

**ANALISIS PENGARUH BESAR PEMBEBANAN TRANSFORMATOR TERHADAP
KANDUNGAN GAS TERLARUT PADA MINYAK BERDASARKAN UJI DGA
(Dissolved Gas Analysis) DENGAN METODE TDCG, ROGER'S RASIO DAN
DUVAL'S TRIANGLE PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP UBJOM
TANJUNG AWAR-AWAR JAWA TIMUR**

NASKAH PUBLIKASI TUGAS AKHIR



Disusun oleh:

Bagus Tri Setiawan

5150711019

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMATIKA DAN ELEKTRO
UNIVERSITAS TEKNOLOGI YOGYAKARTA
2019**

LEMBAR PENGESAHAN
NASKAH PUBLIKASI TUGAS AKHIR

**ANALISIS PENGARUH BESAR PEMBEBANAN TRANSFORMATOR TERHADAP
KANDUNGAN GAS TERLARUT PADA MINYAK BERDASARKAN UJI DGA
(Dissolved Gas Analysis) DENGAN METODE TDCG, ROGER'S RASIO DAN
DUVAL'S TRIANGLE PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP UBJOM
TANJUNG AWAR-AWAR JAWA TIMUR**

Disusun Oleh:

BAGUS TRI SETIAWAN

NIM: 5150711019

Mengetahui,

Nama	Jabatan	Paraf	Tanggal
Satyo Nuryadi, S.T., M.Eng NIK. 10020523	Pembimbing

Naskah Publikasi Tugas Akhir ini sudah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk
memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro

Yogyakarta,.....

Ketua Program Studi Teknik Elektro

MS. Hendriyawam Achmad, S.T, M.Eng

NIK. 110810056

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Bagus Tri Setiawan

NIM : 5150711019

Program Studi : Teknik Elektro

“Analisis Pengaruh Besar Pembebanan Transformator Terhadap Kandungan Gas Terlarut Pada Minyak Berdasarkan Uji DGA (*Dissolved Gas Analysis*) Dengan Metode TDCG, Roger’s Rasio Dan Duval’s Triangle Pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap UBJOM Tanjung Awar-Awar Jawa Timur”

Menyatakan bahwa Naskah Publikasi ini hanya akan dipublikasikan di JURNAL TeknoSAINS FTIE UTY, dan tidak dipublikasikan di jurnal yang lain.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Yogyakarta

Pada Tanggal : 25 Juni 2019

Yang menyatakan

Bagus Tri Setiawan
5150711019

ANALISIS PENGARUH BESAR PEMBEBANAN TRANSFORMATOR TERHADAP KANDUNGAN GAS TERLARUT PADA MINYAK BERDASARKAN UJI DGA (Dissolved Gas Analysis) DENGAN METODE TDCG, ROGER'S RASIO DAN DUVAL'S TRIANGLE PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP UBJOM TANJUNG AWAR-AWAR JAWA TIMUR

Bagus Tri Setiawan^[1], Satyo Nuryadi, S.T., M.Eng^[2]

*Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Informasi dan Elektro
Universitas Teknologi Yogyakarta*

Jl. Ringroad Utara Jombor Sleman Yogyakarta

E-mail : bagustrisetiawan71@gmail.com^[1], satyo.nuryadi@uty.ac.id^[2]

ABSTRAK

Transformator adalah alat yang digunakan untuk menaikkan atau menurunkan suatu tegangan AC tanpa ada perubahan daya. Bagian-bagian dalam transformator terdapat inti besi, kumparan trafo, bushing dan tangki konservator. Masalah umum dalam transformator daya adalah munculnya kegagalan operasional, baik kegagalan termal dan gangguan listrik. Kegagalan kegagalan termal dan listrik umumnya menghasilkan gas berbahaya yang umumnya dikenal sebagai gas-gas yang mudah terbakar. Kebanyakan transformator daya biasanya menggunakan oli sebagai isolator yang berfungsi selain mendinginkan juga untuk melarutkan kandungan gas yang berbahaya agar tidak beredar bebas. Jenis dan jumlah konsentrasi gas terlarut dalam minyak dapat memberikan informasi kepada indikasi kegagalan pada transformator. Metode untuk mengidentifikasi dan menganalisis gas yang dilarutkan dalam minyak disebut sebagai metode DGA (Dissolved Gas Analysis). Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk menganalisis hubungan antara beban dengan hasil uji DGA untuk mengidentifikasi indikasi kegagalan di transformator. Metode analisis yang digunakan tiga metode yaitu TDCG (Total Dissolved Combustible Gas), Roger's Rasio dan Segitiga Duval. Standar IEEE std.C57 - 104.1991 dan IEC 60 599 digunakan sebagai tolok ukur analisis hasil pengujian dari DGA (Dissolved Gas Analysis). Dari penelitian ini didapatkan hasil yaitu minyak pada UAT 1 mengalami overheating 200 - 300 °C dan thermal fault or electrical discharge, pembebanan masih pada kondisi normal dengan nilai 17,173 MVA (55%). Minyak pada UAT 2 pada kandungan minyak mengalami overheating 200 - 300 °C, partial discharge dan electrical discharge, pembebanan masih pada kondisi normal dengan nilai 17,173 MVA (55%) dan minyak pada SST mengalami overheating 150 - 200 °C, partial discharge dan electrical discharge, pembebanan diperoleh nilai sebesar 25,249 MVA (82%).

Kata kunci : Transformator, DGA (Dissolve Gas Analysis), TDCG (Total Dissolved Combustible Gas), Roger's Rasio, Segitiga Duval.

I. PENDAHULUAN

Transformator adalah suatu peralatan listrik yang berfungsi untuk menyalurkan daya listrik dari taraf tegangan tinggi ke tegangan rendah atau sebaliknya. Peralatan listrik yang sangat vital dalam pembangkitan energi listrik adalah transformator, untuk itu keandalannya harus tetap terjaga agar proses penyaluran energi listrik berjalan lancar. Masalah yang sering terjadi pada transformator adalah sering mengalami *overheating* dan beban arus lebih. Untuk menjaga keandalan dari transformator perlu dilakukan suatu pengujian untuk mengetahui keadaan dari transformator tersebut.

DGA (*Dissolved Gas Analysis*) merupakan salah satu bentuk pengujian trafo yang didasarkan perubahan komposisi gas terlarut pada minyak

transformator. Pengujian DGA dapat mengidentifikasi jenis dan jumlah dari fault gas terlarut. Hasil dari uji DGA adalah data konsentrasi berbagai jenis fault gas yang nantinya akan dianalisis dan diolah untuk memperoleh informasi akan adanya indikasi kegagalan-kegagalan termal dan elektris pada transformator dan untuk mengetahui kondisi transformator dan penyebab penurunan kualitas transformator. Metode yang sering digunakan untuk analisis uji DGA (*Dissolved Gas Analysis*) adalah TDCG (*Total Dissolved Combustible Gas*), *Roger's Rasio* dan *Duval's Triangle*.

Kondisi transformator sangat erat kaitannya dengan karakteristik beban pada transformator tersebut sehingga perlu adanya analisa hubungan antara transformator yang didasarkan hasil analisis

uji DGA (Dissolved Gas Analysis) dengan karakteristik beban.

Dari tinjauan pustaka peneliti sebelumnya yaitu Muhammad Faishal A.R (2013) di GI Saketi hanya melakukan pengujian gas terlarut menggunakan pengujian DGA (*Dissolved Gas Analysis*) tetapi hanya menggunakan satu buah metode yaitu TDCG. Untuk peneliti selanjutnya Dimas Aditia Arifianto (2014) di PT. Asahimas Chemical pengujian gas terlarut menggunakan DGA (*Dissolved Gas Analysis*) dan hanya menggunakan satu buah metode yaitu *Roger's Rasio*. Peneliti selanjutnya Gatut Yulisusianto (2014) di GI Turen untuk pengujian gas terlarut menggunakan DGA (*Dissolved Gas Analysis*) menggunakan key gas dan aplikasi Fuzzy. Peneliti selanjutnya Janny Only Wawung (2015) di GI Menado untuk penelitian gas terlarut hanya menggunakan DGA (*Dissolved Gas Terlarut*) yang diterapkan pada sistem SCADA. Dan pada peneliti sebelumnya yaitu Irwan Iryanto (2014) di PLN untuk penelitian gas terlarut menggunakan DGA (*Dissolved Gas Analysis*) dan menggunakan dua buah metode yaitu *Roger's Rasio* dan *Duval's Triangle*. Dari tinjauan pustaka yang diambil pada peneliti sebelumnya para peneliti hanya menggunakan satu buah metode analisis data DGA (*Dissolved Gas Analysis*) dan tanpa adanya analisis hubungan dengan kondisi beban pada transformator dan pada peneliti kali ini menggunakan tiga buah metode yaitu TDCG, *Roger's Rasio* Dan *Duval's Triangle* untuk pengujian minyaknya dan melakukan analisis anatara kondisi transformator dan beban.

II. LANDASAN TEORI

A. Pengertian Transformator

Transformator merupakan komponen yang digunakan untuk menaikkan tegangan listrik dari generator dengan prinsip perbandingan kumparan primer dan sekunder. Cara kerja transformator berdasar pada prinsip induksi elektromagnetik tegangan yang masuk bolak-balik yang membentangi kumparan primer menimbulkan fluks magnet yang idealnya semua bersambung dengan kumparan skunder fluks bolak-balik ini menginduksikan Gaya Gerak Listrik (GGL) dalam lilitan skunder.

B. Unit Auxiliary Transformator

Unit Auxiliary Transformator merupakan trafo yang berfungsi menyuplai daya untuk kebutuhan sendiri dengan mengambil dari keluaran generator.

Dan biasanya transformator seperti ini menggunakan tiga jenis pendingin Cooling pendingin yaitu ONAN, ONAF dan OFAF dikarenakan transformator tersebut sangat rentan terhadap suhu dan cuaca yang ada pada lingkungan sekitar.

C. Start Standby Transformator

Start Standby Transformator merupakan alat yang berfungsi untuk menyuplay dari saluran transmisi ke peralatan yang ada dipembangkit. Dan biasanya transformator seperti ini menggunakan tiga jenis pendingin Cooling pendingin yaitu ONAN, ONAF dan OFAF dikarenakan transformator tersebut sangat rentan terhadap suhu dan cuaca yang ada pada lingkungan sekitar.

D. Minyak Transformator

Isolator merupakan suatu sifat bahan yang mampu untuk memisahkan dua buah penghantar atau lebih yang berdekatan untuk mencegah adanya kebocoran arus/hubung singkat, maupun sebagai pelindung mekanis dari kerusakan yang diakibatkan oleh korosif atau stressing.

Minyak transformator juga memberikan fungsi isolasi antara belitan-belitan dengan badan transformator dan benda-benda lain di luar transformator. Selain itu minyak transformator juga berfungsi sebagai media pendingin untuk menyerap panas dari inti trafo dan dari belitan transformator.

E. Uji DGA (*Dissolved Gas Analysis*)

Definisi DGA adalah analisis kondisi transformator yang dilakukan berdasarkan jumlah gas terlarut pada minyak trafo, Pengujian DGA adalah salah satu langkah perawatan preventif (preventive maintenance) yang wajib dilakukan dengan interval pengujian paling tidak satu kali dalam satu tahun (annually).

Dilakukan dengan mengambil sampel minyak dari unit transformator kemudian gas-gas terlarut tersebut diekstrak untuk diidentifikasi komponen-komponen individualnya. Pengujian DGA akan memberikan informasi-informasi terkait akan kesehatan dan kualitas kerja transformator secara keseluruhan.

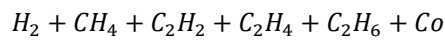
F. Metode Ekstraksi Gas

Gas Chromatograph adalah sebuah teknik memisahkan zat-zat tertentu dari sebuah senyawa gabungan berdasarkan tingkat penguapannya (volatility), Tujuan ekstraksi gas adalah untuk menarik semua komponen kimia yang terdapat dalam sampel. Ekstraksi ini didasarkan pada perpindahan massa komponen zat padat ke dalam pelarut dimana perpindahan mulai terjadi pada

lapisan antar muka, kemudian berdifusi masuk ke dalam pelarut.

G. Metode TDCG (Total Dissolved Combustabel Gas)

Analisa jumlah total gas terlarut yang mudah terbakar / TDGC (Total Dissolved Gas Analysis) akan mengacu pada IEEE dan IEC batasan gas yang mudah terbakar dan menunjukkan keadaan transformator pada kondisi seperti apa.



Keterangan:

H2 : Hydrogen

CH4 : Methane

C2H2: Acetylene

C2H4: Ethylene

C2H6: Ethane

Co : Carbon Monoxide

H. Metode Roger's Rasio

Metode rasio lima jenis fault gas digunakan untuk menciptakan tiga digit kode. Kode-kode tersebut akan menunjukkan indikasi dari penyebab munculnya fault gas. Metode Roger's Rasio merupakan salah satu cara untuk menganalisis gas terurai pada minyak transformator. Metode ini membandingkan nilai-nilai satu gas dengan gas yang lain. Gas yang digunakan untuk penganalisa pada Roger's Rasio adalah C2H2/C2H4, CH2/H2 dan C2H4/C2H6.

I. Metode Duval's Triangle

Kondisi khusus yang diperhatikan adalah konsentrasi metana (CH4), etilen (C2H4) dan asetilen (C2H2). Konsentrasi total ketiga gas ini adalah 100%, namun perubahan komposisi dari ketiga jenis gas ini menunjukkan kondisi fenomena kegagalan yang mungkin terjadi pada unit yang diujikan.

$$\%CH_4 = \frac{CH_4}{CH_4 + C_2H_4 + C_2H_2} \times 100\%$$

$$\%C_2H_4 = \frac{C_2H_4}{CH_4 + C_2H_4 + C_2H_2} \times 100\%$$

$$\%C_2H_2 = \frac{C_2H_2}{CH_4 + C_2H_4 + C_2H_2} \times 100\%$$

Keterangan :

PD = Partial discharge (Pembuangan Sebagian)

T1 = Low-range thermal fault (below 300°C)

T2 = Medium-range thermal fault (300-700°C)

T3 = High-range thermal fault (above 700°C)

D1 = Low-energy electrical discharge

D2 = High-energy electrical discharge

DT = Indeterminate - thermal fault or electrical Discharge

J. Pengaruh Pembebanan Transformator

Transformator dalam keadaan bertegangan dan belum dibebani akan timbul rugi-rugi yang dapat menimbulkan kondisi trafo tersebut panas, namun panas yang timbul kecil. Apabila transformator tersebut dibebani maka kumparan dan minyak di dalam trafo akan bertambah panas sesuai dengan kenaikan bebannya. Panas yang timbul pada kumparan akan diteruskan secara konduksi pada minyak trafo yang berfungsi sebagai pendingin. Baik kumparan maupun minyak trafo mempunyai batas-batas operasi panas yang diijinkan. Isolasi kumparan yang terdiri dari kertas kraft mempunyai batas panas yang diijinkan sesuai dengan kelas isolasi spesifikasi trafo.

K. Metode Pembebanan Transformator

Ketidak keseimbangan beban pada suatu transformator adalah dikarenakan adanya beban dari konsumsi beban yang sangat berlebihan maka dari itu beban yang digunakan dalam sebuah transformator harus sesuai dengan fungsi dan jumlah beban yang sudah ada pada transformator itu sendiri.

$$P_{Total} = I_{Total} \times v \times \sqrt{3}$$

Keterangan :

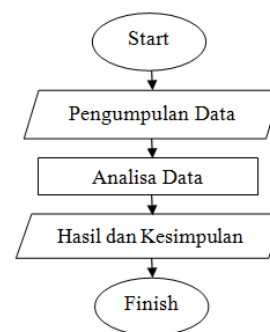
P_Total: Beban Total

I_Total : Arus Total

V : Tegangan Bus

$\sqrt{3}$: Jumlah Phase

III. METODOLOGI



Gambar. 1 Diagram Alir Tahap Penelitian

Langkah penelitian kali ini yang pertama yaitu untuk pengumpulan data yang akan digunakan untuk penelitian dan selanjutnya untuk penganalisaan data akan dilakukan pada minyak dan beban motor yang ada pada transformator, untuk pengambilan data minyak transformator akan di ambil dari transformator dengan menggunakan popper seperti pada Gambar. 2 Popper DGA.



Gambar. 2 Popper DGA

Selanjutnya akan diteliti melalui pengujian DGA (*Dissolved Gas Analysis*) dengan mengambil minyak dari transformator sebanyak 50 mililiter untuk dimasukan pada botol minyak transformator seperti pada Gambar. 3 Botol Minyak Transformator.



Gambar. 3 Botol Minyak Transformator

Setelah dimasukan kedalam botol minyak transformator lalu diteliti dengan menggunakan Kelman X- DGA seperti Gambar. 4 Kelman X-DGA.



Gambar. 4 Kelman Transport X DGA

Dan lalu gas akan di ekstrak dan dipisahkan , diidentifikasi komponen-komponen individunya dan dihitung kualitasnya (Dalam satuan *Part per million* -ppm) dan akan terlihat fenomena kegagalan gas yang ada pada transformator.

Dan untuk Etap 12.6.0 pada penelitian kali ini akan digunakan untuk menganalisa hubungan antara hasil uji DGA (*Dissolved Gas Analysis*) dengan hasil beban transformator seperti pada Gambar. 5 Etap 12.6.0.



Gambar. 5 Etap 12.6.0

dan untuk merekonfigurasi jika beban melebihi batas yang sudah di tentukan.

Pada tahapan hasil dan kesimpulan ini dilakukan untuk hasil perhitungan serta analisis, yaitu bagaimana indikasi kegagalan yang terjadi pada transformator berdasarkan gas-gas yang timbul setelah dilakukan pengujian DGA (*Dissolved Gas Analysis*) pada minyak transformator dengan menggunakan tiga metode yaitu TDCG (*Total Dissolved Combustible Gas*), *Roger's Rasio*, *Duval's Triangle* dan mencari analisa hubungan antara karakteristik beban dengan hasil uji DGA (*Dissolved Gas Analysis*).

Dan akan di simpulkan hasil yang telah diteliti kegagalan-kegagalan pada minyak dan beban transformator yang telah dilakukan pengujian.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data Transformator Dan Data Motor

Tabel I. Spesifikasi Transformator

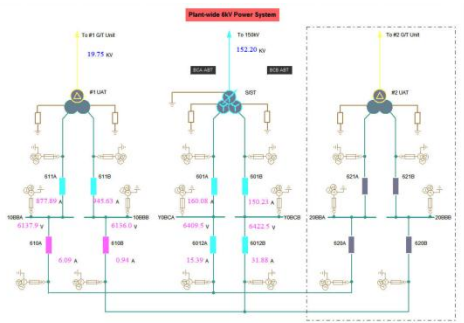
Spesifikasi	Range UAT 1	Range UAT 2	Range SST
Rated Power	50/31,5 MVA	50/31,5 MVA	50MVA/31,5-31,5 MVA
Rated Voltage	20 Kv Hv 6,3 Kv Lv	20 Kv Hv 6,3 Kv Lv	150/6,3 Kv
Rated Current	1443,4 A/2886,8 A	1443,4 A/2886,8 A	192,5/2886,8
Interconnection	F	F	F
Interconnection	Hv(IPB)/Lv(N SPB)	Hv(IPB)/Lv(N SPB)	Hv Overhead Wire/Lv N SPB
Vector Group	Dyn11-yn1	Dyn11-yn1	Ynyno-yn0+d11
Brand	Teng Long	Teng Long	Ituaming
No Tap	5	5	17
Tape Range	20±2×2,5%,6,3-6,3Kv	20±2×2,5%,6,3-6,3Kv	150±8×1,25%16,3 Kv-16,3/6,2
Cooling	ONAN dan ONAF	ONAN dan ONAF	ONAN dan ONAF

Tabel II. Spesifikasi Motor

NAMA	TYPE	NO SERI	STANDART	POWER (KW)	VOLTAGE (V)	CURRENT (A)	FREQUENCY (Hz)	SPEED (RPM)
Motor Condensate Pump	YKK450-1	3981551	Q EBC01 2065-2008	1120	6000	128,9	50	1487
Motor Booster Boiler Feed Pump	YKK450-1	3571120415-2	Q EBC01 2065-2008	200	6000	23,3	50	1464
Motor Clean Cycle Cooling Water Pump	YKK400-4TH	21813090	JB T11011.2-2002	230	6000	31,5	50	988
Motor Primary Air Fan	YKK300-4TH	21811360	JB T11011.2-2002	2000	6000	228,8	50	1490
Motor Fines Draft Fan	YKK450-4TH	21811361	JB T11011.2-2002	610	6000	71,7	50	1458
Motor Induced Draft Fan	KK 710-4WTH	21811370	Q DB EB006-2003	2240	6000	266,4	50	745
Motor Cool Air	TKD600-8	0636-2292		560	6000	69,7	50	999
Motor 01 (Blower Inducer)	YKK450-1	3981551	Q EBC01 2065-2008	1120	6000	128,9	50	1487
Motor SR (Stacker Reclaimer)	YKK450-1	3981551	Q EBC01 2065-2008	1120	6000	128,9	50	1487
Motor Crusher	YKK450-1	3981551	Q EBC01 2065-2008	1120	6000	128,9	50	1487
Motor Conveyor C1,C2,C3,C4	YKK450-1	3981551	Q EBC01 2065-2008	1120	6000	128,9	50	1487
Motor Boiler Feed Pump	YKK710-4	7878920171		8600	6000	393	50	1493
Motor Circulating Water Pump	YKK1250-16 1665-1TE	21812831	Q EBC01 28P 2009	2100	6000	309,9	50	212
Motor Feed Air Fan	YKK450-4	7250613-2	Q DBA2-2009	182	6000	21,3	50	1486
Motor Instrument Air Compressor	IT3-355-4	10085 K27		200	6000	25	50	1485
Motor Ash Handling Air Compressor	IT3-355-4	10089 K27		250	6000	31,1	50	1487
Motor Convector C1	YKK450-1	3981551	Q EBC01 2065-2008	220	380	392,7	50	1487
Motor Convector C6	YKK450-1	3981551	Q EBC01 2065-2008	71	380	134,2	50	1487
Motor Convector C7	YKK450-1	3981551	Q EBC01 2065-2008	110	380	197	50	1487
Motor Cooling Air Compressor	YKK450-1	3981551	Q EBC01 2065-2008	250	380	442,3	50	1487
Motor Service Air Compressor	YKK450-1	3981551	Q EBC01 2065-2008	110	380	197	50	1487
Motor Fuel Oil Pump	YKK450-1	3981551	Q EBC01 2065-2008	90	380	181	50	1487

B. Data Jaringan Listrik

Tujuan data jaringan listrik pada penelitian ini adalah untuk menggambarkan skema analisa serta rekonfigurasi beban pada transformator UAT (*Unit Auxiliary Transformer*) Unit 1, UAT (*Unit Auxiliary Transformer*) Unit 2 dan SST (*Start Standby Transformer*) dengan menggunakan ETAP 12.6.0.



Gambar. 1 Jaringan Listrik Transformator UAT 1, UAT 2 Dan SST

C. Data DGA (*Dissolved Gas Analysis*)

Pengujian dilakukan dengan cara pengambilan sampel minyak dengan menggunakan alat pengambilan minyak dan kemudian diujikan pada laboratorium dengan menggunakan alat uji DGA (*Dissolved Gas Analysis*) dengan alat yang bernama kelman X-DGA untuk mengetahui kandungan gas yang terdapat pada minyak yang diujikan. Tiga transformator yang diujikan pada pembangkit listrik tenaga uap Tanjung Awar-awar Jawa Timur yaitu UAT (*Unit Auxiliary Transformer*) unit 1, UAT (*Unit Auxiliary Transformer*) unit 2 dan SST (*Start Standby Transformer*)

Tabel III. Hasil Uji DGA diUAT Unit 1

Sampling date	hydrogen (ppm)	methane (ppm)	ethylene (ppm)	ethane (ppm)	acetylene (ppm)	carbon monoxide (ppm)	carbon dioxide (ppm)
14/6/14	14	8	2	1	1	211	1428
2/3/2015	12	8	2	1	1	313	2896
3/14/2016	12	8	2	1	1	391	2158
12/16/2016	10	8	2	1	1	457	3313
7/21/2017	12	10	3	1	1	486	3117
12/21/2017	10	8	1	1	1	572	3233
6/26/2018	7	10	2	0	0	544	3608
9/9/2018	17	13	1	1	1	874	3618
10/12/2018	27	10	1	0	0	1218	2603
10/13/2018	27	10	1	0	0	1218	2603
11/28/2018	5	3	4	4	0	115	814
12/21/2018	5	1	12	10	0.5	68	607
1/22/2019	5	2	5	4	0.5	98	985
2/19/2019	5	3	11	11	0	150	1235
3/19/2019	5	5	5	7	0	169	1372

Tabel IV. Hasil Uji DGA diUAT Unit 2

Sampling date	hydrogen (ppm)	methane (ppm)	ethylene (ppm)	ethane (ppm)	acetylene (ppm)	carbon monoxide (ppm)	carbon dioxide (ppm)
21/7/2017	5	1	1	1	1	165	2367
21/12/2017	19	6	1	4	1	238	2252
28/6/2018	88	12	3	4	1	981	2779
29/6/2018	16	9	0	0	0	1249	2848
9/9/2018	43	8	1	3	1	802	2965
10/12/2018	20	9	1	0	0	972	1988
1/24/2019	5	11	5	7	0	1132	2735
3/11/2019	5	2	8	18	0	1199	3117

Tabel V. Hasil Uji DGA diSST

Sampling date	hydrogen (ppm)	methane (ppm)	ethylene (ppm)	ethane (ppm)	acetylene (ppm)	carbon monoxide (ppm)	carbon dioxide (ppm)
6/14/2014	16	6	1	1	1	381	1762
2/3/2015	18	4	1	1	1	388	2163
3/14/2016	16	8	1	1	1	391	2592
16/12/2016	16	9	1	1	1	472	3014
21/07/2017	19	11	2	1	1	440	3245
21/12/2017	12	9	1	1	1	540	3760
28/6/2018	0	11	0	2	0	1270	2900
9/9/2018	28	8	1	1	1	772	3628
10/12/2018	18	10	1	0	0	1101	2137
10/12/2018	18	10	1	0	0	1101	2137
1/22/2019	5	9	5	11	0.5	1260	2968

Keterangan :

- Hijau : Normal
- Kuning : Waspada
- Merah : Rusak

D. Analisis TDCG (*Total Dissolved Combustible Gas*)

Hasil dari TDCG (*Total Dissolved Combustible Gas*) dicari per-transformator yang akan di teliti yaitu UAT (*Unit Auxiliary Transformer*) Unit 1, UAT (*Unit Auxiliary Transformer*) Unit 2 dan SST (*Start Standby Transformer*). Tetapi hanya pada 3 bulan terakhir yang akan peneliti analisa pada TDCG (*Total Dissolved Combustible Gas*)

Tabel VI. Standart TDCG

KONDISI	LEVEL TDCG (ppm)
Kondisi 1	≤720
Kondisi 2	721 - 1920
Kondisi 3	1921 - 4630
Kondisi 4	>4630

Keterangan :

- Kondisi 1 : Aman
- Kondisi 2 : Waspada
- Kondisi 3 : Waspada (Pengecekan Rutin)
- Kondisi 4 : Mengalami Kerusakan

$$TDCG = H_2 + CH_4 + C_2H_2 + C_2H_4 + C_2H_6 + Co$$

Tabel VII. Hasil Uji TDCG UAT 1

Sampling Date	Hydrogen (H2) (ppm)	Methane (CH4) (ppm)	Ethylene (C2H2) (ppm)	Ethane (C2H4) (ppm)	Acetylene (C2H6) (ppm)	Carbon Monoxide (CO) (ppm)	TDCG (ppm)
1/22/2019	5	2	5	4	0.5	98	114,5
2/19/2019	5	3	11	11	0	150	180
3/19/2019	5	5	5	7	0	169	191

Jika dilihat dari tiga bulan terakhir pengujian bisa melihat dari standart yang sudah digunakan yaitu menggunakan standart IEEE C57.104-2008 yang sudah dilampirkan peneliti pada Tabel 4.6 Standart TDCG. Dapat disimpulkan bahwa pada UAT (*Unit Auxiliary Transformer*) Unit 1 selama tiga bulan terakhir masih pada kondisi aman atau masih kurang dari sama dengan 720.

Tabel VIII. Hasil Uji TDCG UAT 2

Sampling Date	Hydrogen (H2) (ppm)	Methane (CH4) (ppm)	Ethylene (C2H2) (ppm)	Ethane (C2H4) (ppm)	Acetylene (C2H6) (ppm)	Carbon Monoxide (CO) (ppm)	TDCG (ppm)
10/12/2018	20	9	1	0	0	972	1002
1/24/2019	5	11	5	7	0	1132	1160
3/11/2019	5	2	8	18	0	1199	1232

Data pada UAT (*Unit Auxiliary Transformer*) Unit 2 selama tiga bulan terakhir terdapat kenaikan dibandingkan dengan unit 1 di karenakan unit 2 belum pernah mengalami ajustmen dan dari hasil kondisi TDCG unit 2 dalam kondisi waspada atau masih kurang dari 1920 tetapi masih aman untuk dioperasikan karena belum melampaui batas maksimal yang sudah ditentukan.

Tabel IX. Hasil Uji TDCG SST

Sampling Date	Hydrogen (H2) (ppm)	Methane (CH4) (ppm)	Ethylene (C2H2) (ppm)	Ethane (C2H4) (ppm)	Acetylene (C2H6) (ppm)	Carbon Monoxide (CO) (ppm)	TDCG (ppm)
10/11/2018	18	10	1	0	0	1101	1130
10/12/2018	18	10	1	0	0	1101	1101
1/22/2019	5	9	5	11	0,5	1260	1290,5

Data pada SST (*Start Standby Transformer*) selama tiga bulan terakhir terdapat kenaikan dikarenakan belum pernah mengalami ajustmen dan dari hasil kondisi TDCG SST dalam kondisi waspada atau masih kurang dari 1920 tetapi masih aman untuk dioperasikan karena belum melampaui batas maksimal yang sudah ditentukan.

E. Analisis Roger's Rasio

Hasil dari uji DGA (Dissolved Gas Analysis) yang langsung dilihat dari hasil penganalisaan minyak pada ketiga transformator tersebut yaitu menunjukkan nilai roger's rasio dan peneliti akan melampirkan standart menggunakan IEEE C57.104-1991

Tabel X. Fault Gas Rasio

RASIO	RANGE	CODE
CH4/H2 (ppm)	≤ 0,1	5
	> 0,1 < 1	0
	≥ 1 < 3	1
	≥ 3	2
C2H6/CH4 (ppm)	< 1	0
	≥ 1	1
C2H4/C2H6 (ppm)	< 1	0
	≥ 1 < 3	1
	≥ 3	2
C2H2/C2H4 (ppm)	< 0,5	0
	≥ 0,5 < 3	1
	≥ 3	2

Tabel XI. Diagnosis Roger's Rasio

CODE				DIAGNOSIS
CH4/H2 (ppm)	C2H2/C2H4 (ppm)	C2H4/C2H6 (ppm)	C2H6/CH4 (ppm)	
0	0	0	0	NORMAL
5	0	0	0	LOW ENERGY PARTIAL DISCHARGE
1	0	0	0	SLIGHT OVERHEATING 150 °C
1	1	0	0	SLIGHT OVERHEATING 150 - 200 °C
0	1	0	0	SLIGHT OVERHEATING 200 - 300 °C
0	0	1	0	GENERAL CONDUCTOR OVERHEATING
1	0	1	0	WINDING CIRCULATION CURRENTS
1	0	2	0	CORE AND TANK CIRCULATION CURRENT
0	0	0	1	LOW ENERGY DISCHARGE
0	0	1	1	HIGHT ENERGY DISCHARGE
0	0	2	2	COMPLEX THERMAL HOTSPOT AND CONDUCTOR OVERHEATING
5	0	0	1	PARTIAL DISCHARGE OF HIGHT ENERGY

Tabel XII Hasil Roger's Rasio UAT 1

RASIO	1/22/19	2/19/19	3/19/19
CH4/H2 (R1) (ppm)	2/5= 0,4	3/5= 0,6	5/5= 1
C2H2/H2H4 (R2) (ppm)	5/4= 1,25	11/11= 1	5/7= 0,71
C2H4/C2H6 (R5) (ppm)	4/0,5= 8	11/0= 0	7/0= 0
C2H6/CH4 (ppm)	0,5/2= 0,25	0/3= 0	0/5= 0
DIGIT CODE	0-1-2-0	0-1-0-0	1-0-0-0

Dapat peneliti simpulkan sesuai dengan standart Roger's rasio yang peneliti gunakan maka untuk UAT (*Unit Auxiliary Transformer*) Unit 1 dari hasil bulan pertama yang telah dianalisa dengan menggunakan digit kode Roger's rasio transformator mengalami overheating dan sirkulasi tank mengalami overheating, untuk bulan kedua dapat disimpulkan jika transformator mengalami overheating 200 – 300°C dan untuk yang bulan ke tiga terdapat disimpulkan bahwa transformator mengalami overheating 150°C jadi kondisi transformator mengalami penurunan pada temperatur. Tetapi dengan melihat parameter lain UAT unit 1 transformator masih layak untuk dioperasikan.

Tabel XIII Hasil Roger's Rasio UAT 2

RASIO	10/12/18	1/24/19	3/11/19
CH4/H2 (R1) (ppm)	9/20= 0,45	11/5= 2,2	2/5= 0,4
C2H2/H2H4 (R2) (ppm)	1/0= 0	5/7= 0,71	8/18= 0,44
C2H4/C2H6 (R5) (ppm)	0/0= 0	7/0= 0	18/0= 0
C2H6/CH4 (ppm)	0/9= 0	0/11= 0	0/2= 0
DIGIT CODE	0-0-0-0	1-1-0-0	0-1-0-0

Dapat peneliti simpulkan sesuai dengan standart Roger's rasio yang peneliti gunakan maka untuk UAT (*Unit Auxiliary Transformer*) Unit 2 dari hasil bulan pertama yang telah dianalisa dengan menggunakan digit kode Roger's rasio transformator dalam kondisi normal, untuk bulan kedua dapat disimpulkan jika transformator mengalami overheating 150 – 200°C dan untuk yang bulan ke tiga terdapat disimpulkan bahwa transformator mengalami overheating 200 - 300°C kondisi transformator UAT Unit 2 trus mengalami kenaikan temepartur panas jadi lebih baik pengecekan dilakukan dilakukan secara rutin setiap bulannya.

Tetapi dengan melihat parameter lain UAT unit 1 transformator masih layak untuk dioperasikan.

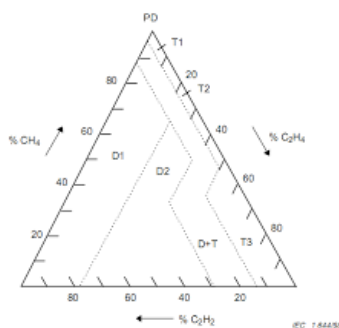
Tabel XIV Hasil Roger's Rasio SST

RASIO	10/11/18	10/12/18	1/22/19
CH ₄ /H ₂ (R1) (ppm)	10/18=0,55	10/18=0,55	9/5=1,8
C ₂ H ₂ /H ₂ H ₄ (R2) (ppm)	1/0=0	1/0=0	5/11=0,45
C ₂ H ₄ /C ₂ H ₆ (R5) (ppm)	0/0=0	0/0=0	11/0,5=22
C ₂ H ₆ /CH ₄ (ppm)	0/10=0	0/10=0	0,5/9=0,05
DIGIT CODE	0-0-0-0	0-0-0-0	1-1-2-0

Dapat peneliti simpulkan sesuai dengan standart Roger's rasio yang peneliti gunakan maka untuk SST (*Start Standby Transformator*) dari hasil bulan pertama yang telah dianalisa dengan menggunakan digit kode Roger's rasio transformator dalam kondisi normal, untuk bulan kedua dapat disimpulkan jika transformator masih dalam kondisi normal dan untuk yang bulan ke tiga terdapat disimpulkan bahwa transformator mengalami overheating 150 - 200°C dan mengalami overheating dan sirkulasi tank mengalami overheating. Jadi kondisi transformator mengalami kenaikan pada bulan ketiga yaitu kenaikan temperature panas dan overheating sirkulasi tank. Tetapi dengan melihat parameter lain SST transformator masih layak untuk dioperasikan.

F. Analisis Duval's Triangle

Hasil dari uji DGA (Dissolved Gas Analysis) yang langsung dilihat dari hasil penganalisaan minyak pada ketiga transformator tersebut yaitu menunjukan nilai dari kandungan enam gas yang mudah terbakar dan peneliti akan melampirkan standart menggunakan IEEE C57.104-1991.



Gambar 2. Segitiga Duval

Koordinat Segitiga :

$$\%CH_4 = \frac{CH_4}{CH_4 + C_2H_4 + C_2H_2} \times 100\%$$

$$\%C_2H_4 = \frac{C_2H_4}{CH_4 + C_2H_4 + C_2H_2} \times 100\%$$

$$\%C_2H_2 = \frac{C_2H_2}{CH_4 + C_2H_4 + C_2H_2} \times 100\%$$

Kode gangguan yang dapat dideteksi dengan DGA (*Dissolved Gas Analysis*) menggunakan metode segitiga ini adalah.

Keterangan :

PD = Partial discharge (Pembuangan Sebagian)

T1 = Low-range thermal fault (below 300°C)

T2 = Medium-range thermal fault (300-700°C)

T3 = High-range thermal fault (above 700°C)

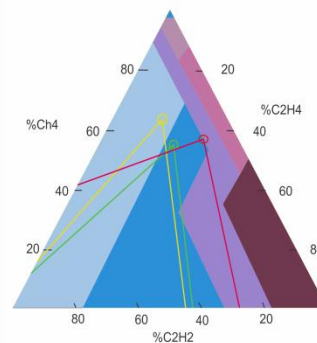
D1 = Low-energy electrical discharge

D2 = High-energy electrical discharge

DT = Indeterminate - thermal fault or electrical discharge.

Tabel XV. Hasil Duval's Triangle UAT 1

Sampling date	Methane (CH ₄) (ppm)	Ethylene (C ₂ H ₂) (ppm)	Ethane (C ₂ H ₄) (ppm)
1/22/19	2	5	4
2/19/19	3	11	11
3/19/19	5	5	7
Hasil bulan 1	18,18%	45,45%	36,36%
Hasil bulan 2	12%	44%	44%
Hasil bulan 3	29,41%	29,41%	41,17%

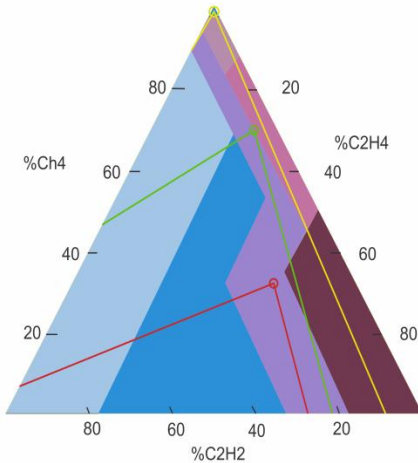


Gambar 3 Segitiga Duval UAT 1

Dapat disimpulkan bahwa pada bulan pertama transformator mengalami low energy electrical discharge, bulan kedua transformator mengalami high energy electrical discharge dan pada bulan ke tiga transformator mengalami thermal fault or electrical discharge.

Tabel XVI. Hasil Duval's Triangle UAT 2

Sampling date	Methane (CH4) (ppm)	Ethylene (C2H2) (ppm)	Ethane (C2H4) (ppm)
10/12/18	9	1	0
1/24/19	11	5	7
3/11/19	2	8	18
Hasil bulan 1	90%	10 %	0%
Hasil bulan 2	47,82%	21,73%	30,43%
Hasil bulan 3	7,14%	28,57 %	64,28%

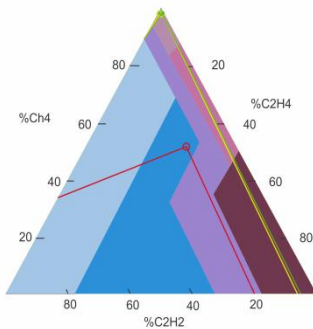


Gambar 4. Segitiga Duval UAT 2

Dapat disimpulkan bahwa pada bulan pertama mengalami partial discharge, bualn ke dua transformator mengalami thermal fault or electrical discharge dan pada bulan ke tiga transformator masih mengalami thermal fault or electrical discharge.

Tabel XVII. Hasil Duval's Triangle SST

Sampling date	Methane (CH4) (ppm)	Ethylene (C2H2) (ppm)	Ethane (C2H4) (ppm)
10/11/18	10	1	0
10/12/18	10	1	0
1/22/19	9	5	11
Hasil bulan 1	90,90%	9%	0%
Hasil bulan 2	90,90%	9%	0%
Hasil bulan 3	36%%	20%	44%



Gambar 5. Segitiga Duval SST

Dapat disimpulkan bahwa transformator SST pada bulan pertama dan bulan ke dua transformator mengalami partial discharge dan bulan yang ke tiga

transformator mengalami hight energy electrical discharge.

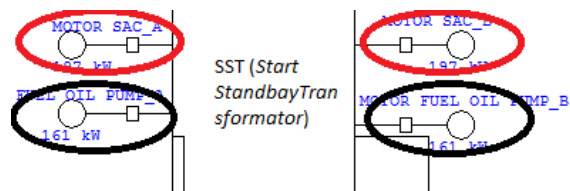
G. Analisis Hubungan Antara Karakteristik Beban Dengan Hasi Uji DGA (Dissolved Gas Analysis)

Tabel XVIII. Hasil Analisa

Unit	UAT Unit 1	UAT Unit 2	SST
Kapasitas	31,5 MVA	31,5 MVA	31,5 MVA
Beban	17,173 (55%)	17,173 (55%)	25,249 (82%)
TDCG (Total Dissolved Comustible Gas)	Dalam tiga bulan terakhir masih dalam kondisi normal atau masih kurang dari 720.	Dalam tiga bulan terakhir mengalami kenaikan.Memasuki tahap waspada atau masih kurang dari 1920.	Dalam tiga bulan terakhir mengalami kenaikan.Memasuki tahap waspada atau masih kurang dari 1920.
Roger's Rasio	Pada bulan pertama mengalami overheating dan sikulasi tank mengalami overheating 150 - 200°C, bulan kedua overheating 200 - 300°C, bulan ketiga mengalami overheating 150°C.	Pada bulan pertama dalam kondisi normal, bulan kedua mengalami overheating 150 - 200°C, bulan ketiga mengalami overheating 200 - 300°C.	Pada bulan pertama dan bulan kedua masih dalam kondisi normal dan pada bulan ketiga mengalami overheating 150 - 200°C.
Duval's Triangle	Bulan pertama mengalami low energy electrical discharge, bulan kedua mengalami hight energy electrical discharge, bulan ketiga mengalami themal fault or electrical discharge.	Bulan pertama mengalami partial discharge, bulan kedua mengalami thermal fault or electrical discharge, bulan ketiga masih mengalami thermal fault or electrical discharge.	Bulan pertama dan bulan kedua mengalami Partial discharge, dan pada bulan ketiga mengalami hight energy electrical discharge.

H. Analisis Hasil Rekonfigurasi Trasnformator

Dikarenakan SST (Start Standby Transformator) mengalami pembebanan lebih dari yang sudah diizinkan yaitu 25,249 MVA (82%) dan yang diizinkan hanyalah sebsar 25,2 MVA (80%). Maka dari itu sebagian beban SST (Start Standby Transformator) dapat dipindah ke UAT (Unit Auxiliary Transformator) Unit 1 dan UAT (Unit Auxiliary Transformator) Unit 2. Solusi yang dihasilkan dalam analisa ini adalah dengan memindah beban yang dekat dengan Bus diutamakan dengan Bus UAT (Unit Auxiliary Transformator) Unit 1 dan UAT (Unit Auxiliary Transformator) Unit 2 dikarenakan agar lebih mudah dalam hal pembuatan jaringan listrik dari Bus SST ke jalur Bus UAT Unit 1 dan UAT Unit 2.



Gambar 6. Perpindahan Motor

Dikarenakan beban SST (Start Standbay Transformator) mengalami overload beban maka setelah dilakukan penganalisisan dalam perhitungan pembebanan maka akan diadakan pemindahan beban pada empat motor yang masing-masih dua motor tiap bus A dan bus B pada transformator SST,

yaitu beban yang dekat ke bus dan diutamakan adalah bus UAT agar memudahkan dalam pembuatan jaringan listriknya dan mendapatkan sebuah solusi yaitu bus A pada SST di pindahkan ke bus UAT1 dengan cara memindahkan motor SAC_A seperti di gambar 6 yang dilingkari warna merah sebelah kiri ke Bus UAT1 A, dan memindahkan motor FOP_A seperti gambar yang dilingkari dengan warna hitam sebelah kiri ke Bus UAT1 B, dan selanjutnya untuk bus B pada SST juga di pindahkan menuju ke bus yang ada pada UAT2 yaitu dengan memindah motor motor SAC_A seperti di gambar 4.5 yang dilingkari warna merah sebelah kanan ke Bus UAT2 A, dan memindahkan motor FOP_A seperti gambar yang dilingkari dengan warna hitam sebelah kanan ke Bus UAT2 B.

Tabel XIX. Tabel Pembebanan Awal

Unit	Beban
Beban SST (<i>Start Standby Transformator</i>)	25,249 MVA (82%)
Beban UAT (<i>Unit Auxiliary Transformator</i>) Unit 1	17,173 MVA (55%)
Beban UAT (<i>Unit Auxiliary Transformator</i>) Unit 2	17,173 MVA (55%)

Pada Tabel XIX adalah tabel pembebanan pada SST (*Start Standby Transformator*), UAT (*Unit Auxiliary Transformator*) Unit 1 dan UAT (*Unit Auxiliary Transformator*) Unit 2 pada saat belum mengalami rekonfigurasi beban pada transformator SST.

Tabel XX. Tabel Pembebanan Setelah Direkonfigurasi

Unit	Beban
Beban SST (<i>Start Standby Transformator</i>)	21,538 MVA (68%)
Beban UAT (<i>Unit Auxiliary Transformator</i>) Unit 1 Bus A	19,218 MVA (61%)
Beban UAT (<i>Unit Auxiliary Transformator</i>) Unit 1 Bus B	18,844 MVA (60%)
Beban UAT (<i>Unit Auxiliary Transformator</i>) Unit 2 Bus A	19,218 MVA (61%)
Beban UAT (<i>Unit Auxiliary Transformator</i>) Unit 2 Bus B	18,844 MVA (60%)

Pada Tabel XX adalah tabel pembebanan pada SST (*Satrt Standbay Transformator*), UAT (*Unit Auxiliary Transformator*) Unit 1 dan UAT (*Unit Auxiliary Transformator*) Unit 2 pada saat sesudah mengalami rekonfigurasi beban pada transformator SST.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Hasil kesimpulan dari Analisis Pengaruh Besar Pembebanan Transformator Terhadap Kandungan Gas Terlarut Pada Minyak Berdasarkan Uji DGA (*Dissolved Gas Analysis*) Dengan Metode TDCG, *Roger's Rasio* Dan *Duval's Triangle* pada

Pembangkit Listrik Tenaga Uap UBJ O&M Tanjung Awar-Awar, Jawa Timur.

- Dapat disimpulkan bahwa pada UAT (*Unit Auxiliary Transformator*) Unit 1 pada PLTU Tanjung Awar-awar hasil uji DGA (*Dissolved Gas Analysis*) bahwa pembebanan sangat berpengaruh besar terhadap hasil uji DGA karena terdapat kandungan yang terindikasi mengalami Low Energy Electrical Discharge, Hight Energy Electrical Discharge dan thermal Fault yaitu CH4(*Methane*), C2H2 (*Ethylene*), C2H4 (*Ethane*) dan Co (*Carbon Monoxide*) terus mengalami kenaikan disebabkan oleh Thermal Fault
- Dapat disimpulkan bahwa pada UAT (*Unit Auxiliary Transformator*) Unit 2 pada PLTU Tanjung Awar-awar hasil uji DGA (*Dissolved Gas Analysis*) bahwa pembebanan sangat berpengaruh besar terhadap hasil uji DGA karena terdapat kandungan yang terindikasi mengalami Partial Discharge,thermal Fault yaitu CH4(*Methane*), C2H2 (*Ethylene*), C2H4 (*Ethane*) dan Co (*Carbon Monoxide*) terus mengalami kenaikan disebabkan oleh Thermal Fault.
- Dapat disimpulkan bahwa pada SST (*Start Standby Transformator*) pada PLTU Tanjung Awar-awar dengan menganalisa karakteristik beban dengan hasil uji DGA (*Dissolved Gas Analysis*) bahwa pembebanan sangat berpengaruh besar terhadap hasil uji DGA karena terdapat kandungan yang terindikasi mengalami Partial Discharge selama dua kali, *Hight Energy Electrical Discharge* yaitu CH4(*Methane*), C2H2 (*Ethylene*), C2H4 (*Ethane*) bisa juga mencapai thermal fault 300-700°C dan Co (*Carbon Monoxide*) terus mengalami kenaikan disebabkan oleh Thermal Fault
- Dapat disimpulkan bahwa UAT 1, UAT 2 dan SST dilihat dari penganalisaan karakteristik beban dengan hasil uji DGA (*Dissilved Gas Analysis*) beban UAT 1 dalam kondisi aman yaitu 17,173 MVA atau 14,59 MW, untuk beban UAT 2 dalam kondisi aman juga yaitu 17,173 MVA atau 14,59 MW dan untuk SST (*Start Standbay Transformator*) adalah 21,538 MVA atau 18,30 MW yang beban sebelumnya melebihi beban maksimalnya yaitu 25,249 MVA atau 21,46 MW dengan cara memindah pembebanan motor Service Air Compresor dan motor Fuel Oil Pump ke bus A dan bus B di UAT 1 dan UAT 2 maka beban pada SST bisa lebih stabil atau tidak melebihi batas maksimal. Agar lebih aman dalam pengoprasiannya. Dan beban pada bus A UAT 1 dan UAT 2 mendapatkan tambahan beban dari motor Service Air Compresor dan

mengalami kenaikan sebesar 197 Ampere. Dan beban pada bus B UAT 1 dan UAT 2 mendapatkan tambahan beban dari motor Fuel Oil Pump dan mengalami kenaikan sebesar 161 Ampere.

B. Saran

Saran penelitian kali ini untuk Transformator UAT (*Unit Auxiliary Transformer*) Unit 1, UAT (*Unit Auxiliary Transformer*) Unit 2 dan SST (*Start Standby Transformer*) adalah sebagai berikut :

- a. Untuk UAT (*Unit Auxiliary Transformer*) Unit 1 adalah pada kandungan minyak yaitu lebih rutin dalam pengambilan minyak 3 minggu sekali karena sudah mengalami masalah pada CH₄ (*Methane*), C₂H₂ (*Ethylene*) dan pada CO (*Carbon Monoxide*). Untuk pembebanan pada UAT (*Unit Auxiliary Transformer*) Unit 1 masih dalam kondisi aman atau 17,173 MVA atau 14,59 MW maksimal pembebanan yaitu 31,5 MVA atau 26,775 MW. Jadi tidak perlu untuk direkonfigurasi.
- b. Untuk UAT (*Unit Auxiliary Transformer*) Unit 2 hampir sama dengan UAT 1 adalah pada kandungan minyak yaitu lebih rutin dalam pengambilan minyak 3 minggu sekali karena sudah mengalami masalah pada CH₄ (*Methane*), C₂H₂ (*Ethylene*) dan pada C₂H₄ (*Ethane*) dan pada CO (*Carbon Monoxide*). Untuk pembebanan pada UAT (*Unit Auxiliary Transformer*) Unit 1 masih dalam kondisi aman atau 17,173 MVA atau 14,59 MW maksimal pembebanan yaitu 31,5 MVA atau 26,775 MW. Jadi tidak perlu untuk direkonfigurasi.
- c. Untuk SST (*Start Standby Transformer*) adalah pada kandungan minyak yaitu lebih rutin dalam pengambilan minyak 3 minggu sekali karena sudah mengalami masalah pada CH₄ (*Methane*), C₂H₂ (*Ethylene*) dan C₂H₄ (*Ethane*) karena sudah dua kali mengalami Partial Discharge dan untuk CO (*Carbon Monoxide*). Untuk pembebanan pada SST (*Start Standby Transformer*) mengalami overload beban jadi harus dilakukan rekonfigurasi karena beban maksimal yang diizinkan adalah 80% dari total daya transformator yaitu 25,2 atau 21,42 MW. Sedangkan beban SST mencapai 25,249 MVA atau 21,46 MW. Jadi perlu dilakukan rekonfigurasi beban agar aman dalam pengoprasian bebannya.

REFERENSI

- [1] A.A. Dimas, Analisis Kegagalan Transformator Di PT. Asahimas Chemical Banten Berdasarkan Hasil Uji DGA Dengan Metode Roger's Rasio, Tugas Akhir, FT.
- [2] I.Irwan, Studi Pengaruh Penuaan Terhadap Laju Umur Degradasi Kualitas Minyak Isolator Transformator Tenaga, Teknik Elektro Universitas Diponegoro, Semarang, 2014.
- [3] M. Faisal, Analisis Indikasi Kegagalan Transformator Dengan Metode Dissolved Gas Analysis, Skripsi, Teknik Elektro Universitas Diponegoro, Semarang, 2013.
- [4] O.W.Janny, Pengaruh pembebanan Terhadap Kenaikan Suhu Pada Belitan Transformator Daya Jenis Terendam Minyak, Teknik Elektro FT. UNSRAT, Manado, 2015.
- [5] Y.Gatut, Diagnosis Kondisi Transformator Berbasis Analisis Gas Terlarut Menggunakan Metode Sistem Pakar Fuzzy, Tugas Akhir, FT. Teknik Elektro Universitas Brawijaya, Malang, 2014.