

## LAMPIRAN

<b>Tag Number</b>	87T Differential Protection T21
<b>Description</b>	Differential Relay (main protection) of Main Transformer PLTP KMJ-5 35MW
<b>Job Title</b>	Plant Trip Investigation
<b>Finding Date</b>	5 April 2016
<b>Job Executor</b>	Maintenance Electrical Section

### Investigation Job Description

ITEM	PICK UP	OPERATED
51G W3	Yes	
87 T	Yes (A)	Yes (A)
87GD W3 #1	Yes	



Parameters	Actual Value	Setting
IA W1	-	
IB W1	-	
IC W1	-	
IA W2	0.49 A	0.7 A
IB W2	0.55 A	
IC W2	0.82 A	
IG W2	0.00 A	
IA W3	1.17 A	0.96 A
IB W3	0.67 A	
IC W3	0.86 A	
IG W3	0.34 A	
IA W4	0.00 A	
IB W4	0.00 A	
IC W4	0.00 A	
IG W4	0.00 A	

Characteristics	Item	pick up	time delay
IEC Inverse	51G W3	0.3A	0.73sec
	87T		10 cycles
CT Ratio Correction 0.5	87GD W3 #1	0.20A	10 cycles

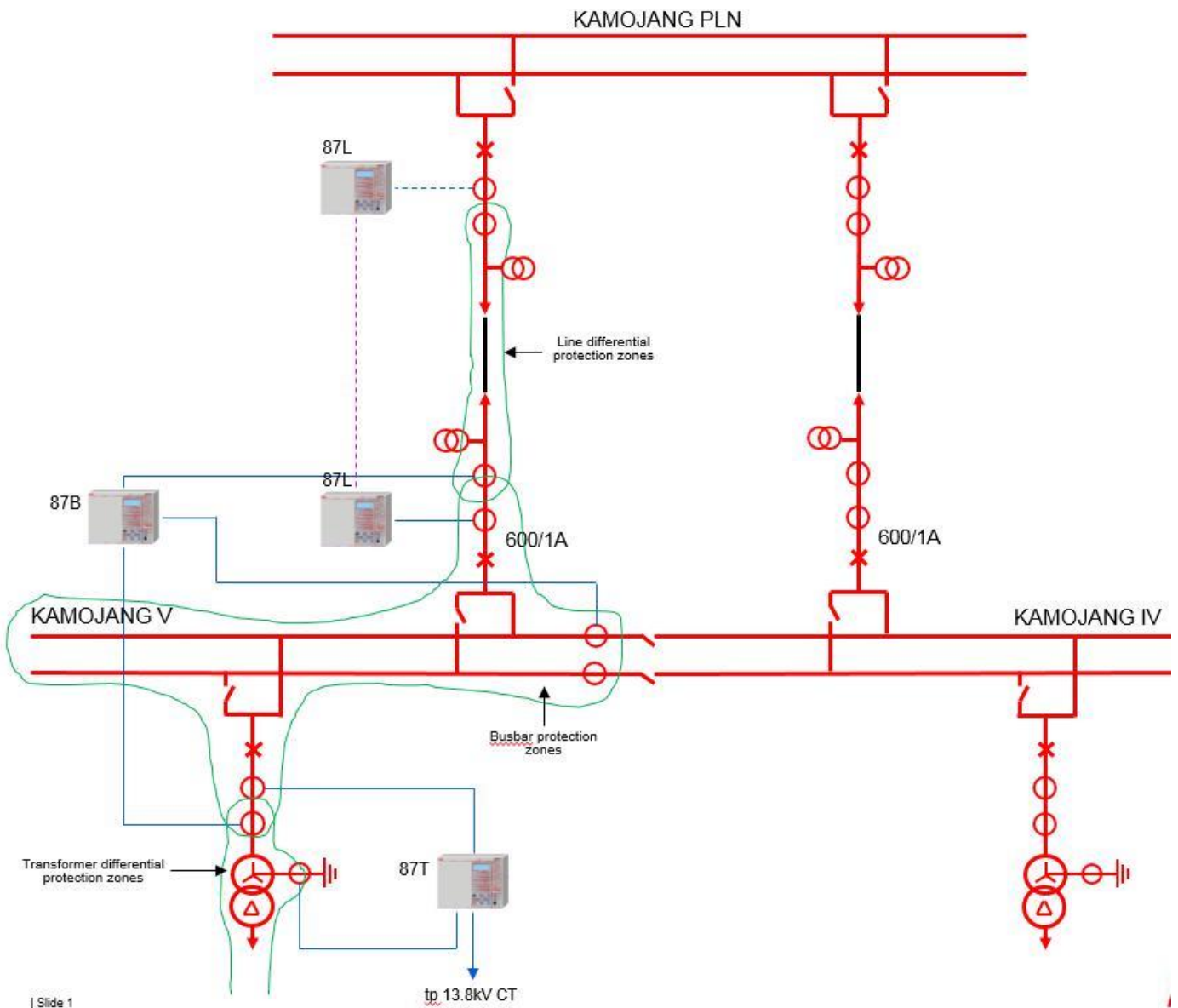
### **TEMUAN**

1. Diketahui telah terjadi gangguan pada penjulung PLN 150kV kearah Wayang Windu bagian Bandung Selatan, pada saat yang bersamaan PLTP KMJ-5 mengalami trip akibat bekerjanya Phase Differential Relay (87T/H) Main Transformer T21 yang mentrigger 86U untuk membuka Generator Circuit Breaker (GCB), sehingga Unit-5 mengalami shutdown.
2. Tidak ditemukan indikasi pada proteksi internal Main Transformer seperti Buchholz Relay, PRPD/PRD, RS2001, Winding Temp Indicator, Oil Temp Indicator, dan proteksi lainnya yang memberikan sinyal alarm ataupun trip.
3. Tidak ditemukan adanya *oil leakage* (kebocoran minyak) pada *body* transformator.
4. Tidak ditemukan gejala fisis lainnya pada *body* transformator yang mengindikasikan kegagalan atau kerusakan (terbakar, terputus, ceceran minyak, dsb)
5. Belum bisa dipastikan apakah ada kaitan antara kejadian pada jaringan dengan tripnya PLTP KMJ-5.

For optimum protection coverage and coordination, the following relays are used:

<b>Feeder/Protection zones</b>	<b>Protection Functions</b>	<b>Relay Type</b>	<b>Panel Name</b>
150kV Overhead Line	Line differential protection + basic distance protection zone 2 &3	Toshiba, GRL200	LB Protection Panel
	Backup overcurrent & earth fault protection	ABB, REF615	LB Protection Panel
150/13.8kV Generator Transformer	Transformer differential protection + restricted earth fault protection	Fuji (Out of ABB scope)	GTPR (Out of ABB scope)
	Backup overcurrent & earth fault protection	ABB, REF615	GT Protection Panel
150kV Bus bars	Bus bar protection	ABB, REB670	BB Protection Panel

For each of protection functions applied for 150kV Switchyard, certain application notes are considered and described in the Setting Considerations under each protection setting calculation notes in Annexes.

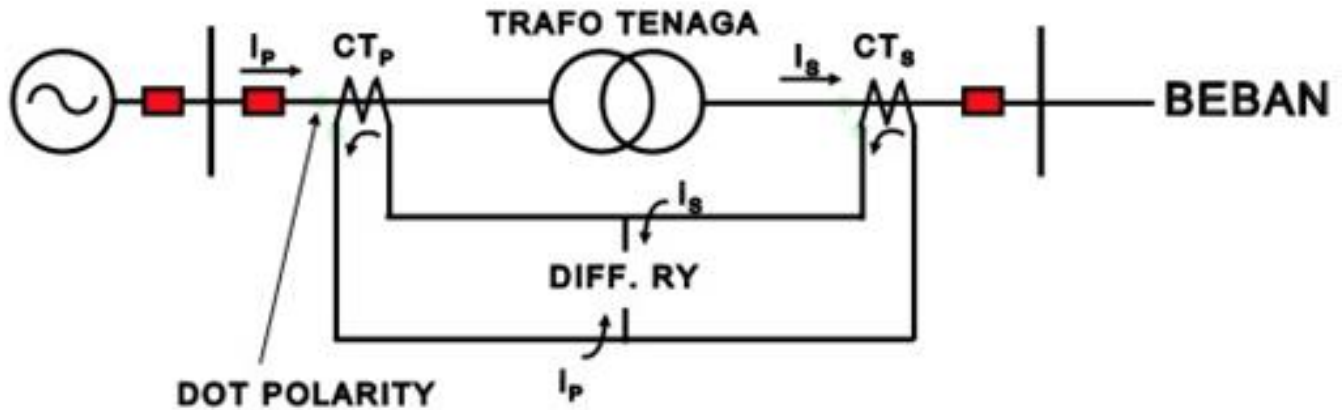


**METODOLOGI DAN KRITERIA KOORDINASI PROTEKSI**

- a) Semua proteksi utama dari masing-masing modul proteksi hanya akan bekerja apabila terjadi gangguan internal. Hal ini untuk memastikan selektivitas dan waktu hapus gangguan yang cepat.
- b) Proteksi cadangan yang disediakan adalah berupa rele *Overcurrent* dan rele *Earth fault*.

c) Proteksi utama bekerja secara *instantaneous*. Sedangkan proteksi cadangan bekerja dengan time delay untuk mengizinkan proteksi utama bekerja terlebih dahulu apabila terjadi gangguan internal. Selisih waktu operasi antara proteksi utama dan cadangan adalah kira-kira 0.4-0.5ms. Selisih waktu juga diterapkan antara sisi hulu dan hilir proteksi cadangan. Sisi hilir harus lebih cepat daripada sisi hulu.

**ANALISA**



Prinsip kerja rele diferensial (87)

1. Dalam keadaan normal, selisih arus yang mengalir melalui rele diferensial adalah 0. Apabila terjadi gangguan diluar zona proteksi, maka arus yang mengalir melewati rele proteksi semakin besar namun selisihnya tetap 0.
2. Rele diferensial hanya akan bekerja apabila terjadi gangguan di dalam zona proteksinya, dimana arus  $I_p$  menjadi lebih besar dan nilai arus  $I_s$  mendekati 0, sehingga arus yang terbaca oleh rele proteksi sama dengan arus  $I_p$  ( $I_d=I_p$ )

**INVESTIGASI:**

1. Pengecekan terhadap internal trafo menjadi concern utama akibat bekerjanya 87T ini, diantaranya adalah dengan melakukan pengujian DGA dan BDV terhadap Main Transformer 50MVA T21 dan Auxiliary Transformer 6MVA T23. Secara garis besar dari hasil DGA dan BDV menunjukkan **kondisi internal trafo yang masih baik dan aman dan direkomendasikan dapat beroperasi secara normal.**

Dissolved Gas Analysis (DGA)

T21

Hydrogen	H2	101
Water	H2O	33
CarbonDioxide	CO2	552
CarbonMonoxide	CO	19
Ethylene	C2H4	2
Ethane	C2H6	7
Methane	CH4	1
Acetylene	C2H2	0.5
TDCG		130.5

Result: **GOOD**

T23

Hydrogen	H2	33
Water	H2O	20
CarbonDioxide	CO2	410
CarbonMonoxide	CO	42
Ethylene	C2H4	2
Ethane	C2H6	13
Methane	CH4	7
Acetylene	C2H2	0.5
TDCG		97.5

Result: **GOOD**

Acceptance Criteria

GAS		STANDARD IEEE C57 104	STANDARD IEC 60599
<b>Hydrogen</b>	<b>H<sub>2</sub></b>	<b>&lt;100</b>	<b>&lt;60</b>
<b>Carbon Dioxide</b>	<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>&lt;2500</b>	<b>&lt;5100</b>
<b>Carbon Monoxide</b>	<b>CO</b>	<b>&lt;350</b>	<b>&lt;540</b>
<b>Ethylene</b>	<b>C<sub>2</sub>H<sub>4</sub></b>	<b>&lt;50</b>	<b>&lt;60</b>
<b>Ethane</b>	<b>C<sub>2</sub>H<sub>6</sub></b>	<b>&lt;65</b>	<b>&lt;50</b>
<b>Methane</b>	<b>CH<sub>4</sub></b>	<b>&lt;120</b>	<b>&lt;40</b>
<b>Acetylene</b>	<b>C<sub>2</sub>H<sub>2</sub></b>	<b>&lt;35</b>	<b>&lt;3</b>
<b>Water</b>	<b>H<sub>2</sub>O</b>	<b>---</b>	<b>---</b>
<b>Total Dissolved Combustible Gas TDCG (ppm)</b>		<b>&lt;720</b>	<b>---</b>

Breakdown Voltage Test (BDV Test):

T21 Average Voltage : 78.3kV (IEC 156 1995), dimana Standard Deviation (SD) s=2.63 dan s/x= 0.03

T23 Average Voltage : 80.0kV (IEC 156 1995), dimana Standard Deviation (SD) s= dan s/x=

**POSSIBLE CAUSES:**

1. Polaritas terbalik antar *wiring* terminal inputan dari *Current Transformer (multicore CT)*. Terbaliknya polaritas *wiring CT* dapat menyebabkan kesalahan pembacaan yang dihasilkan oleh CT dan dibaca oleh rele diferensial.

2. *External impact* yang berupa efek harmonisa dari jaringan/grid, dan rele proteksi harmonic filter blocking tidak bekerja atau tidak sesuai dengan semestinya.
3. *Internal fault*, karena rele diferensial merupakan proteksi utama terhadap gangguan internal trafo. Namun hal ini bisa dibuktikan dari pengujian DGA yang masih baik, apabila terjadi internal fault di dalam trafo maka akan muncul gas-gas tertentu sebagai akibat terjadinya gejala kegagalan (short circuit, corona, partial discharge, dsb).
4. Nilai setting proteksi yang masih belum optimal.

**Causes:**

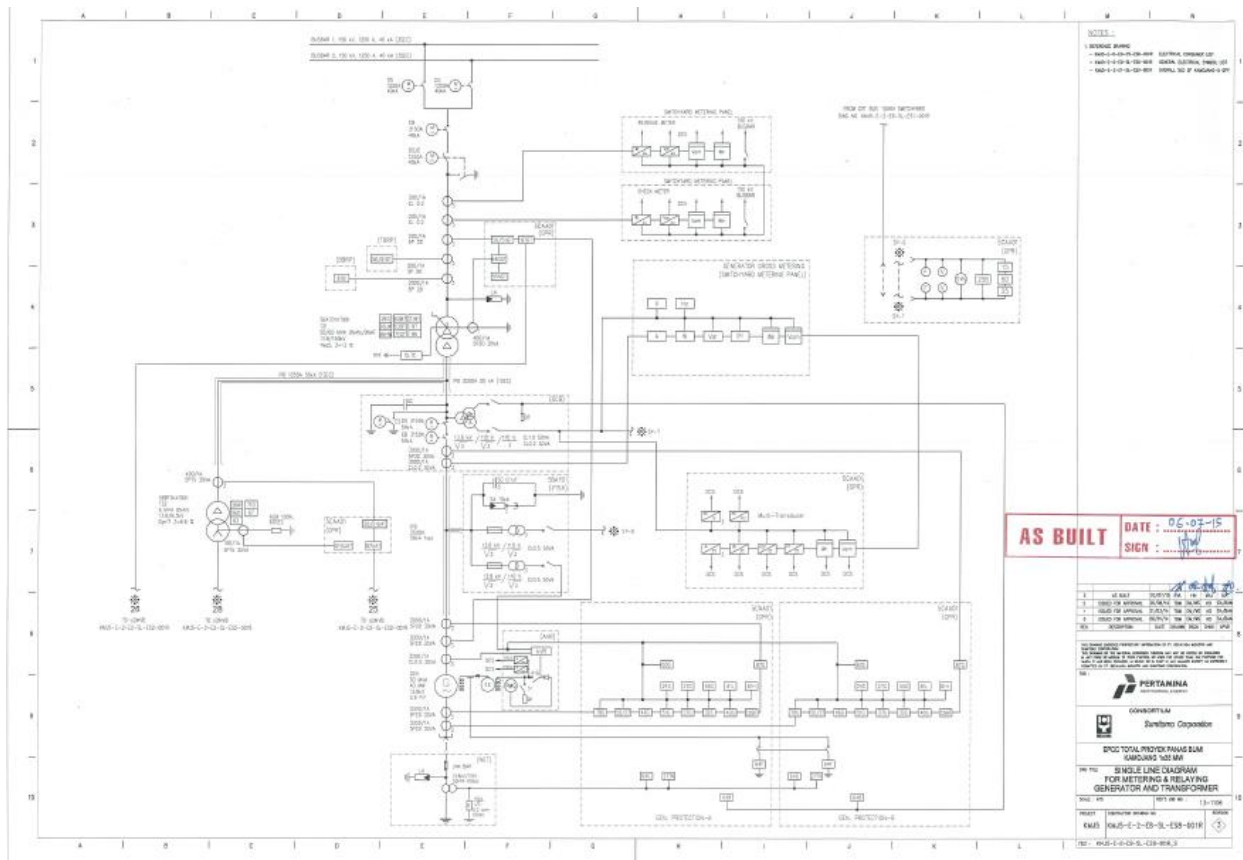
1. Belum diketahui penyebabnya secara pasti, masih dalam tahap investigasi.

**Recommendation and Follow-Up:**

1. Pengetesan internal trafo lebih lanjut untuk memastikan kondisi Trafo.
2. Pengecekan wiring diagram inputan CT

As Left:

Prepared by :	Checked by :	Approved by :
Electrical Maintenance Sr. Spv	Assistant Manager Facility&Maintenance	Maintenance Manager
<b>Firman JS</b>	<b>Hadi S</b>	<b>Faiq Kautsar</b>
March 15, 2016		



REVISIONS

- NO. 1: 06-07-15
- NO. 2: 06-07-15
- NO. 3: 06-07-15

**AS BUILT** DATE: 06-07-15  
SIGN: [Signature]

NO.	REVISIONS	DATE	BY	CHECKED
1	AS BUILT	06-07-15	[Signature]	[Signature]
2	REVISIONS	06-07-15	[Signature]	[Signature]
3	REVISIONS	06-07-15	[Signature]	[Signature]
4	REVISIONS	06-07-15	[Signature]	[Signature]

PERMITS: [Blank]  
 APPROVED: [Blank]  
 PROJECT: [Blank]  
 SHEET: [Blank] OF [Blank]  
 DATE: [Blank]  
 DRAWN: [Blank]  
 CHECKED: [Blank]  
 TITLE: [Blank]