

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Dari hasil penelitian yang dilakukan di PT.PJB PLTU 1 Pacitan, didapatkan sebuah data-data sesuai dengan permasalahan serta tujuan dari penelitian, tentang data uji pada Transformator GT unit 2 PT.PJB PLTU 1 Pacitan dengan berbagai macam pengujian diantaranya pengujian *insulation Resistance & Polarization index*, *Winding Temperature*, *Disipation Factor (tangen-delta)*, *SFRA (Sweep Frekuensi Response Analysis)*, *Dielectric Response Analysis (Dirana)*, dan *Turn to turn ratio (Ratio Test)*. Semua data-data yang diperoleh akan dideskripsikan dan dipresentasikan untuk hasil analisi uji performa tranformator pada penelitian ini.

4.2 Data Spesifikasi Transformator GT (*Generator Transformer*)

Transformator GT (*Generator Transformer*) adalah sebuah alat yang digunakan untuk menaikkan tegangan langsung dari keluaran Generator yang kemudian disalurkan menuju jaringan transmisi. Tegangan keluaran dari generator dengan kisaran 11Kv-20Kv dinaikkan dengan Transformator GT (*Generator Transformer*) menjadi 150 Kv. Kapasitas Trafo GT yang ada di PLTU 1 Pacitan 370 MVA.

4.3 Pengujian *Insulating Resistance & Polarization Resistance*

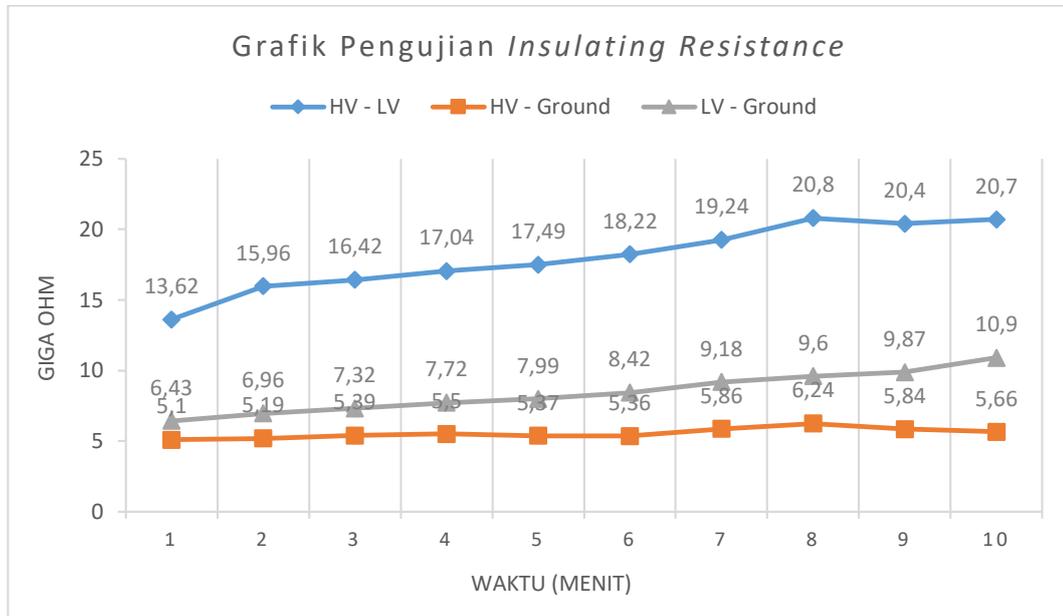
Data Hasil Pengujian *Insulating Resistance & Polarisation Index* di PT. PJB

PLTU 1 Pacitan

Tabel 4.1 Data Pengujian *Insulating Resistance & Polarisation Index*

Waktu (menit ke)	Hambatan Isolasi Dengan Pengujian Tegangan Megger 5000 Vdc		
	HV – LV (GΩ)	HV – Ground (GΩ)	LV – Ground (GΩ)
1	13,62	5,10	6,43
2	15,96	5,19	6,96
3	16,42	5,39	7,32
4	17,04	5,50	7,72
5	17,49	5,37	7,99
6	18,22	5,36	8,42
7	19,24	5,86	9,18
8	20,80	6,24	9,60
9	20,40	5,84	9,87
10	20,70	5,66	10,09
PI	1,52	1,11	1,57

Pengujian memakai alat ukur *instrument* Megger MIT 1025 dengan menggunakan acuan pengujian sesuai *standart* : IEEE C57.152 – 2013 (IR > KV + 1 MΩ) atau nilai tahanan >2,0 MΩ



Gambar 4.1 Grafik Hasil pengujian *insulating resistance & polarizatin index*

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan dengan melihat grafik diatas dapat disimpulkan bahwa pada pengujian antara HV dengan LV kondisi isolasi dalam keadaan sangat baik menurut *standart internasional IEEE C57.152 – 2013* yaitu $>2,0 \text{ M}\Omega$. Pengujian pada sisi HV- Ground dan LV – Ground juga keadaan sangat baik $> 2,0 \text{ M}\Omega$. Selama pemakain yang sudah lebih sudah 5 tahun beroperasi performa dari Transformator daya di PT.PJB PLTU 1 Pacitan masih sangat baik. Dari ketiga pengujian, pengujian pada sisi HV-LV Terukur diatas $10\text{G}\Omega$, sedangkan untuk HV-Ground dan LV-Ground terukur antara nilai $5\text{G}\Omega$ sampai $10 \text{G}\Omega$.

4.4 Pengujian *Dissipation Factor* (tangen-delta)

Pada pengujian tangen delta nilai maksimum yang di ijinakan untuk bushing dan belitan trafo ada di tabel bawah ini. Trafo dinilai bermasalah jika sudah diatas nilai tersebut.

Tabel 4.2 Nilai tangen delta di trafo standar (IEEE C57.152-2013)

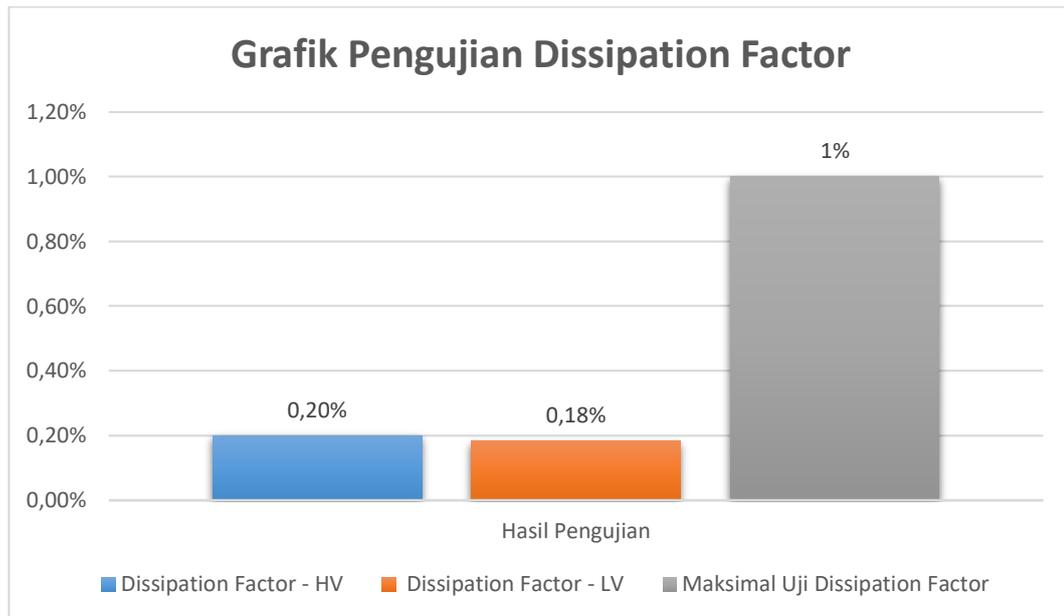
Item	Batasan	Rekomendasi
Trafo Baru	Max 0.5 %	-
Trafo Lama	Max 1 %	Pemeriksaan kadar air di minyak isolasi

Hasil data dari pengujian *Dissipation Factor* (tangen delta) di Trafo GT unit 2 PLTU 1 Pacitan.

Tabel 4.3 Hasil Pengujian *Dissipation Factor* (tan delta) pada Transformator GT.

Hasil Uji Dissipation factor	<1%
Dissipation Factor HV	0,200 %
Dissipation Factor LV	0,183 %

Pengujian yang dilakukan dengan menggunakan alat ukur *instrument* Doble M4000 dan Megger MIT 1025.



Gambar 4.2 Grafik Hasil Pengujian *Dissipation Factor*

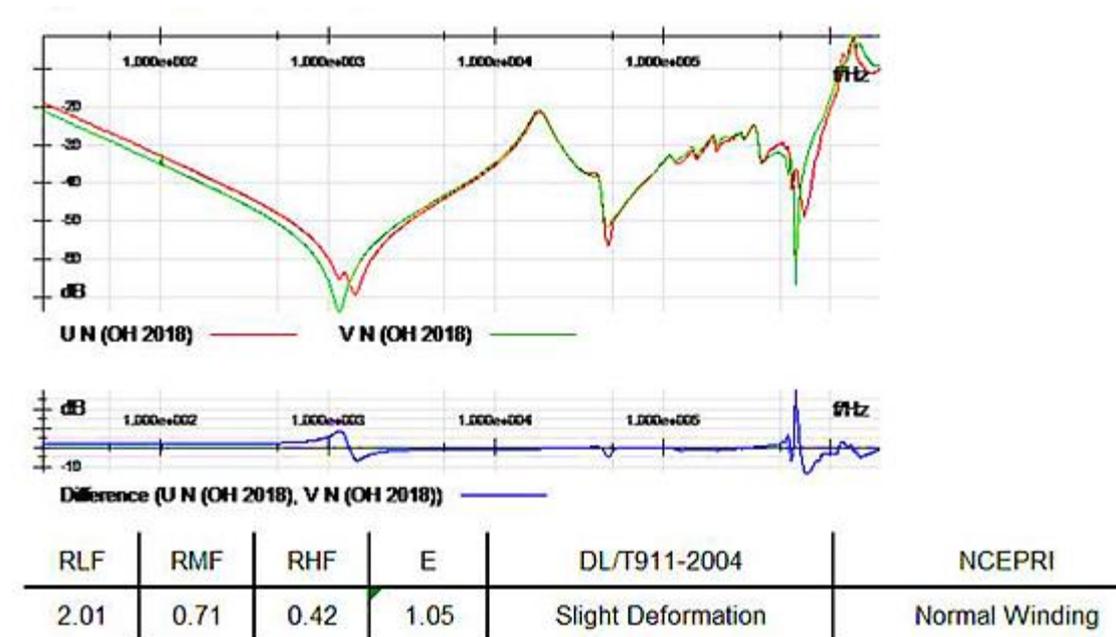
Sesuai dengan *standart*: IEEE C57.152-2013 bahwa $\text{Tan}\delta < 0.5$ baik, untuk trafo baru dan lama $\text{Tan}\delta < 1$ masih bisa diterima, untuk trafo lama. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan mendapatkan hasil pada sisi HV (*High Voltage*) terukur 0,200% sedang kan pada sisi LV (*Low Voltage*) 0,183% dapat diketahui dengan perbandingan dari *standar internasional* IEEE C57.152-2013 $\text{Tan}\delta < 0.5$ baik, untuk trafo baru dan lama dan $\text{Tan}\delta < 1$ masih bisa diterima, untuk trafo lama. Jadi dapat diambil kesimpulan bahwa pada pengujian trafor GT (*Generator Transformer*) pada pengujian *Dissipation Factor* pada Trafo daya GT (*Generator Trasnformer*) hasilnya sangat bagus nilai $\text{Tan}\delta$ masih dibawah $<0,5$ % sehingga *performa transformator* bagus.

4.5 Pengujian SFRA (Sweep Frekuensi Response Analysis)

Hasil data dari Pengujian SFRA pada Transformator GT (*Generator Transformer*) di PT.PJB UBJOM PLTU 1 Pacitan.

1. Hasil Pengujian SFRA Antara di titik U N – V N

Dibawah ini grafik dari hasil pengujian SFRA pada titik U N – V N pada Transformator GT (*Generator Transformer*) unit 2 PLTU 1 Pacitan.



Gambar 4.3 Grafik Hasil Pengujian SFRA pada titik U N – V N

Keterangan:

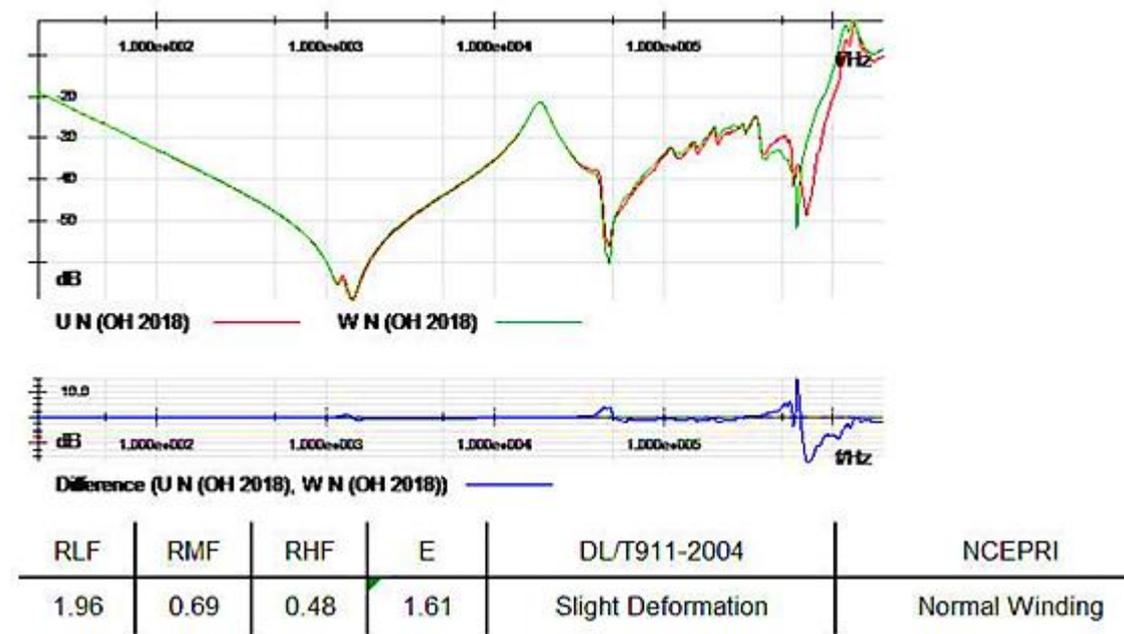
RLF: *Response Low Frekuensi*, RMF: *Response Medium Frekuensi*, RHF: *Response High Frekuensi*, dan E: *Error*.

Dari pengujian yang telah dilakukan pada bagian sisi U N (garis warna merah) dengan V N (garis warna hijau) menggunakan pengaturan sweep frekuensi awal: 20Hz dan frekuensi terakhir di 2 MHz, input impedance 50 Ohm. Terukur dengan hasil RLF: 2.01, RMF: 0,71, RHF: 0,42 dan *Error*: 1,05 menurut standar DL/T911-

2004 hasilnya sedikit ada Regangan (*slight Deformation*) dan sesuai NCEPRI hasilnya bahwa belitan normal (*Normal Winding*).

2. Hasil Pengujian SFRA Antara di titik U N – W N

Dibawah ini grafik dari hasil pengujian SFRA pada titik U N – W N pada Transformator GT (*Generator Transformer*) unit 2 PLTU 1 Pacitan.



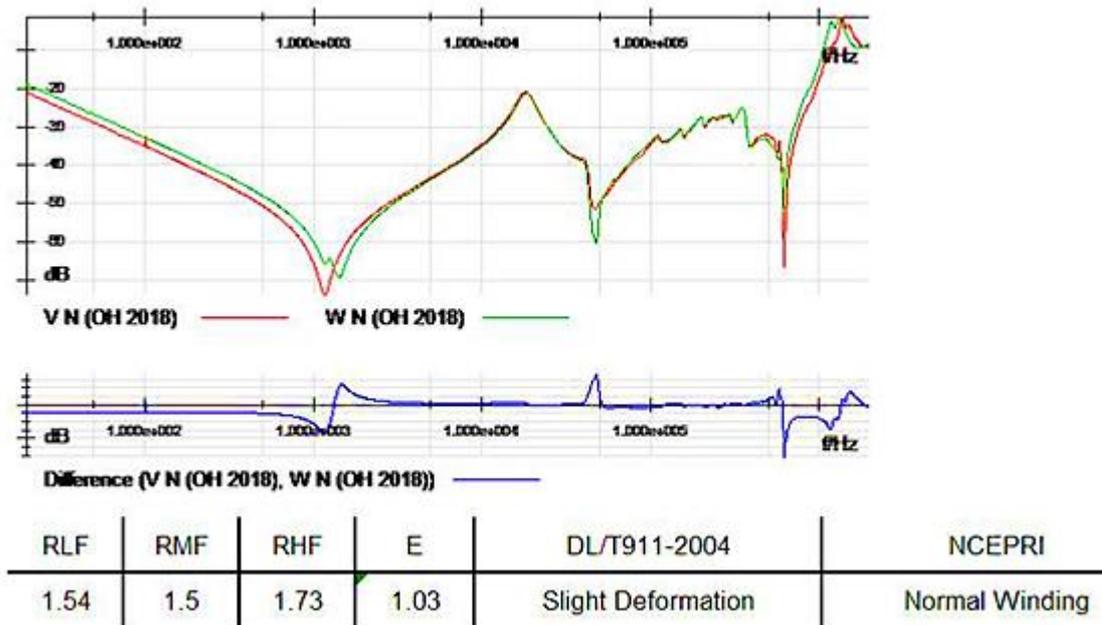
Gambar 4.4 Grafik Hasil Pengujian SFRA pada titik U N – W N

Analisis:

Dari pengujian yang telah dilakukan pada bagian sisi U N (garis warna merah) dengan W N (garis warna hijau) menggunakan pengaturan sweep frekuensi awal: 20Hz, frekuensi terakhir di 2 MHz, dan input impedance 50 Ohm. Terukur dengan hasil RLF: 1,96, RMF: 0,69, RHF: 0,48 dan *Error*: 1,61 menurut standar DL/T911-2004 hasilnya sedikit ada Regangan (*slight Deformation*) dan sesuai NCEPRI hasilnya bahwa belitan keadaan normal (*Normal Winding*).

3. Hasil Pengujian SFRA Antara di titik V N – W N

Dibawah ini grafik dari hasil pengujian SFRA pada titik V N – W N pada Transformator GT (*Generator Transformer*) unit 2 PLTU 1 Pacitan.



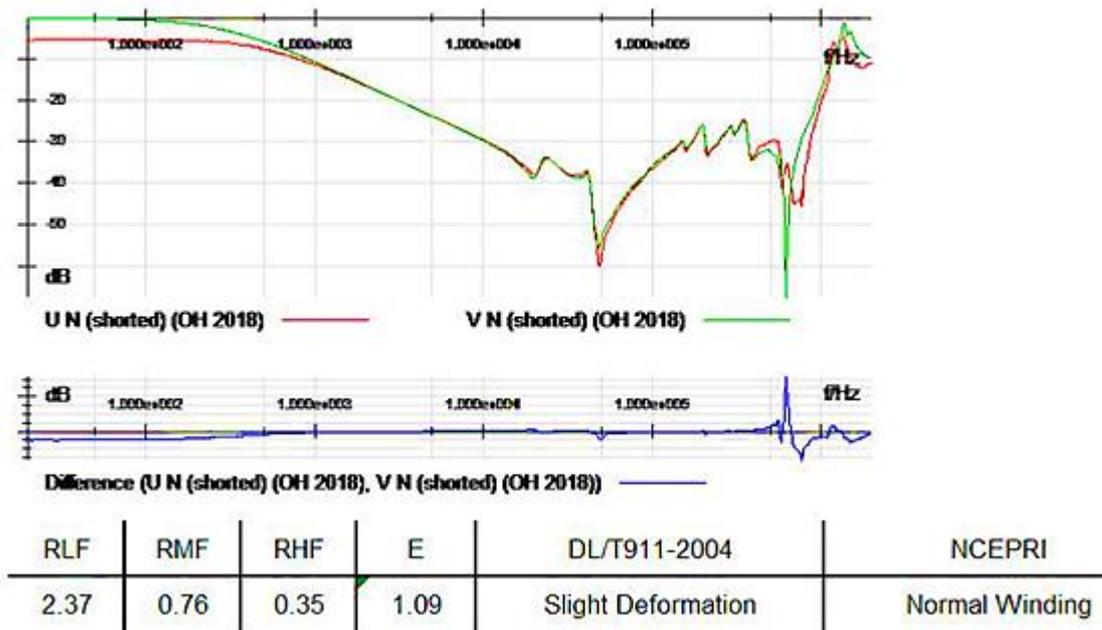
Gambar 4.5 Grafik Hasil Pengujian SFRA pada titik V N – W N

Analisis:

Dari pengujian yang telah dilakukan pada bagian sisi V N (garis warna merah) dengan W N (garis warna hijau) menggunakan pengaturan sweep frekuensi awal: 20Hz, frekuensi terakhir di 2 MHz, dan input impedance 50 Ohm. Terukur dengan hasil RLF: 1,54, RMF: 1,5, RHF: 1,73 dan *Error*: 1,03 menurut standar DL/T911-2004 hasilnya sedikit ada Regangan (*slight Deformation*) dan sesuai NCEPRI hasilnya bahwa belitan keadaan normal (*Normal Winding*).

4. Hasil Pengujian SFRA Antara di titik U N (*Shorted*) – V N (*Shorted*)

Dibawah ini grafik dari hasil pengujian SFRA pada titik U N (*Shorted*) – V N (*Shorted*) pada Transformator GT (*Generator Transformer*) unit 2 PLTU 1 Pacitan.



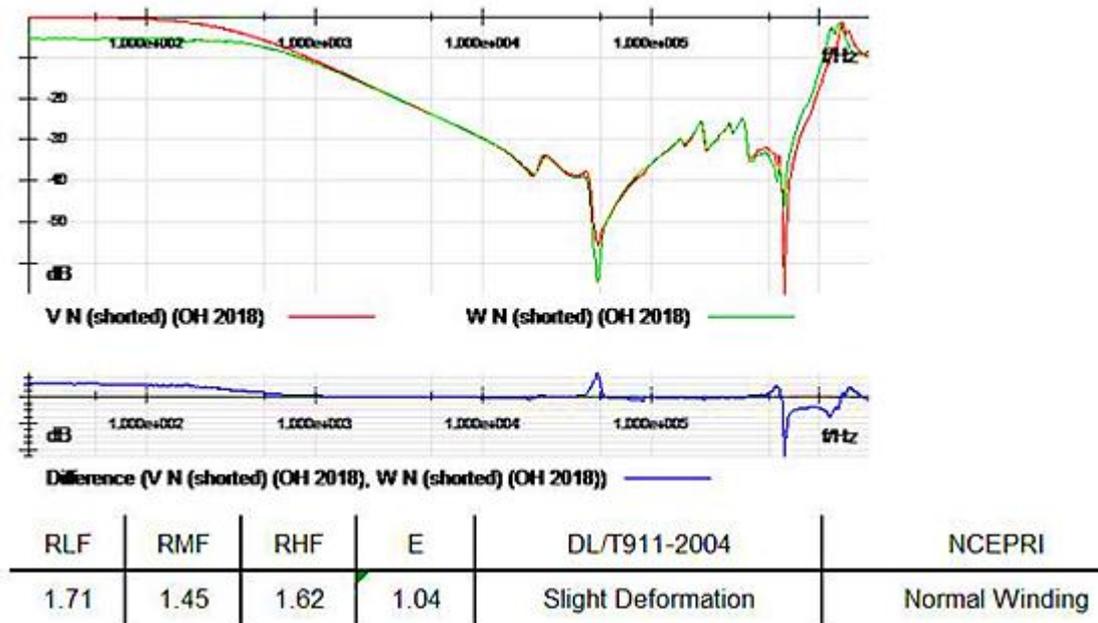
Gambar 4.6 Grafik Hasil Pengujian SFRA pada titik U N (*shorted*) – V N (*shorted*)

Analisis:

Dari pengujian yang telah dilakukan dengan di korsleting pada bagian sisi U N (garis warna merah) dengan V N (garis warna hijau) menggunakan pengaturan sweep frekuensi awal: 20Hz, frekuensi terakhir di 2 MHz, dan input impedance 50 Ohm. Terukur dengan hasil RLF: 2,37, RMF: 0,76, RHF: 0,35 dan *Error*: 1,09 menurut standar DL/T911-2004 hasilnya sedikit ada Regangan (*slight Deformation*) dan sesuai NCEPRI hasilnya bahwa belitan keadaan normal (*Normal Winding*).

5. Hasil Pengujian SFRA Antara di titik V N (*Shorted*) – W N (*Shorted*)

Dibawah ini grafik dari hasil pengujian SFRA pada titik V N (*Shorted*) – W N (*Shorted*) pada Transformator GT (*Generator Transformer*) unit 2 PLTU 1 Pacitan.



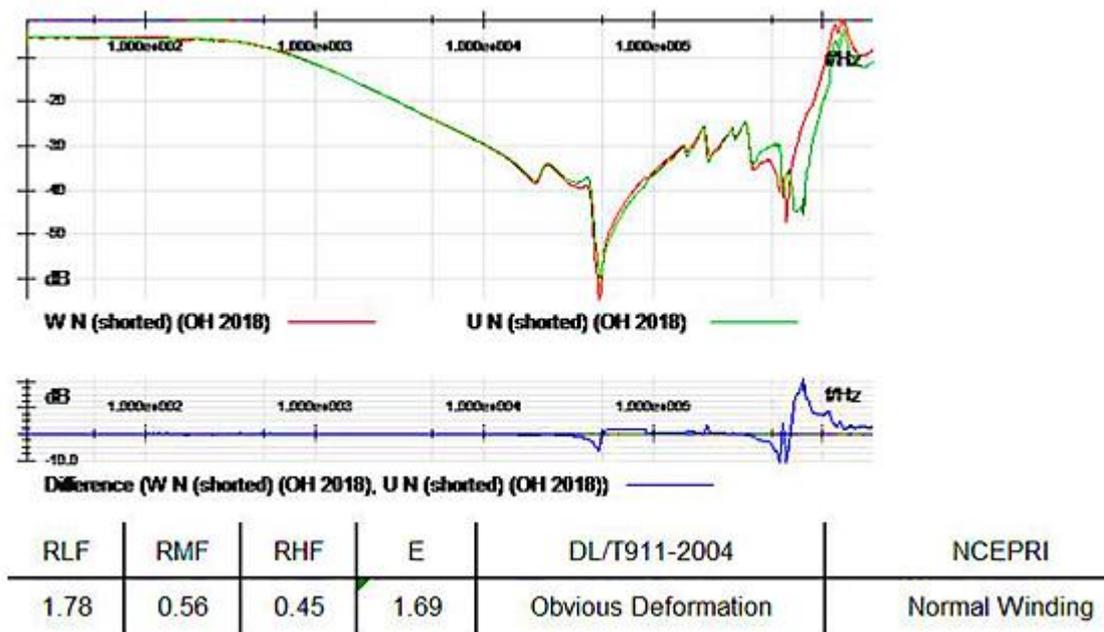
Gambar 4.7 Grafik Hasil Pengujian SFRA pada titik V N (*shorted*) – W N (*shorted*)

Analisis:

Dari pengujian yang telah dilakukan dengan di korsleting pada bagian sisi v N (garis warna merah) dengan W N (garis warna hijau) menggunakan pengaturan sweep frekuensi awal: 20Hz, frekuensi terakhir di 2 MHz, dan input impedance 50 Ohm. Terukur dengan hasil RLF: 1,71, RMF: 1,45, RHF: 1,62, dan *Error*: 1,04 menurut standar DL/T911-2004 hasilnya sedikit ada Regangan (*slight Deformation*) dan sesuai NCEPRI hasilnya bahwa belitan keadaan normal (*Normal Winding*).

6. Hasil Pengujian SFRA Antara di titik W N (*Shorted*) – U N (*Shorted*)

Dibawah ini grafik dari hasil pengujian SFRA pada titik W N (*Shorted*) – U N (*Shorted*) pada Transformator GT (*Generator Transformer*) unit 2 PLTU 1 Pacitan.



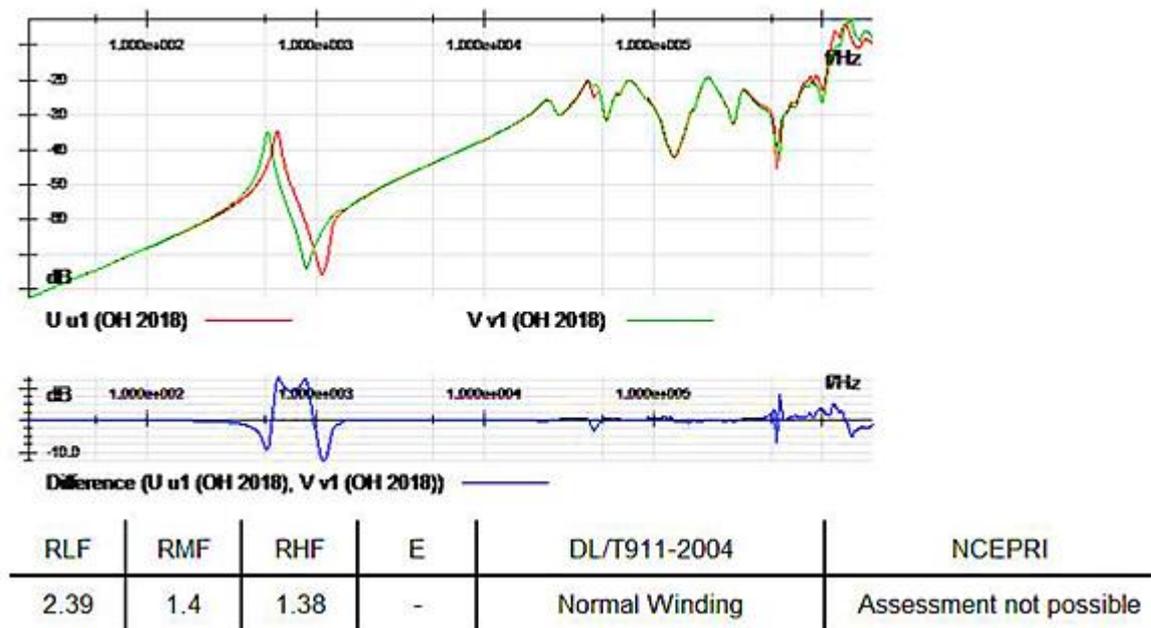
Gambar 4.8 Grafik Hasil Pengujian SFRA pada titik W N (*shorted*) – U N (*shorted*)

Analisis:

Dari pengujian yang telah dilakukan dengan di korsleting pada bagian sisi v N (garis warna merah) dengan W N (garis warna hijau) menggunakan pengaturan sweep frekuensi awal: 20Hz, frekuensi terakhir di 2 MHz, dan input impedance 50 Ohm. Terukur dengan hasil RLF: 1,78, RMF: 0,56, RHF: 0,45, dan *Error*: 1,69 menurut standar DL/T911-2004 hasilnya bahwa regangan frekuensi jelas (*obvious Deformation*) dan sesuai NCEPRI hasilnya bahwa belitan keadaan normal (*Normal Winding*).

7. Hasil Pengujian SFRA Antara di titik U u1 – V v1

Dibawah ini grafik dari hasil pengujian SFRA pada titik U u1 – V v1 pada Transformator GT (*Generator Transformer*) unit 2 PLTU 1 Pacitan.



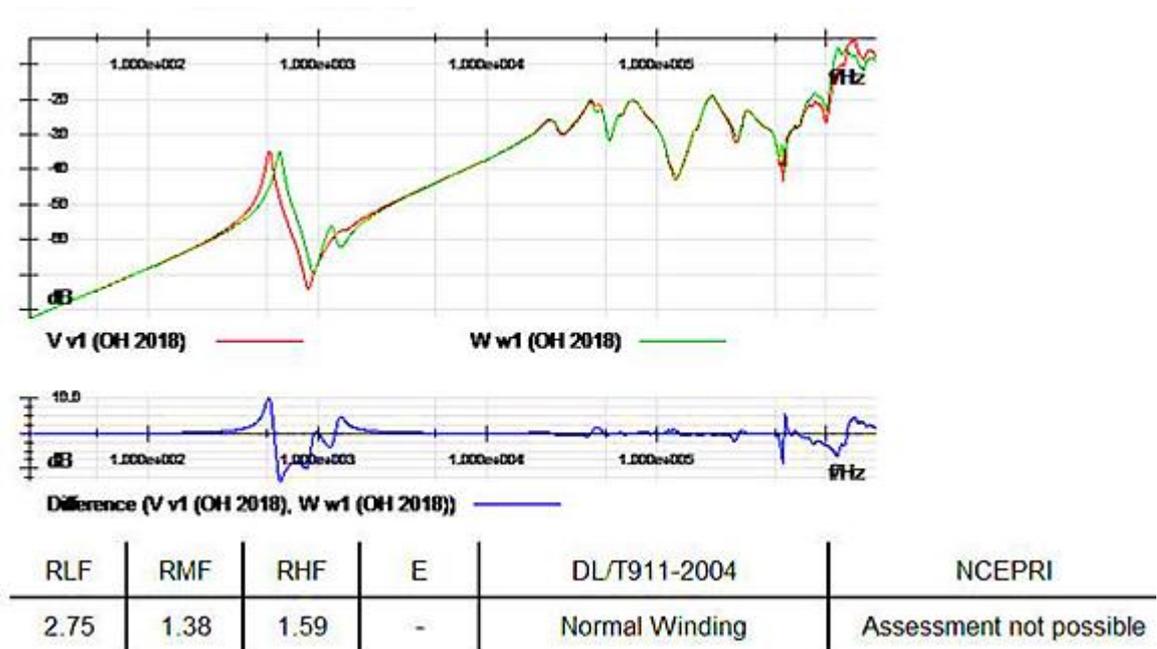
Gambar 4.9 Grafik Hasil Pengujian SFRA pada titik U u1 – V v1

Analisis:

Dari pengujian yang telah dilakukan pada bagian sisi U u1 (garis warna merah) dengan V v1 (garis warna hijau) menggunakan pengaturan sweep frekuensi awal: 20Hz dan frekuensi terakhir di 2 MHz, input impedance 50 Ohm. Terukur dengan hasil RLF: 2.39, RMF: 1,4, RHF: 1,38 dan *Error*: tidak ada, menurut standar DL/T911-2004 hasilnya belitan normal (*Normal Winding*) dan sesuai NCEPRI hasilnya bahwa penilaian tidak mungkin (*Assessment not possible*) ini dikarenakan tidak ada *error* yang terjadi dan hasil pengujian kondisi baik.

8. Hasil Pengujian SFRA Antara di titik V v1 - W w1

Dibawah ini grafik dari hasil pengujian SFRA pada titik V v1 – W w1 pada Transformator GT (*Generator Transformer*) unit 2 PLTU 1 Pacitan.



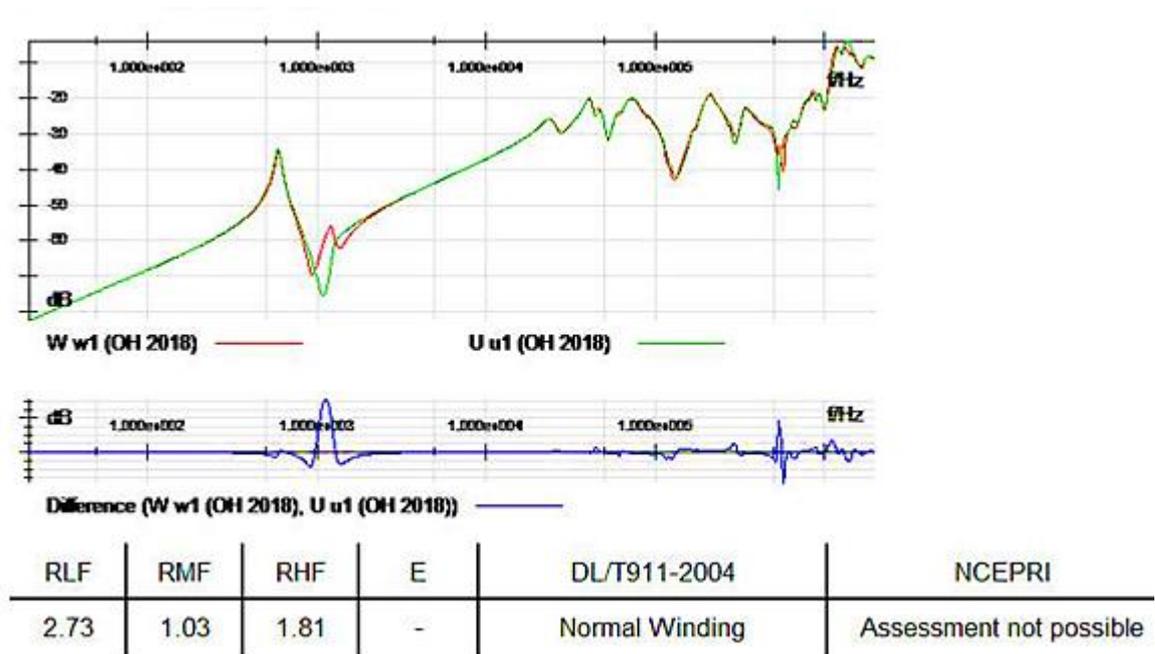
Gambar 4.10 Grafik Hasil Pengujian SFRA pada titik V v1 – W w1

Analisis:

Dari pengujian yang telah dilakukan pada bagian sisi V v1 (garis warna merah) dengan W w1 (garis warna hijau) menggunakan pengaturan sweep frekuensi awal: 20Hz dan frekuensi terakhir di 2 MHz, input impedance 50 Ohm. Terukur dengan hasil RLF: 2.75, RMF: 1,38, RHF: 1,59 dan *Error*: tidak ada, menurut standar DL/T911-2004 hasilnya belitan normal (*Normal Winding*) dan sesuai NCEPRI hasilnya bahwa penilaian tidak mungkin (*Assessment not possible*) ini dikarenakan tidak ada error yang terjadi dan hasil pengujian kondisi baik.

9. Hasil Pengujian SFRA Antara di titik W w1 – U u1

Dibawah ini grafik dari hasil pengujian SFRA pada titik W w1 – U u1 pada Transformator GT (*Generator Transformer*) unit 2 PLTU 1 Pacitan.



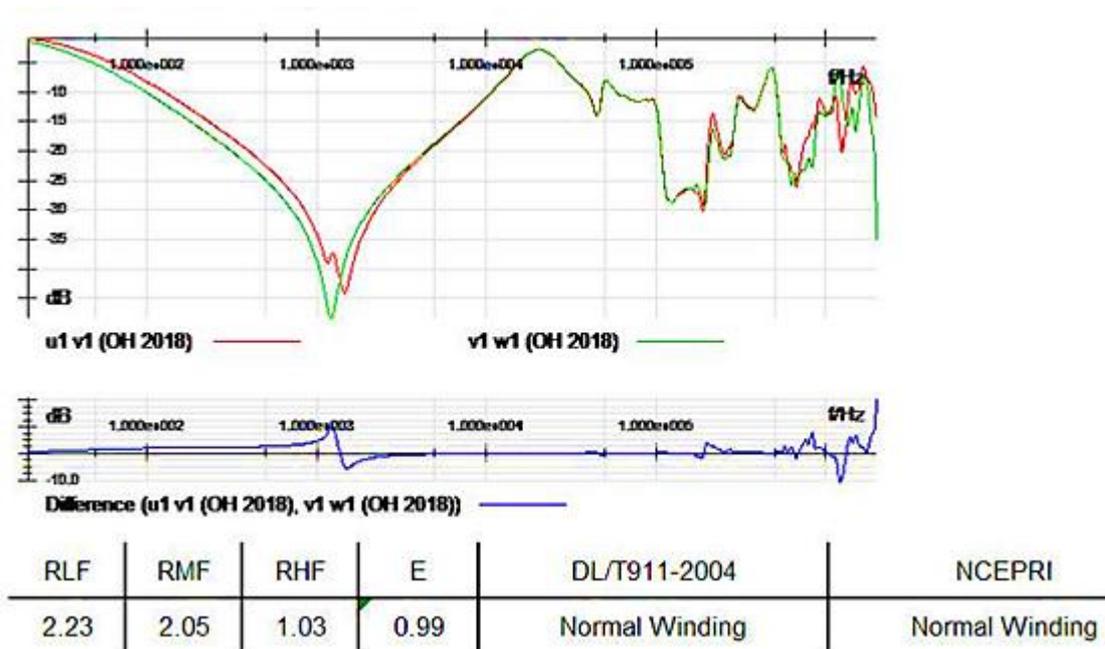
Gambar 4.11 Grafik Hasil Pengujian SFRA pada titik W w1 – U u1

Analisis:

Dari pengujian yang telah dilakukan pada bagian sisi W w1 (garis warna merah) dengan U u1 (garis warna hijau) menggunakan pengaturan sweep frekuensi awal: 20Hz dan frekuensi terakhir di 2 MHz, input impedance 50 Ohm. Terukur dengan hasil RLF: 2.73, RMF: 1,03, RHF: 1,81 dan *Error*: tidak ada, menurut standar DL/T911-2004 hasilnya belitan normal (*Normal Winding*) dan sesuai NCEPRI hasilnya bahwa penilaian tidak mungkin (*Assessment not possible*) ini dikarenakan tidak ada error yang terjadi dan hasil pengujian kondisi baik.

10. Hasil Pengujian SFRA Antara di titik u1 v1 – v1 w1

Dibawah ini grafik dari hasil pengujian SFRA pada titik u1 v1 – v1 w1 pada Transformator GT (*Generator Transformer*) unit 2 PLTU 1 Pacitan.



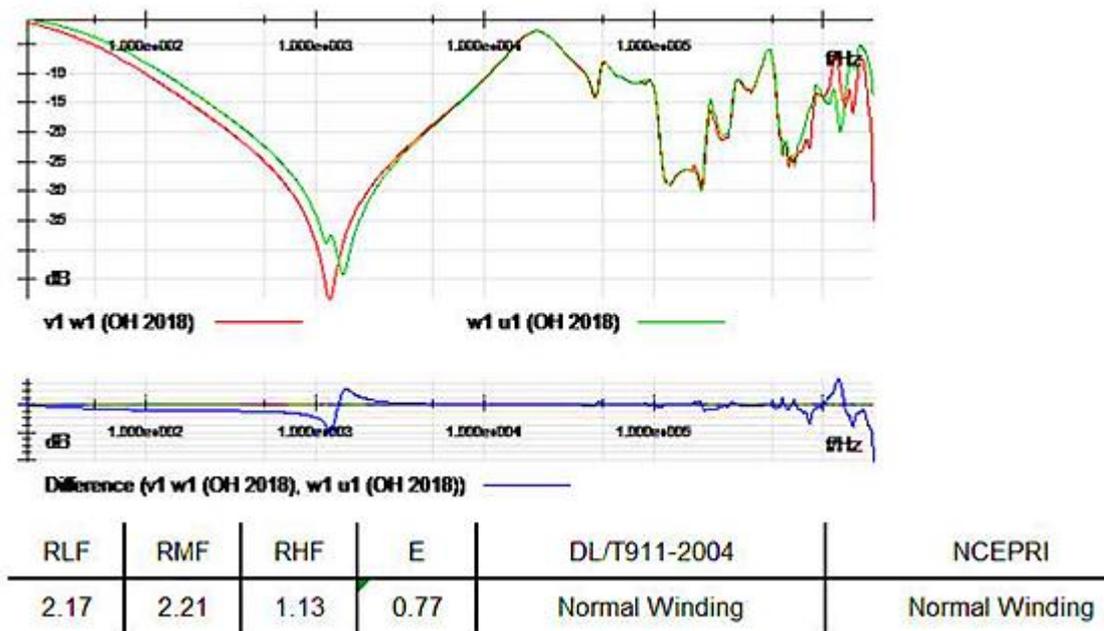
Gambar 4.12 Grafik Hasil Pengujian SFRA pada titik U u1 – V v1

Analisis:

Dari pengujian yang telah dilakukan pada bagian sisi u1 v1 (garis warna merah) dengan v1 w1 (garis warna hijau) menggunakan pengaturan sweep frekuensi awal: 20Hz dan frekuensi terakhir di 2 MHz, input impedance 50 Ohm. Terukur dengan hasil RLF: 2.23, RMF: 2,05, RHF: 1,03 dan *Error*: 0.99, menurut standar DL/T911-2004 hasilnya belitan normal (*Normal Winding*) dan sesuai NCEPRI hasilnya bahwa belitan normal (*Normal Winding*) walau terjadi error 0,99 tapi hasil pengujian normal dan hasilnya baik.

11. Hasil Pengujian SFRA Antara di titik v1 w1 – w1 u1

Dibawah ini grafik dari hasil pengujian SFRA pada titik v1 w1 – w1 u1 pada Transformator GT (*Generator Transformer*) unit 2 PLTU 1 Pacitan.



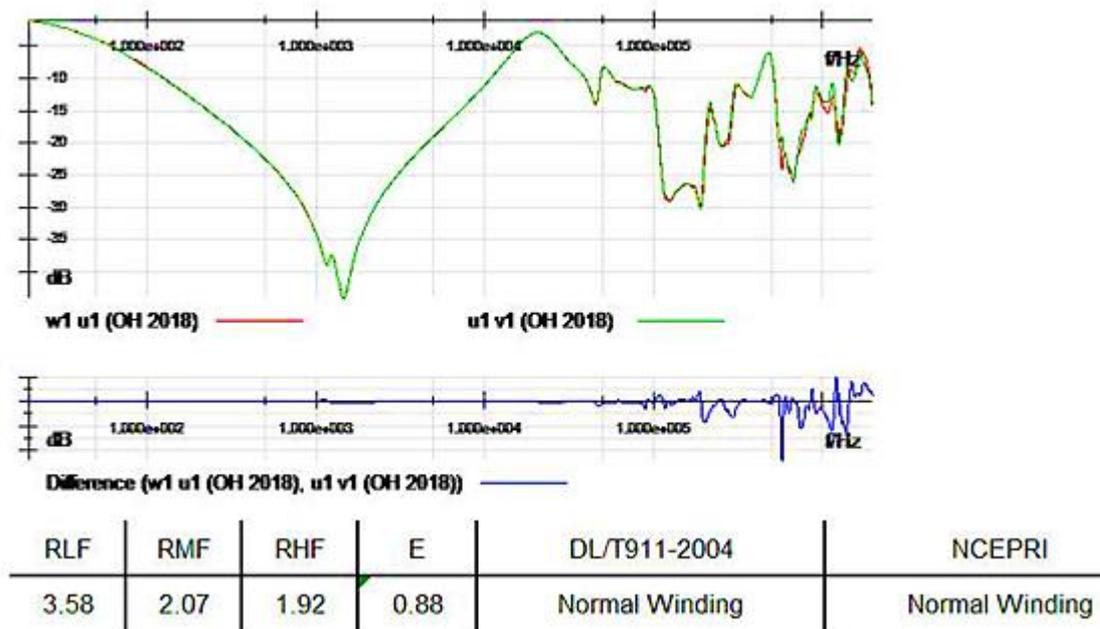
Gambar 4.13 Grafik Hasil Pengujian SFRA pada titik v1 w1 – w1 u1

Analisis:

Dari pengujian yang telah dilakukan pada bagian sisi u1 w1 (garis warna merah) dengan w1 u1 (garis warna hijau) menggunakan pengaturan sweep frekuensi awal: 20Hz dan frekuensi terakhir di 2 MHz, input impedance 50 Ohm. Terukur dengan hasil RLF: 2.17, RMF: 2,21, RHF: 1,13 dan *Error*: 0.77, menurut standar DL/T911-2004 hasilnya belitan normal (*Normal Winding*) dan sesuai NCEPRI hasilnya bahwa belitan normal (*Normal Winding*) walau terjadi error 0,77 tapi hasil pengujian normal dan hasilnya baik.

12. Hasil Pengujian SFRA Antara di titik w1 u1 – u1 v1

Dibawah ini grafik dari hasil pengujian SFRA pada titik w1 u1 – u1 v1 pada Transformator GT (*Generator Transformer*) unit 2 PLTU 1 Pacitan.



Gambar 4.14 Grafik Hasil Pengujian SFRA pada titik w1 u1 – u1 v1

Analisis:

Dari pengujian yang telah dilakukan pada bagian sisi u1 v1 (garis warna merah) dengan v1 w1 (garis warna hijau) menggunakan pengaturan sweep frekuensi awal: 20Hz dan frekuensi terakhir di 2 MHz, input impedance 50 Ohm. Terukur dengan hasil RLF: 2.58, RMF: 2,07, RHF: 1,92 dan *Error*: 0.88, menurut standar DL/T911-2004 hasilnya belitan normal (*Normal Winding*) dan sesuai NCEPRI hasilnya bahwa belitan normal (*Normal Winding*) walau terjadi error 0,88 tapi hasil pengujian normal dan hasilnya baik.

Tabel 4.4 Hasil pengujian SFRA di Transformator GT Unit 2 PLTU 1 Pacitan.

No	sisi	RLF	RMF	RHF	E	DL/T911- 2004	NCEPRI
1	U N – V N	2,01	0,71	0,42	1,05	<i>Slight Deformation</i>	<i>Normal winding</i>
2	U N- W N	1,96	0,69	0,41	1,61	<i>Slight Deformation</i>	<i>Normal winding</i>
3	V N – W N	1,54	1,5	1,73	1,03	<i>Slight Deformation</i>	<i>Normal winding</i>
4	U N (shorted) - V N (shorted)	2,37	0,76	0,35	1,09	<i>Slight Deformation</i>	<i>Normal winding</i>
5	V N (shorted) - W N (shorted)	1,71	1,45	1,62	1,04	<i>Slight Deformation</i>	<i>Normal winding</i>
6	W N (shorted) - U N (shorted)	1,78	0,56	0,45	1,69	<i>Obvious Deformation</i>	<i>Normal winding</i>
7	U u1 – V v1	2,39	1,4	1,38	-	<i>Normal winding</i>	<i>Assesment not posible</i>

Tabel 4.4 Hasil pengujian SFRA di Transformator GT Unit 2 PLTU 1 Pacitan

(lanjutan)

No	Sisi	RLF	RMF	RHF	E	DL/T911-2004	NCEPRI
8	V v1 – W w1	2,75	1,38	1,59	-	<i>Normal winding</i>	<i>Assesment not posible</i>
9	W w1 – U u1	2,73	1,03	1,81	-	<i>Normal winding</i>	<i>Assesment not posible</i>
10	u1 v1 – v1 w1	2,23	2,05	1,03	0,99	<i>Normal winding</i>	<i>Normal winding</i>
11	v1 w1 – u1	2,17	2,21	1,13	0,77	<i>Normal winding</i>	<i>Normal winding</i>
12	v1 u1 – u1 w1	3,58	2,07	1,92	0,88	<i>Normal winding</i>	<i>Normal winding</i>

Hasil data dan analisis:

Dari hasil data pengujian SFRA (*Sweep Frequency Response Analysis*) yang telah diambil datanya di bandingkan dengan data trafo tersebut pada data sebelumnya saat pengujian Trafo GT (*Generator Transformer*) Unit 2 PLTU 1 Pacitan. Data digunakan untuk data awal sebagai referensi untuk mengetahui kondisi trafo kedepan setelah operasi. Dari hasil perbandingan data menurut standar

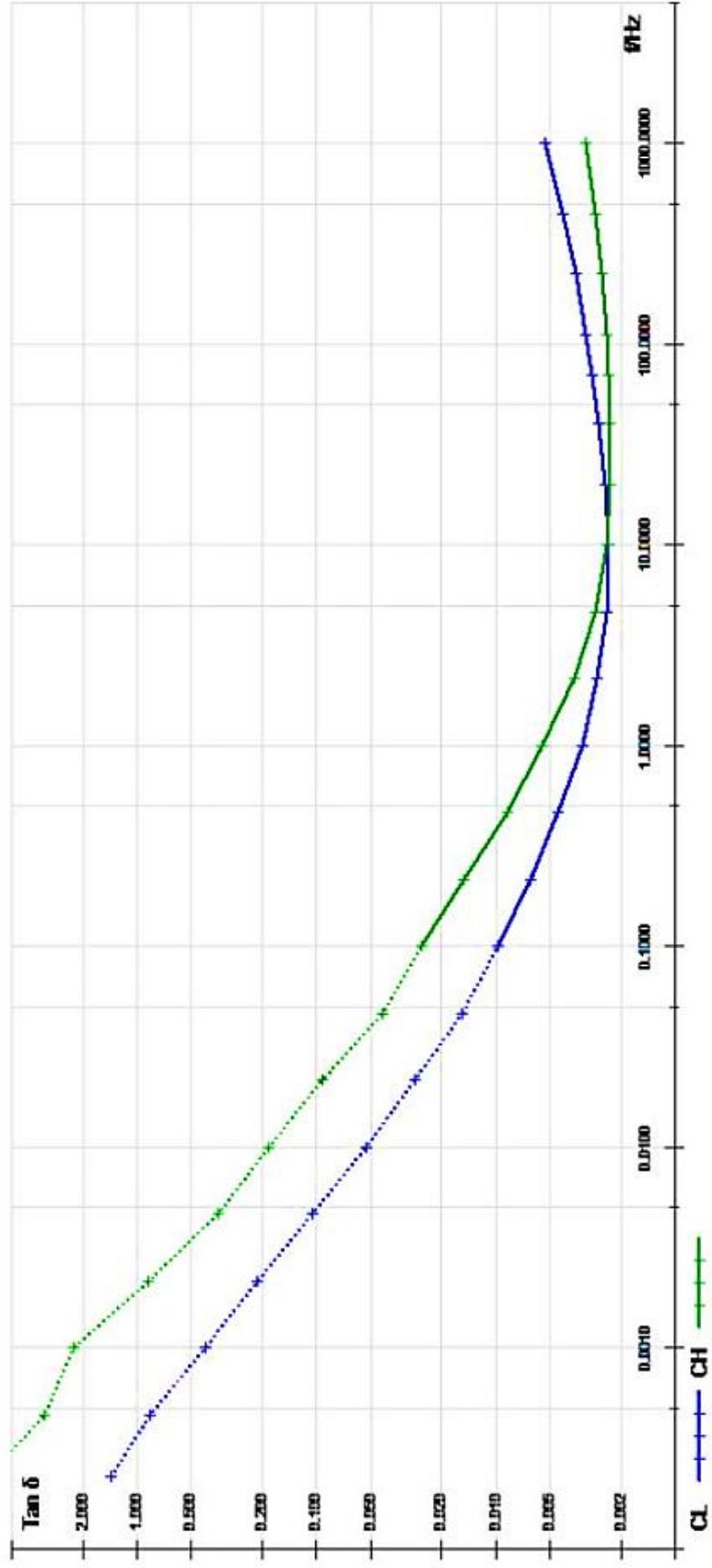
DL/T911-2004 dan NCEPRI, bahwa trafo dalam kondisi masih baik sehingga performa trafo sangat baik.

4.6 Pengujian *Dielectric Response Analysis* (Dirana)

Pada pengujian Dirana Jika hasil pengukuran dari prosentase air yang terkandung di kertas isolasi kecil maka kertas isolasi semakin baik. Pengujiannya dengan menggunakan alat ukur Dirana dari Omicron, hasil dari pengujian langsung dalam bentuk data grafik dan data hasil baik buruknya hasil pengujian Dirana secara otomatis sudah ada jadi tidak perlu adanya data perbandingan maupun perhitungan.

Di bawah ini hasil pengujian *Dielectric Response Analysis* (Dirana) di Trafo GT unit 2 PLTU 1 Pacitan.

Pada pengujian Dirana di bagian CHL (*Interwinding insulation*) Pengujiannya dengan mode UST, FDS Voltage: 100 V, PDC Voltage: 200V, dan Frequency: 100mHz hasilnya Hitung kelembaban (*Calculate Moisture*): 1,8 %, Saturasi Kelembaban (*Moisture Saturation*): 4.1 %, kategori kelembaban (*Moisture Category*): kering (*Dry*) dengan Suhu awal *bubbling* (*Bubbling inception temperature*): 160°C / 320°F untuk category minyak (*Oil Category*): Sangat bagus (*Very good*) dengan suhu minyak (*Oil Temperature*): 30 °C / 86 °F, Dengan kesimpulan pada pengujian *Dielectric Response Analysis* (Dirana) di Trafo GT (*Generator Transformer*) unit 2 PLTU 1 Pacitan dalam kondisi sangat bagus sehingga *performa* trafo sangat baik.



Gambar 4.16 Grafik Hasil Pengujian Dielectric Response Analysis (Dirana) dari alat ukur Dirana pada bagian CL, CH (lilitan individu ke ground)

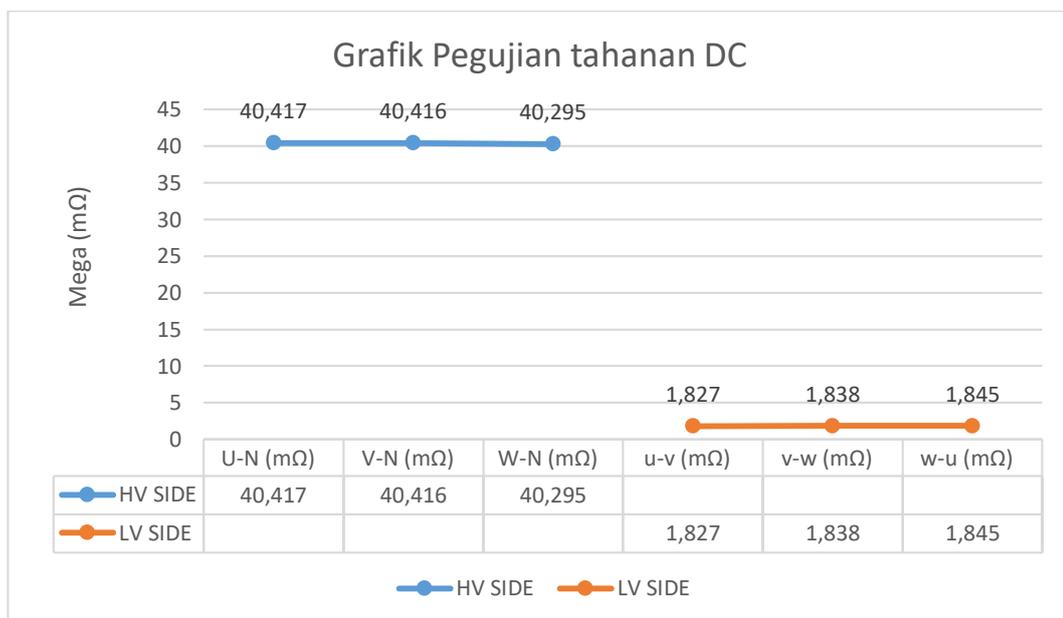
Analisis dari Hasil pengujian kondisi Isolasi Trafo GT (*Generator Traformator*) unit 2 PLTU Pacitan yang telah dilakukan mendapatkan hasil data dan grafik untuk pengukuran di bagian CL (Garis hijau antara lilitan individu ke ground) Pengujiannya dengan mode GSTg, FDS Voltage: 100 V, PDC Voltage: 200V, dan Frequency: 100mHz hasilnya Hitung kelembaban (*Calculate Moisture*): 0,9 %, Saturasi Kelembaban (*Moisture Saturation*): 1,6 %, kategori kelembaban (*Moisture Category*): kering (*Dry*) dengan Suhu awal *bubbling* (*Bubbling inception temperature*): 160°C / 320°F untuk category minyak (*Oil Category*): Sangat bagus (*Very good*) dengan suhu minyak (*Oil Temperature*): 38 °C / 100 °F.

Sedangkan pada bagian CH (antara lilitan individu ke ground) Pengujiannya dengan mode GSTg, FDS Voltage: 100 V, PDC Voltage: 200V, dan Frequency: 100mHz hasilnya Hitung kelembaban (*Calculate Moisture*): 0,9 %, Saturasi Kelembaban (*Moisture Saturation*): 1,6 %, kategori kelembaban (*Moisture Category*): kering (*Dry*), dan untuk category minyak (*Oil Category*): Sangat bagus (*Very good*) dengan Temperatur awal *bubbling* (*Bubbling inception temperature*): 150°C / 350°F. Dengan kesimpulan pada pengujian *Dielectric Response Analysis* (Dirana) di Trafo GT (*Generator Transformer*) unit 2 PLTU 1 Pacitan dalam kondisi sangat bagus sehingga performa trafo sangat baik.

4.7 Pengujian Tahanan DC (Rdc) *Winding Resistance Test*

Tabel 4.5 Data pengujian Tahanan DC (Rdc)

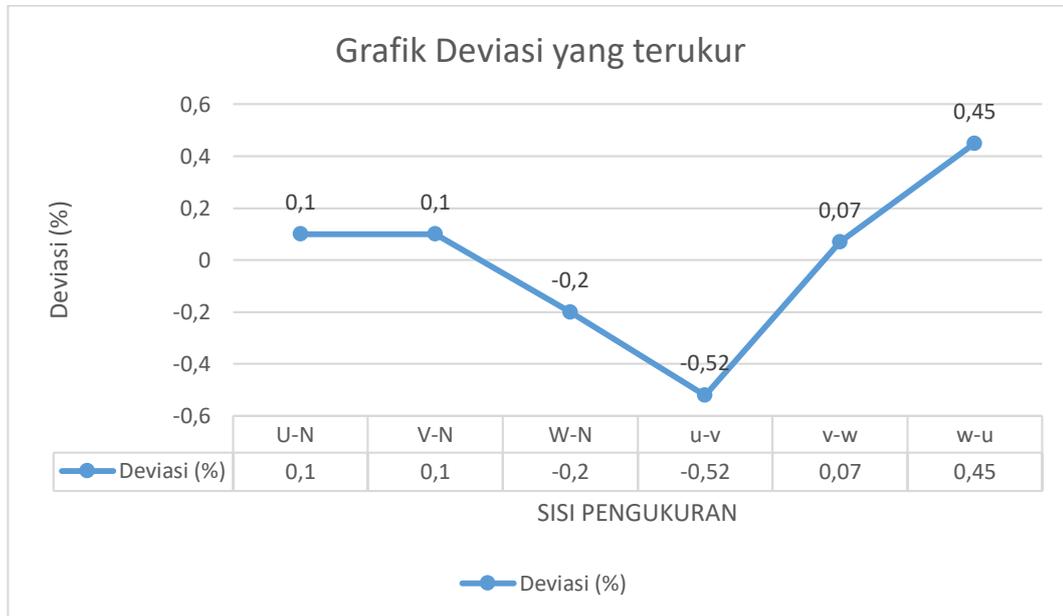
Tap Changer		Winding Resistance Test					
Position	Volt (KV)	HV SIDE			LV SIDE		
		U-N (mΩ)	V-N (mΩ)	W-N (mΩ)	u-v (mΩ)	v-w (mΩ)	w-u (mΩ)
9	150	40,417	40,416	40,295	1,8270	1,8380	1,8450
Devisi (%)		0,10	0,10	-0,20	-0,52	0,07	0,45



Gambar 4.17 Grafik Pegujian nilai tahanan DC di HV-SIDE & LV SIDE

Pada pengujian Rdc mendapatkan hasil pada bagian HV-SIDE dinyatakan seimbang karena selisih pengukurannya $< 1 \text{ m}\Omega$ dan juga pada bagian LV-SIDE

menunjukkan hal yang sama $< 1 \text{ m}\Omega$ kalo dilihat dari grafik posisi sejajar pada sisi pengukuran HV maupun LV.



Gambar 4.18 Grafik Deviasi Pengujian tahanan DC (R_{dc}) pada HV-SIDE & LV-SIDE

Nilai deviasi yang terukur dengan peralatan vanguard TRM-403 pada sisi HV dan sisi LV masih dibawah 1% ini menunjukkan bahwa kondidi koneksi dan tap changer belitan seimbang / bagus dengan menggunakan standart IEEE C57.152-2013, nilai deviasi maksimum 5% dinyatakan trafo dalam keadaan bagus.

4.8 Pengujian *Turn to turn ratio (Ratio Test)*

Analisis data yang dilakukan pada pengujian ratio test dengan membandingkan ratio plate tegangan di Traformator untuk batasan masalah 0,5% standart IEEE C57.152-2013 $< 0,5 \%$). Jika hasil dari pengujian lebih dari 0,5 % harus dilakukan pengujian lainnya.

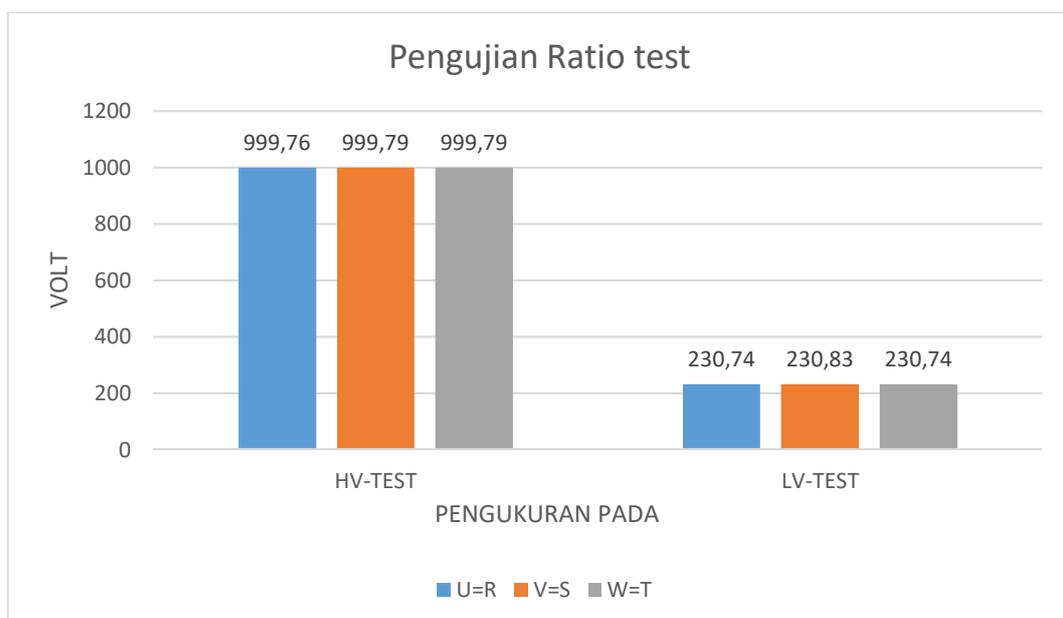
Tabel 4.6 Ratio Name Plate / Referensi

<i>TAP</i>	<i>HV SIDE</i>	<i>LV SIDE</i>	<i>RATIO</i>
9	150.000 V	20.000 V	4,3301

Hasil data pengujian *Ratio Test* Trafo GT unit 2 PLTU 1 Pacitan.

Tabel 4.7 Hasil Pengujian Ratio test di Trafo GT unit 2 PLTU 1 Pacitan

<i>Fasa</i>	<i>HV SIDE</i>	<i>LV SIDE</i>	<i>RATIO</i>	<i>ERROR</i>	KETERANGAN
	(Volt)	(Volt)		%	
U	999,76	230,74	4,3329	0,06	-
V	999,79	230,83	4,3314	0,03	-
W	999,79	230,74	4,3329	0,06	-



Gambar 4.19 grafik Pengujian dari *Ratio test* hasil pengukuran *High voltage* dan *Low Voltage*.

Analisis dari hasil pengujian

Pada bagian HV (*high voltage*) pada ketiga *Fasa* terukur dengan nilai R= 999,76V, S= 999,79V, dan T= 999,79V dengan selisih yang hanya 0,03V, sedangkan pada sisi LV (*low voltage*) di *fasa* R= 230,74, S= 230,83, dan T=230,74 dengan selisih 0,11V hasil data pengujian dengan membandingkan ratio plate tegangan di Trafo untuk batasan masalah 0,5% *standart* IEEE C57.152-2013 (<0,5 %), batasan masalah yang terukur pada *fasa* U= 0,06, phase V= 0,03, dan *fasa* W= 0,06 maka trafo dalam keadaan bagus karena batasan masalah kurang dari 0,5 %.

4.9 Hasil analisis dari semua pengujian yang sudah dilakukan.

Tabel 4.8 Data dari Pengujian Transformator yang telah dianalisis

No	<i>Electrical Test</i>	Hasil	<i>Standart</i>	Kesimpulan
1	<i>Insulation Resistance</i>	HV-G = 5,10 GΩ HV-LV = 13,62 GΩ LV-G = 6,43 GΩ	IEEE C57.152- 2013 IR > 2 M Ω	Kondisi Trafo Baik
2	<i>Polarization Index</i>	HV-G = 1,11 HV-LV= 1,52 LV-G= 1,57	IEEE C57.152- 2013 PI > 1,3	Buruk , masih bisa diterima karena hasil megger > 5 GΩ

Tabel 4.8 Data dari Pengujian Transformator yang telah dianalisis

(Lanjutan)

No	<i>Electrical Test</i>	Hasil	<i>Standart</i>	Kesimpulan
3	<i>DC Resistance Test</i>	R = 0,10 % S = 0,10 % T = 0,20 % r = -0,52 % s = 0,07 % t = 0,45 %	IEEE C57.152-2013 Deviasi <5 %	Kondisi Trafo Baik
4	<i>Dissipation factor (Tan-Delta)</i>	HV = 0,200 % LV = 0,183 %	IEEE C57.152-2013 Tan δ < 0,5 untuk trafo baru Tan δ < 1 untuk trafo lama	Kondisi Trafo Baik
5	<i>Turn to turn Ratio (Ratio test)</i>	R = 0,06 % S = 0,03 % T = 0,06 %	IEEE C57.152-2013 <0,5 %	Kondisi Trafo Baik

6. Pengujian SFRA (*sweep Frequency Response Analysis*) pada pengujian didapatkan hasil (*normal winding*) kumparan pada trafo dalam keadaan normal dengan menggunakan alat ukur instrument Dirana dari Omicron dan didapatkan grafik dan disimpulkan dari semua hasil kondisi trafo baik.

7. *Dielectric Response Analysis* (Dirana) pada pengujian Dirana didapatkan hasil pada bagian CHL (*Interwinding insulation*) kondisi kering, pada bagian CH (lilitan individu ke ground) kondisi basah, pada bagian CL (Lilitan individu ke ground) kondisi kering, dan minyak transformator dalam keadaan sangat bagus. Alat ukur yang digunakan Omicron dinyatakan trafo dalam kondisi baik.

Pada pengujian *performa transformator* unit 2 PT.PJB PLTU 1 Pacitan semua hasil pengujian menunjukkan keadaan trafo dalam kondisi baik, sehingga *performanya* bagus. Kecuali pada pengujian *Polarization index* (PI) hasilnya pengujiannya antara HV-G = 1,11, HV-LV= 1,52, LV-G= 1,57 sesuai standar IEEE C57.152-2013, PI >1,3 kondisi trafo baik. Tapi dari hasil pengukuran antara HV-G=1,11 dan PI <1,3 dari data perbandingan diketahui bahwa PI pada *transformator* jelek, tapi masih bisa diterima karena hasil megger > 5GΩ dan sesuai dengan *standart* IEEE std. 43-2013 hasil PI bisa diabaikan apabila hasil IR > 5000 MΩ.

Pengantian silica gel yang rutin didalam *Derydrating Beather* juga berpengaruh besar terhadap *performa transformator* itu sendiri silica gel sendiri memiliki fungsi untuk mencegah udara lembab yang masuk kedalam konservator dimana konservator sebagai alat pernafasan pada transformator daya dan pembuangan gelembung udara jika kontak langsung dengan udara lembab bisa

menyebabkan minyak pada trafo terkontaminasi sehingga bisa menyebabkan umur trafo berkurang karena terjadi korosi pada lilitan trafo.