.028%. Transformator III unbalanced load without influence GIC reduced by an unbalanced load without influence there is a difference GIC 0.074%.

Keywords: Geomagnetic Induction currents (GIC), the neutral grounding transformer

KATA PENGANTAR

Dengan kesempatan yang sangat berbahagia ini, tiada satu kalimat dan pujian selain untuk pencipta alam dan isinya Allah SWT yang maha berilmu tinggi dari segalanya, maha adil dan bijaksana, pemelihara alam semesta. Tidak lupa pula shalawat dan beriring salam kepada tauladan seluruh umat manusia Rasullullah SAW yang telah membawa umat manusia kealam yang berisi segala ilmu pengetahuan dengan pedoman Al-Qur'an yang tiada keraguan lagi didalamnya.

Skripsi ini disusun adalah dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar sarjana Strata-1 pada jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta. Adapun judul skripsi yang penulis ambil adalah **Pengaruh Arus Induksi Geomagnetik Terhadap Kinerja Transformator Distribusi (Analisis Gardu Distribusi kampus 1, kampus 2 dan kampus 3 Universitas Bung Hatta)**

Dalam proses penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapat masukan, saran, bimbingan, serta bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua, papa dan mama, kakak (mita) , Adek budi, fani dan haris yang tidak henti-hentinya memberikan doa, semangat, dan dukungan-dukungan dari dulu sampai sekarang.
2. Bapak Ir. Mulyanef, Msc, selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universtas Bung Hatta.
3. Bapak Ir. Yani Ridal, MT selaku wakil Dekan Fakultas Teknologi Industri Universtas Bung Hatta dan pembimbing II. yang telah banyak membantu dan membimbing dalam penyelesaian skripsi ini dalam segala ruang lingkup perkuliahan maupun penyelesaian skripsi ini secara profesional serta arahan , diskusi, support dan motivasi dalam penyelesaian skripsi

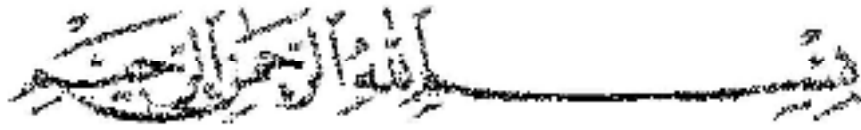
4. Ibu Ir. Arnita, MT, selaku ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta,
5. Bapak Mirzazoni ST, MT, selaku sekretaris jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta dan pembimbing II yang telah banyak membantu dan membimbing dalam penyelesaian skripsi ini dalam segala ruang lingkup perkuliahan maupun penyelesaian skripsi ini secara profesional serta arahan, diskusi, support dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi
6. Seluruh dosen serta karyawan dilingkungan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta yang telah memberikan pengajaran, arahan, nasehat, mendidik sehingga penulis dapat menyelesaikan jenjang perkuliahan dan skripsi ini.

Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan semua dengan kebaikan yang tiada tara.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan, namun berkat kesungguhan dan dorongan serta bantuan dari berbagai pihak, Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua, khususnya dalam pengembangan ilmu pengetahuan teknik Elektro di jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.

Padang, Desember 2015

Penulis,



Allah memberikan hikmah dan ilmu yang berguna
Kepada siapa saja yang dikehendaki-Nya
Barang siapa yang mendapat hikmah-Mu
Sesungguhnya ia telah mendapatkan kebijakan yang banyak
Dan tidak ada yang dapat mengambil pelajaran
Kecuali orang-orang yang berakal

(QS : Al baqarah : 269)

Ya Allah S.W.T..... Alhamdulillah....

Aku bersujud dan bersyukur padamu ,,dengan segenap kerendahan hati tidak ada kata-kata yang bisa ku ucapkan melainkan pujipujian untu MU dan ucapan syukur atas anugrah MU ini, terima kasih ya allah engkau balas jerih payah ini, perjuangan ini dan rasa lelah ini, terima kasih ya allah sembah sujud ku pada MU ya allah

Kupersembahkan hasil ini , untuk orang yang sangat kusayangi....

Thank' s to

Kepada kedua orang tua tercinta

Untuk papa dan mama ini tak banyak yang sanggup ananda sampaikan. Terima kasih pa, terima kasih ma atas segala do'a nasehat yang selalu papa dan mama berikan, cucuran keringat, lelah yang tertahankan semua tidak akan bisa ananda ganti dengan apapun yang ada diatas dunia ini pa, ma...ini adalah sebuah kado awal yang nyata yang ananda berikan kepada papa dan mama, selanjutnya akan ada kado-kado indah yang akan ananda berikan kepada papa

dan mama atas izin yang maha kuasa. Mudah-mudahan allah SWT meridhoi langkah ananda selanjutnya dalam menggapai cita-cita dan mewujudkan mimpi ananda untuk papa dan mama. Terima kasih sekali lagi pa... ma... dari papa ananda belajar kerja keras dan dari mama ananda belajar kasih sayang.

Untuk kakak tersayang, **kak mita** terima kasih atas do'anya dukungannya dan dorongan sehingga adik kakak ini bisa menyelesaikan kuliah juga akhirnya dan untuk adik-adik ku tersayang **budi** terus berusaha jangan berhenti, untuk **fani** tetap semangat walau keadaan apapun dan untuk **haris (tole)** rajin-rajin belajarnya ya... Love you all

Kepada pembimbing 1 yaitu **pak yani ridal (pak dadang)** terima kasih pak atas waktu yang bapak luangkan dan ilmu yang bapak berikan sehingga saya dapat menyelesaikan kuliah saya.

Kepada pembimbing 2 **pak mirzazoni** terima kasih pak atas saran-saran dan ilmu bapak sehingga saya bisa mendapatkan gelar ST.

For **Mon Amour**, terima kasih atas do'anya, dukungannya, semangatnya akhirnya uda bisa menyelesaikan kuliah dan dapat gelar ST. Makasih atas makanan yang sering ia masak untuk uda, sekarang waktunya ia untuk ngrejain Tesis, semoga bisa selesai ditahun 2016 dan mudah-mudahan semua urusan kita dilancarkan kedepannya amin....

For teman TE 2010

Untuk **dea ofika yudha** yang dulu S.T kawan partamo di elektro jan lupu yud wak tasasek dulu yud, ruponyo wak lah puta2 dirumah yang wak tuju tu. Sukses selalu yud... Untuk **Rema Wijaya Silva** S.T yo sorry acoK berang2 bro, demi masa depan bro jan lupu perjanjian wak dulu bro... hehehe... Untuk **Tommi Tri Saputra** S.T selamat sarjana teknik tom, Untuk **Mukrialdi** tetap semangat muk, jan patah arang dek gara-gara saketek tu muk, kalau ado waktu pas muk kompre wak tibo. Untuk **syarif** meski dulu kompre yang penting wisudanya kita sama rif.. hehehe... Untuk **rian** dan **ilhamdi** tingga saketeklai ST nyo. **nanda** rang kampuang wak semangat taruih bro, jan baranti bro apapun rintangannya bro... Untuk **ari**, **taufik**, **fazli (kurin)** **hafid** dan **inra (angin)** cigok-cigok juo la kampus tu, khusus untuk kurin jan ilang-ilang timbua juo lai....

Disalek an ciek untuk bg **purnando cago 09** wak ndak ka mambantiang2 bangku lai bg ahahahaha... jan dibaok serius sadonyo bg. Pas dikampus 1 wak bae stel bapaham bg... untuk herwin tamat 3,5 tahun kalau paralu se imbau abg ka awak win.... Hahahahaha....

Untuk **TE 2011**, **beni tri kaldo** maaf ben, ndak bisa bg bnyak mambantu do ben, semangat se taruih ben. Untuk **arga yudha** berjuang terus ga... untuk **arif** selalu semangat. untuk **beriwahyudi** yang acoK galau ... **ichsan marti** yang ST nya sama dan **yoga** yang ST duluan (dulu baberangan abg ga, kini ndak bisa lai hehehhe..) makasih atas suportnya semangat nya. Untuk **rifki** yang berjuang sampai detik-detik terakhir

Untuk **TE 2012** ko dek banyak bana ndak bisa bang sabuik an namo kalian ciek-ciek beko bg buek namo kalian ciek duo urang yang lain ndak lamak bg do. maaf abg acoK berang2 ka angkatan kalian tapi ndak ado mukaswik lain jo abg do untuk kalian juonyo.... Mudah-mudahan kalian sadoalahnyo di 2016 dapek gelar ST amin....

Untuk **TE 2013** Jan suko mambuang-buang waktu lai diak dan jan acoK bacarito tentang senior dari balakang ndak ado seniorko yang jaek do hanyo caro dari senior tu yang babeda ma ajanyooo.... **TE 2014** tetap semangat kuliahnya jan lupu kanaan kawan yang maleh kuliahnyo dan **TE2015** banyak batanyo jo senior yo, kalian masih baru-baru banyak butuh bimbingan.

Manusia yang hebat terlahir dari permasalahan yang besar yang dilalui dengan kedewasaan.

Siapa sewaktu muda bermalas malasan akan dipaksa kerja keras dihari tua.

Dan siapa yang bekerja keras sewaktu muda akan menikmati hasilnya sewaktu tua (allah tidak akan merubah nasib suatu kaum kecuali kaum itu sendiri).

DAFTAR ISI

BAB	Judul	Halaman
	LEMBARAN JUDUL	
	LEMBARAN PENGESAHAN	
	ABSTRAK	i
	ABSTRACT	ii
	KATA PENGANTAR	iii
	DAFTAR ISI	v
	DAFTAR GAMBAR	vi
	DAFTAR TABEL	vii
	BAB 1 PENDAHULUAN	
	1.1 Latar Belakang	1
	1.2 Tinjauan Pustaka	2
	1.3 Definisi Masalah	2
	1.4 Tujuan Penelitian	3
	1.5 Batasan Masalah	3
	1.6 Metodologi Penelitian	3
	BAB 2 TRANSFORMATOR	
	2.1 Umum	5
	2.2 Prinsip Kerja Transformator	6
	2.3 Hukum Induksi Faraday	8
	2.4 Jenis-Jenis Transformator	11
	2.5 Bagian-Bagian Utama Transformator	14
	2.5.1 Bagian-Bagian Transformator	15
	2.5.2 Komponen Peralatan Bantu Transformator	19

2.5.3 Peralatan Proteksi Pada Transformator	24
2.6 Pengujian Transformator Daya	26
2.7 Type-Type Transformator Distribusi	29
2.7.1 Transformator untuk gardu kontrol	29
2.7.2 Transformator Untuk Instalasi Gardu Fortal	30
2.7.3 Transformator Untuk Instalasi Gardu Beton	31
2.8 Daya	34
2.8.1 Daya Aktif	35
2.8.2 Daya Reaktif	36
2.8.3 Daya Semu	36
2.9 Segi Tiga Daya Dan Factor Daya	37
2.10 Klasifikasi Gardu Induk	38
2.10.1 Menurut Pelayanan Dan Fungsinya	38
2.10.2 Menurut Penempatan Peralatannya	38

BAB 3 PENGARUH ARUS INDUKSI GEOMAGNETIK TERHADAP KINERJA TRANSFORMATOR DISTRIBUSI

3.1 Umum	39
3.2 Transformator Distribusi	40
3.2.1 Transformator Distribusi	40
3.2.2 Daya Pada Jaringan Distribusi	40
3.2.3 Ketidakseimbangan Beban Pada Transformator	41
3.2.4 Pengaruh Pembebanan Terhadap Kinerja Transformator	46
3.3 Arus Induksi Geomagnetik	50
3.4 Pengukuran Tahanan Pentanahan	52
3.5 Peralatan Yang Digunakan Untuk Pengambilan Data	53

BAB 4 PERHITUNGAN dan ANALISA

4.1 Data	56
4.2 Pengukuran Tahanan Pentanahan Dan Arus Beban Transformator	57
4.3 Perhitungan Arus Induksi Geomagnetik	60

4.4 Perhitungan Menurut Pengaruh Beban Dan Arus Induksi Geomagnetik	62
4.4.1 Kondisi Transformator Beban Seimbang Tanpa Dipengaruhi Arus Induksi Geomagnetik	62
4.4.2 Kondisi Transformator Beban Seimbang Dipengaruhi Arus Induksi Geomagnetik	67
4.4.3 Kondisi Transformator Beban Tidak Seimbang Tanpa Dipengaruhi Arus Induksi Geomagnetik	72
4.4.4 Kondisi Transformator Beban Tidak Seimbang Dipengaruhi Arus Induksi Geomagnetik	75
4.5 Analisa	79

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	82
5.2 Saran	82

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

No.Gambar	Judul	Halaman
2.1	Konstruksi transformator	6
2.2	Diagram transformator	9
2.3	Prinsip dasar transformator	10
2.4	Skema transformator step - up	12
2.5	Skema transformator step – up	12
2.6	Skema autotransformator	13
2.7	Skema autotransformator variable	13
2.8	Konstruksi inti besi bentuk L, E dan F	15
2.9	Skema kumparan transformator tiga phasa	16
2.10	Skema minyak dalam tangki trafo	17
2.11	Bushing transformator	18
2.12	Tangki dan konservator	19
2.13	Pendinginan tipe ONAN	21
2.14	Pendinginan tipe ONAF	21
2.15	Tabung silicagel	24
2.16	Transformator distribusi untuk instalasi gardu cantol	30
2.17	Transformator distribusi untuk instalasi gardu portal	30
2.18	Transformator untuk instalasi gardu beton	32
2.19	Diagram fasor daya nyata	35
2.20	Diagram fasor daya reaktif	36
2.21	Diagram fasor daya segitiga daya	37
3.1	Rangkaian ekivalen transformator	43
3.2	Vektor diagram arus	44
3.3	Diagram transformator	48
3.4	Prinsip dasar transformator	49

3.5	Hubungan delta-bintang pada transformator yang dilalui arus induksi geomagnetik	51
3.6	Pengukuran pentanahan	52
4.1	Pengukuran arus beban	57
4.2	Pengukuran tahanan pentanahan	58
4.3	Rangkaian transformator 20kV/380V	61
4.4		

DAFTAR TABEL

No. Tabel	Judul	Halaman
2.1	Macam-macam sistem pendinginan	20
4.1	Hasil pengukuran arus transformator I	57
4.2	Hasil pengukuran arus transformator II	57
4.3	Hasil pengukuran arus transformator III	58
4.4	Hasil pengukuran tahanan pentanahan transformator I	58
4.5	Hasil pengukuran tahanan pentanahan transformator II	59
4.6	Hasil pengukuran tahanan pentanahan transformator III	59
4.7	Hasil perhitungan efisiensi beban seimbang tanpa dipengarui A_{IG}	63
4.8	Hasil perhitungan efisiensi beban seimbang tanpa dipengarui A_{IG}	65
4.9	Hasil perhitungan efisiensi beban seimbang tanpa dipengarui A_{IG}	66
4.10	Hasil perhitungan efisiensi beban seimbang dipengarui A_{IG}	68
4.11	Hasil perhitungan efisiensi beban seimbang dipengarui A_{IG}	70
4.12	Hasil perhitungan efisiensi beban seimbang dipengarui A_{IG}	71
4.13	Hasil perhitungan efisiensi beban tidak seimbang tanpa dipengarui A_{IG}	73
4.14	Hasil perhitungan efisiensi beban tidak seimbang tanpa dipengarui A_{IG}	74
4.15	Hasil perhitungan efisiensi beban tidak seimbang tanpa dipengarui A_{IG}	76
4.16	Hasil perhitungan efisiensi beban tidak seimbang dipengarui A_{IG}	77
4.17	Hasil perhitungan efisiensi beban tidak seimbang dipengarui A_{IG}	79
4.18	Hasil perhitungan efisiensi beban tidak seimbang dipengarui A_{IG}	80

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Transformator merupakan suatu alat listrik statis yang mampu mengubah tenaga listrik arus bolak balik pada suatu tingkatan tegangan ke tingkat tegangan lain atau dari suatu tingkatan arus ke tingkatan arus lain dengan frekuensi yang sama melalui prinsip induksi elektromagnetis. Salah satu jenis transformator adalah transformator distribusi. Trafo distribusi adalah merupakan suatu komponen yang sangat penting dalam penyaluran tenaga listrik dari gardu distribusi ke konsumen. Rendahnya kualitas daya dan tegangan yang diterima oleh konsumen tidak terlepas dari kualitas kinerja transformator distribusi dalam melayani beban rendah pula. Suatu transformator distribusi yang mempunyai kualitas baik, jika transformator tersebut mempunyai nilai efisiensi yang tinggi dan mempunyai nilai rugi-rugi yang kecil pada saat melayani beban.

Arus induksi geomagnetik merupakan manifestasi dari adanya interaksi antara matahari dan bumi berupa badai geomagnet. Dampak akan terjadi perubahan sistem arus didalam magnetosfer seiring dengan hal itu, terjadi peningkatan medan geomagnet dipermukaan bumi. Terbentuknya arus induksi geomagnetik dipicu oleh adanya variasi arus ionosfer yang mengalir dipermukaan bumi pada saat badai geomagnet. Dampak dari variasi arus ionosfer adalah terbentuknya medan magnet induksi dipermukaan bumi. selama terjadi badai geomagnet, fluktuasi medan magnet bumi oleh arus ionosfer akan membangkitkan perbedaan potensial disekitar permukaan bumi yang dikenal dengan *Earth Surface potential* (ESP). ESP ini seolah-olah bertindak sebagai sumber tegangan diantara dua netral ground transformator pada jaringan listrik. Dengan adanya ESP ini maka akan mengalirkan arus pada kedua netral ground transformator. Arus inilah yang dinamakan arus induksi geomagnetik (GIC). Penelitian akan menghitung arus GIC pada transformator 20 kV.

Penelitian membahas bagaimana menghitung nilai arus induksi geomagnetik (GIC) yang mengalir ke transformator distribusi. Jika terjadi arus induksi geomagnetik (GIC) maka akan menyebabkan dampak negatif yang akan timbul pada transformator, yaitu :

1. akan terjadi penurunan kapasitas kerja (*derating*) transformator dari segi daya aktif (VA)
2. kedua meningkatnya pemanasan pada transformator dan konsumsi daya reaktif meningkat. Maka perlu dikaji dan diteliti akibat arus induksi geomagnetik (GIC)

transformator yang diteliti berada dilokasi kampus 1 Universitas Bung Hatta dengan letak geografis Garis Bujur $100^{\circ} 20' 41''$ Garis Lintang $0^{\circ} 54' 19''$, kampus 2 Universitas Bung Hatta dengan letak geografis Garis Bujur $100^{\circ} 23' 4''$ Garis Lintang $0^{\circ} 52' 31''$ dan kampus 3 Universitas Bung Hatta dengan letak geografis Garis Bujur $100^{\circ} 21' 50''$ Garis Lintang $0^{\circ} 51' 33''$ kota Padang.

1.2. Tinjauan Pustaka

- Anwar Santoso dkk. Bidang aplikasi geomagnet dan magnet antariksa LAPAN, P3JB jawa-bali PT.PLN Bandung-Indonesia maret 2010. Kajian Dampak Badai Geomagnet Pada Trafo Distribusi Listrik (studi kasus trafo distribusi di bekasi)
- Habirun, Peneliti Pusat Pemanfaatan Sains Antariksa, LAPAN Mei 2009. Analisis Variasi Komponen H Geomagnet Pada Saat Badai Magnet
- Lusiani E.S ITB, Bandung 27 Oktober 2011. Analisa Kaitan Geomagnet Dengan Badai Ionosfer Sebagai Dampak Kejadian Lontaran Massa Korona Matahari (Oktober-November 2003).
- Moh. Dahlan dosen Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus ISSN : 1979-6870. Akibat Ketidakseimbangan Beban Terhadap Arus Netral dan Losses Pada Transformator Distribusi.
- Setyanto Cahyo P. Pusat pemanfaatan lembaga antariksa LAPAN, Semarang April 2010. Metode Pengukuran Arus GIC Pada Transformator Jaringan Listrik.

1.3. Definisi Masalah

Adapun defenisi masalah dalam skripsi ini adalah :

1. Menghitung seberapa besar gangguan arus induksi geomagnetik terhadap kinerja transformator distribusi.
2. Membandingkan dengan secara teori dengan transformator tanpa dipengaruhi arus induksi geomagnetik.

1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menghitung arus induksi geomagnetic (GIC) yang mengalir ke transformator serta dampak yang ditimbulkan akibat arus induksi geomagnetik terhadap kinerja transformator di lokasi Kampus 1 Universitas Bung Hatta dengan letak geografis Garis Bujur $100^{\circ} 20' 41''$ Garis Lintang $0^{\circ} 54' 19''$, Kampus 2 Universitas Bung Hatta dengan letak geografis Garis Bujur $100^{\circ} 23' 1''$ dan kampus 3 Universitas Bung Hatta dengan letak geografis Garis Bujur $100^{\circ} 21' 50''$ Garis Lintang $0^{\circ} 51' 33''$.

1.4. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, ada beberapa batasan yang tidak diteliti ;

1. Tidak menghitung arus gangguan.
2. Tidak menghitung drop tegangan.
3. Pengaruh temperature terhadap pentanahan diabaikan.
4. Penelitian dilakukan pada 3 unit transformator kapasitas 200 kVA dengan lokasi kampus 1, kampus 2 dan kampus 3 Universitas Bung Hatta.

1.5. Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan adalah metode penelitian langsung, dimana data diperoleh dengan melakukan pengukuran dan pengamatan langsung terhadap objek yang diteliti dengan menggunakan langkah-langkah yang telah ditetapkan. Dalam melakukan penelitian diperlukan data yang dibutuhkan untuk kemudian dilakukan analisa mengenai arus induksi geomagnetik tersebut, data-data tersebut ialah :

- Lokasi geografis letak transformator.
- Data transformator.
- Data arus perphasa
- Nilai pentanahan transformator

untuk melihat letak geografis suatu transformator kita menggunakan sebuah alat yaitu GPS sedangkan data transformator kita melihat dari name plat transformator tersebut. Untuk data arus perphasa kita mengukur menggunakan tang ampere dan nilai pentanahan kita lakukan pengukuran dengan cara menancapkan tiga batang elektroda kedalam tanah dan menghubungkanya dengan alat earth tester. Batang elektroda pertama di hubungkan dengan kabel warna hijau, batang elektroda kedua dan ketiga dihubungkan dengan kabel warna kuning dan merah. Jarak antara batang elektroda adalah 5 meter. Kemudian earth tester di kalibrasi $\times 10$ atau $\times 100$ ohm. Selanjutnya untuk mendapatkan hasil pentanahan dengan menekan tombol meas pada earth tester. Hasil pentanahan akan terlihat dilayar earth tester.

Setelah semua pengukuran selesai dan data telah didapat maka data akan di dinalisa untuk dilanjutkan perhitungan mencari nilai arus induksi geomagnetik dan pengaruhnya terhadap kinerja transformator distribusi.