

ANALISIS PENGARUH REKONFIGURASI GROUNDING KABEL POWER 20 kV TERHADAP ERROR RATIO CURRENT TRANSFORMERS PELANGGAN TEGANGAN MENENGAH DI HOTEL GOLDEN TULIP SEMINYAK

I Putu Semara Adhi Paramarta¹, Djoko Suhantono², Kadek Amerta Yasa³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali

³amerta.yasa@pnb.ac.id

Abstrak: Hotel Golden Tulip Seminyak merupakan pelanggan listrik tegangan menengah yang sangat potensial. Pada penelitian di hotel ini, kami menemukan bahwa *error ratio* trafo arus sebelum rekonfigurasi *grounding* berkisar – 67% dan rugi-rugi daya sebesar - 214.809,00 W pada persentase beban 20%. *Error ratio* memengaruhi arus yang terbaca di sisi sekunder trafo dan juga memengaruhi rugi daya. Upaya yang dilakukan untuk mengurangi nilai *error ratio* dan rugi daya tersebut yaitu dengan melakukan rekonfigurasi *grounding* yaitu dengan memindahkan posisi *tap grounding* kabel *power* 20 kV masuk kembali melalui sisi primer trafo arus. Nilai *error ratio* setelah rekonfigurasi *grounding* diperoleh berkisar – 0,05% dan rugi-rugi daya - 20,18 W pada persentase beban 20%.

Kata kunci: *Error Ratio*, Rugi Daya, Arus, Pengukuran, Trafo Arus.

Abstract: Hotel Golden Tulip Seminyak is a very potential medium electric customer. In this hotel study we found that the error rate of the current transformer before reconfiguration is about - 67% and power losses is equal to - 214,809.00 W at 20% load percentage. The error ratio affects the read current on the secondary side of the transformer and also affects the power loss. Efforts are made to reduce the value of error ratio and loss of power by doing the reconfiguration of grounding by moving the position of tap grounding power cable 20 kV back through the primary side of the current transformer. Error ratio value after reconfiguration grounding is obtained about - 0.05% and power losses - 20.18 W at percentage of load 20%.

Keywords: *Error Ratio*, *Power Losses*, *Current*, *Measurement*, *Current Transformers*.

I. PENDAHULUAN

Bali merupakan daerah industri pariwisata dengan fasilitas pendukung seperti hotel, *villa*, *resort*, *golf club* maupun industri pendukung lainnya yang membutuhkan suplai daya listrik. Pada umumnya industri-industri besar dengan daya di atas 197 kVA, sesuai dengan aturan PLN, merupakan pelanggan tegangan menengah 20 kV yang diwajibkan untuk memiliki gardu bangunan sendiri. Gardu bangunan ini dilengkapi dengan instrumen proteksi, mekanik maupun instrumen pengukuran (*metering*) [1].

PT. PLN (Persero) Distribusi Bali Area Pelayanan Prima mencatat sampai tahun 2015 terdapat 504 pelanggan tegangan menengah dengan daya total sekitar 490 MVA. Sejalan dengan besarnya kebutuhan daya pelanggan, maka potensi *losses* atau rugi juga semakin besar, baik *losses* teknis maupun *losses* non-teknis. Salah satu faktor yang menjadi penyebab *losses* adalah tidak sesuainya energi yang terukur pada kWh meter dengan energi yang dipakai sebenarnya oleh pelanggan. Hal ini merupakan efek dari pengukuran tidak langsung. Pengukuran tidak langsung dilakukan dengan menggunakan instrumen bantu berupa *Potential Transformer* (PT) dan *Current Transformer* (CT) sebagai instrumen bantu *metering* untuk menyesuaikan besar arus dan tegangan yang masuk ke kWh meter. *Error ratio* CT akan sangat berpengaruh pada pengukuran kWh meter di konsumen [2]. Adapun *error ratio* merupakan perbandingan antara arus yang mengalir pada sisi primer CT dengan arus yang terbaca

pada sisi sekunder CT yang bisa diukur menggunakan CT Analyzer. Semakin besar *error ratio* CT, maka beda pengukuran kWh meter dengan energi terpakai akan semakin besar. *Error ratio* CT dapat dipengaruhi baik karena umur CT maupun posisi *tap grounding* kabel *power* 20 kV. Kasus ini terjadi di PT. Duta Esa Vins atau Hotel Golden Tulip yang merupakan salah satu hotel besar di Seminyak, dimana hotel ini merupakan pelanggan tegangan menengah dengan daya yang cukup besar yaitu sebesar 1730 KVA dengan kubikel F & G Ormazabal dan mulai beroperasi tahun 2014 dan konstruksi kabel *power single core*. Instrumen bantu *metering* menggunakan *Current Transformers* tipe *ring* dengan merk dagang Bambang Djaja dengan spesifikasi tahun operasi 2014, kelas *metering* 0.2 S, burden 2.5 VA, rasio *metering* 50/5 A. Pada saat dilakukan pengujian menggunakan CT Analyzer Kingsine, diketahui bahwa nilai *error ratio* CT di luar kelasnya dan hal yang sama terjadi pada ketiga fase. *Error ratio* untuk kelas 0,2 S menurut Standar yang dipakai PLN yaitu IEC 60004-1 sesuai kelasnya, tidak boleh lebih dari 0,2 % sampai – 0,2 %, sedangkan data hasil pengujian pada tanggal 11 maret 2015 jam 11.00 dengan menggunakan CT Analyzer Kingsine kelas 0.03 yang telah dikalibrasi 18 Desember 2014 diperoleh nilai *error ratio* berkisar pada - 67% [3]. Besarnya *error ratio* CT ini akan sangat merugikan pihak PLN karena energi terpakai tidak terukur maksimal di kWh meter. Oleh karena itu, penulis bermaksud menggunakan rekonfigurasi *grounding*

untuk mengatasi masalah tersebut dengan memindahkan posisi *tap grounding* yang sebelumnya tidak melewati sisi primer CT. Posisi *tap grounding* dipindahkan ke posisi bawah, memasuki atau melewati sisi primer CT dengan tujuan agar nilai *error ratio* sesuai dengan kelasnya dan rugi-rugi daya dan rugi-rugi energi dapat dikurangi.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka pada *paper* ini kami melakukan analisis pengaruh rekonfigurasi *grounding* kabel power 20 kV terhadap *error ratio current transformers* pelanggan tegangan menengah di Hotel Golden Tulip Seminyak.

II. METODE PENELITIAN

Kami melakukan pengolahan dari data yang telah dikumpulkan dengan tahapan sebagai berikut:

1. Data nilai *error ratio* CT sebelum rekonfigurasi *grounding* yang diperoleh dengan pengukuran menggunakan CT Analyzer Kingsine dilampirkan untuk menunjukkan kondisi awal *error ratio* CT pada pelanggan. Data tersebut selanjutnya dibandingkan dengan data kondisi *error ratio* setelah rekonfigurasi *grounding* untuk mengetahui pengaruh rekonfigurasi *grounding* terhadap *error ratio* CT.
2. Berdasarkan data *error ratio* CT, dapat dilakukan penghitungan untuk mencari besar arus aktual sisi sekunder dimana *error ratio* CT [4] dihitung menggunakan rumus sesuai Persamaan (1).

$$\varepsilon(\%) = \frac{K_n \times I_s - I_p}{I_p} \times 100\% \quad (1)$$

dengan

ε = kesalahan arus (%)

I_s = arus sekunder (A)

I_p = arus primer (A)

K_n = perbandingan transformasi

dengan data *error ratio* yang dipakai yaitu saat nilai arus primer 1% , 5%, 20%, 100% dan 120% dari I_N atau arus nominal pada CT Analyzer Kingsine sesuai dengan ratio CT yaitu 50/5 A [5]. Sehingga besar arus aktual sisi sekunder dapat dihitung menggunakan rumus [4] sesuai dengan Persamaan (2)

$$I_s = \left(\frac{\varepsilon(\%) \times I_p}{100\%} + I_p \right) : K_n \quad (2)$$

Nilai arus aktual sisi sekunder yang dicari hanya pada 1% ,5%,20%,100% dan 120% dari I_N atau arus nominal pada pada CT Analyzer Kingsine sesuai dengan ratio CT yaitu 50/5 A.

3. Nilai arus aktual sisi sekunder dan arus sisi primer selanjutnya digunakan untuk perhitungan nilai daya sekunder dan daya primer per fasa

yang dapat dihitung dengan rumus sesuai Persamaan (3-4) [6].

Daya primer (P_1)

$$P_1 = V.I. \cos \varphi \quad (3)$$

Daya sekunder (P_2)

$$P_2 = V.I. \cos \varphi \cdot \text{faktor kali CT} \quad (4)$$

Selanjutnya, nilai daya primer ketiga fasa dijumlahkan untuk mengetahui total daya pada sisi primer dan sisi sekunder yang bisa dihitung sesuai Persamaan (5-6).

$$P_{1,\text{Total}} = P_{R1} + P_{S1} + P_{T1} \quad (5)$$

$$P_{2,\text{Total}} = P_{R2} + P_{S2} + P_{T2} \quad (6)$$

Perhitungan dilakukan dengan data pada kondisi awal sebelum rekonfigurasi *grounding* dan kondisi setelah rekonfigurasi *grounding*.

3. Untuk mengetahui besar *losses* atau rugi-rugi daya dapat dihitung dengan membandingkan antara total daya sisi primer dengan total daya pada sisi sekunder yang bisa dihitung dengan rumus sesuai Persamaan (7).

Rugi-rugi daya (ΔP)

$$\Delta P = P_2 - P_1 \quad (7)$$

Setelah diperoleh rugi-rugi daya, kemudian dilakukan perbandingan rugi-rugi daya pada kondisi awal sebelum rekonfigurasi *grounding* dengan setelah rekonfigurasi *grounding*, sehingga diperoleh pengaruh rekonfigurasi *grounding* terhadap *error ratio* CT, pengaruh rekonfigurasi *grounding* terhadap arus aktual sekunder CT dan pengaruh rekonfigurasi *grounding* terhadap rugi-rugi daya. Dari hasil perbandingan hasil uji CT sebelum dan sesudah rekonfigurasi *grounding* menggunakan CT Analyzer Kingsine, dapat dilihat pengaruh rekonfigurasi *grounding* terhadap *error ratio* CT. Rekonfigurasi *grounding* dinyatakan berhasil bila setelah rekonfigurasi, *error ratio* CT sudah sesuai kelasnya.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Data Penyambungan Daya Listrik Untuk Hotel Golden Tulip Seminyak

Tabel 1 menunjukkan pengajuan daya sambungan daya listrik untuk beban listrik yang terpasang pada Hotel Golden Tulip Seminyak.

Saluran tenaga listrik pada Hotel Golden Tulip menggunakan gardu SLTM tipe tertutup sebagai pengaman dan pendistribusian daya listrik, atau lebih sering disebut gardu bangunan, dimana PMT dan peralatan APP ditempatkan di dalam bangunan. Gardu SLTM yang digunakan adalah tipe kubikel, sering disebut *close type*. Gardu SLTM tipe kubikel ialah

gardu SLTM dimana peralatan APP mempunyai tingkat perlindungan sekurang-kurangnya IP 20 (proteksi dari masuknya benda pada diameter > 12,5 mm dan proteksi manusia dari sentuh langsung dengan jari ke bagian berbahaya). Gardu tipe kubikel memiliki keunggulan lebih efisien dalam pemakaian tempat, karena bentuknya yang lebih kecil, dan berisolasi penuh atau *full isulation*. Gardu tipe kubikel pada Hotel Golden Tulip menggunakan pengamanan berupa PMT dengan media isolasi sekaligus media pemadam busur api menggunakan gas SF₆ (Sulfur Hexa Fluoride).

Tabel 1. Data penyambungan daya listrik Hotel Golden Tulip

Nomor Gardu	KA 2968
Nama Pelanggan	PT Duta Esa Vins
Identitas pelanggan	554000013094
Nomor Pelanggan	NB013094
ID Meter	212420973
Alamat	Seminyak
Tarif	B3
Daya	1730 kVA
Tegangan Sistem	20000 V

Sumber: PT. PLN (Persero) Area Bali Selatan

Suplai daya listrik pada Hotel Golden Tulip disalurkan dari penyulang W (Double U) dari Gardu Induk (GI) Padang Sambian dengan cara SKTM (Saluran Kabel Tegangan Menengah) dengan ketentuan seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Data teknis penyulang

Nama Gardu	Penyulang	Jenis Penghantar	Luas Penampang
KA 2968	W	XLPE	240 mm ²

Sumber: PT. PLN (Persero) Area Bali Selatan

3.2. Data Hasil Injeksi CT Pelanggan

Pengukuran *error ratio* CT atau injeksi CT dimana hasil injeksi ini akan dipergunakan dalam perhitungan arus aktual sisi sekunder seperti yang ditampilkan pada Tabel 3 dan Tabel 4.

3.3. Pembahasan

Data *error ratio* yang diperoleh dapat digunakan untuk mencari nilai arus sekunder aktual CT, besar daya yang hilang serta besar kerugian PT. PLN (Persero) Distribusi Bali. Selanjutnya dari data hasil injeksi CT di atas dapat dihitung nilai arus sekunder aktual setiap persentase beban dengan Persamaan (2). Sesuai perhitungan di atas, nilai arus sisi sekunder aktual setiap persentase beban fase R, S dan T sebelum rekonfigurasi *grounding* ditunjukkan pada Tabel 5 dan setelah rekonfigurasi *grounding* ditunjukkan pada Tabel 6.

Setelah nilai arus sisi sekunder aktual CT diketahui, selanjutnya dilakukan perhitungan besar daya pada sisi primer dan sisi sekunder setiap fasa sebelum rekonfigurasi *grounding*. Perhitungan ini

dilakukan untuk mengetahui besar rugi rugi daya akibat nilai *error ratio* CT, dengan nilai daya yang dihitung menggunakan Persamaan (3-4). Sesuai perhitungan, nilai daya sisi primer dan sisi sekunder setiap persentase beban fase R, S, T sebelum rekonfigurasi *grounding* ditunjukkan pada Tabel 7 dan setelah rekonfigurasi *grounding* ditunjukkan pada Tabel 8.

Setelah nilai daya sisi primer dan sisi sekunder setiap fase diketahui, selanjutnya dapat dihitung daya total sisi primer dan sisi sekunder setiap persentase beban sebelum dan setelah rekonfigurasi *grounding*. Data ini dapat digunakan untuk mencari besar rugi daya total. Daya total dapat dihitung dengan Persamaan (5-6). Setelah diperoleh nilai daya total sisi primer dan sisi sekunder, selanjutnya bisa dihitung besar rugi daya setiap persentase beban. Rugi-rugi daya bisa dihitung dengan Persamaan (7) dan nilai rugi-rugi daya total setiap persentase beban sebelum dan setelah rekonfigurasi *grounding* ditunjukkan pada Tabel 9.

Tabel 3. Hasil injeksi CT fase R, S, T sebelum rekonfigurasi *grounding*

Persentase Beban	Error Ratio		
	R	S	T
1%	-64.72 %	-66.62 %	-67.15 %
5%	-65.83 %	-68.71 %	-68.80 %
20%	-65.54 %	-68.21 %	-68.58 %
100%	-65.22 %	-68.06 %	-68.33 %
120%	-65.21 %	-68.05 %	-68.31 %

Sumber : PT. PLN (Persero) Area Bali Selatan

Tabel 4. Hasil Injeksi CT Fasa R, S, T setelah rekonfigurasi *grounding*

Persentase Beban	Error Ratio		
	R	S	T
1%	0.160 %	0.198 %	0.161 %
5%	0.027 %	0.059 %	0.003 %
20%	0.003 %	0.007 %	-0.029 %
100%	-0.028 %	-0.030 %	-0.072 %
120%	-0.031 %	-0.034 %	-0.074 %

Sumber : PT. PLN (Persero) Area Bali Selatan

3.4. Analisis Data

Berdasarkan hasil perhitungan di atas dapat dilihat pengaruh rekonfigurasi *grounding* terhadap *error ratio*, dimana *error ratio* ini akan sangat mempengaruhi nilai arus sisi sekunder CT dan nilai daya. Untuk lebih jelasnya, perbandingan hasil perhitungan sebelum dengan setelah rekonfigurasi *grounding* ditunjukkan pada Tabel 10. Selanjutnya, diperoleh hasil perbandingan daya sisi sekunder sebelum dan setelah rekonfigurasi *grounding*, perbandingan daya total sisi sekunder sebelum dan setelah rekonfigurasi *grounding* serta perbandingan rugi daya karena *error ratio* CT sesuai dengan Tabel 11, Tabel 12 dan Tabel 13.

Tabel 5. Nilai arus sekunder aktual fase R, S, T sebelum rekonfigurasi *grounding*

Persentase Beban	Fase R		Fase S		Fase T	
	Error Ratio	Nilai Arus Sekunder Aktual	Error Ratio	Nilai Arus Sekunder Aktual	Error Ratio	Nilai Arus Sekunder Aktual
1 %	0.160 %	0.05008 A	-66.62 %	0.01669 A	-67.15 %	0.01642 A
5 %	0.027 %	0.25007 A	-68.71 %	0.07822 A	-68.80 %	0.07800 A
20 %	0.003 %	1.00003 A	-68.21 %	0.31790 A	-68.58 %	0.31420 A
100 %	-0.028 %	4.99860 A	-68.06 %	1.59700 A	-68.33 %	1.58350 A
120 %	-0.031 %	5.99814 A	-68.05 %	1.91700 A	-68.31 %	1.90140 A

Tabel 6. Nilai arus sekunder aktual fase R, S, T setelah rekonfigurasi *grounding*

Persentase Beban	Fase R		Fase S		Fase T	
	Error Ratio	Nilai Arus Sekunder Aktual	Error Ratio	Nilai Arus Sekunder Aktual	Error Ratio	Nilai Arus Sekunder Aktual
1 %	-64.72 %	0.01766 A	0.198 %	0.05009 A	0.161 %	0.05008 A
5 %	-65.83 %	0.08542 A	0.059 %	0.25015 A	0.003 %	0.25001 A
20 %	-65.54 %	0.34460 A	0.007 %	1.00007 A	-0.029 %	0.99971 A
100 %	-65.22 %	1.73900 A	-0.030 %	4.99850 A	-0.072 %	4.99640 A
120 %	-65.21 %	2.08740 A	-0.034 %	5.99769 A	-0.074 %	5.99556 A

Tabel 7. Nilai daya sisi primer dan daya sisi sekunder fase R, S, T sebelum rekonfigurasi *grounding*

PB	Fase R		Fase S		Fase T	
	Daya sisi Primer (P_1)	Daya sisi Sekunder (P_2)	Daya sisi Primer (P_1)	Daya sisi Sekunder (P_2)	Daya sisi Primer (P_1)	Daya sisi Sekunder (P_2)
1 %	5.308 W	1.874,92 W	5.308,40 W	1.771,94 W	5.308 W	1.743,80 W
5 %	26.542 W	9.068,87 W	26.542,00 W	8.304,46 W	26.542 W	8.821,10 W
20 %	106.168 W	36.585,49 W	106.168,00 W	33.750,8 W	106.168 W	33.357,89 W
100 %	530.840 W	184.626,15 W	530.840,00 W	169.550,2 W	530.840 W	168.117,02 W
120 %	637.008 W	221.615,08 W	637.008,00 W	203.524,0 W	637.008 W	201.867,83 W

Tabel 8. Nilai daya sisi primer dan daya sisi sekunder fase R, S, T setelah rekonfigurasi *grounding*

PB	Fase R		Fase S		Fase T	
	Daya sisi Primer (P_1)	Daya sisi Sekunder (P_2)	Daya sisi Primer (P_1)	Daya sisi Sekunder (P_2)	Daya sisi Primer (P_1)	Daya sisi Sekunder (P_2)
1 %	5.308 W	5.316,89 W	5.308 W	5.318,91 W	5.308 W	5.316,89 W
5 %	26.542 W	26.549,43 W	26.542 W	26.557,65 W	26.542 W	26.542,79 W
20 %	106.168 W	106.171,18 W	106.168 W	106.175,43 W	106.168 W	106.137,21 W
100 %	530.840 W	530.691,36 W	530.840 W	530.680,74 W	530.840 W	530.457,79 W
120 %	637.008 W	636.810,52 W	637.008 W	636.762,75 W	637.008 W	636.536,61 W

Tabel 9. Nilai rugi-rugi daya total sebelum dan setelah rekonfigurasi *grounding*

Persentase Beban	Nilai Rugi-Rugi Daya Total	
	Sebelum Rekonfigurasi	Setelah Rekonfigurasi
1 %	- 10.534,59 W	27,49 W
5 %	- 53.434,57 W	23,87 W
20 %	- 214.809,00 W	- 20,18 W
100 %	- 1.070.226,54 W	- 690,11 W
120 %	- 1.284.017,04 W	- 914,12 W

Tabel 10. Perbandingan arus aktual sisi sekunder sebelum dan setelah rekonfigurasi *grounding*

Persentase Beban (%)	Arus Aktual Sisi Sekunder Sebelum Rekonfigurasi			Arus Aktual Sisi Sekunder Setelah Rekonfigurasi		
	R (A)	S (A)	T (A)	R(A)	S (A)	T (A)
1	0,01766	0,01669	0,01643	0,05008	0,05010	0,05008
5	0,08542	0,07822	0,07800	0,25007	0,25015	0,25001
20	0,34460	0,31790	0,31420	1,00003	1,00007	0,99971
100	1,73900	1,59700	1,58350	4,99860	4,99850	4,99640
120	2,08740	1,91700	1,90140	5,99814	5,99769	5,9956

Tabel 11. Perbandingan daya sisi sekunder sebelum dan setelah rekonfigurasi *grounding*

Persentase Beban (%)	Daya Sisi Sekunder Sebelum Rekonfigurasi			Daya Sisi Sekunder Setelah Rekonfigurasi		
	R (W)	S (W)	T (W)	R(W)	S (W)	T (W)
1	1.874,92	1.771,94	1.743,80	5.316,89	5.318,91	5.316,89
5	9.068,87	8.304,46	8.821,10	26.549,43	26.557,65	26.542,79
20	36.585,49	33.750,8	33.357,89	106.171,18	106.175,43	106.137,21
100	184.626,15	169.550,29	168.117,02	530.691,36	530.680,74	530.457,79
120	221.615,08	203.524,05	201.867,83	636.810,52	636.762,75	636.536,61

Tabel 12. Perbandingan daya total sisi sekunder sebelum dan setelah rekonfigurasi *grounding*

Persentase Beban	Daya Total Sisi Sekunder	
	Sebelum Rekonfigurasi Grounding	Setelah Rekonfigurasi Grounding
1 %	5.390,66 W	15.952,69 W
5 %	26.194,43 W	79.649,87 W
20 %	103.694,18 W	318.483,82 W
100 %	522.293,46 W	1.591.829,89 W
120 %	627.006,96 W	1.910.109,88 W

Tabel 13. Perbandingan rugi-rugi daya total sebelum dan setelah rekonfigurasi *grounding*

Persentase Beban	Rugi-Rugi Daya	
	Total Sebelum Rekonfigurasi Grounding	Total Setelah Rekonfigurasi Grounding
1 %	- 10.534,59 W	27,49 W
5 %	- 53.434,57 W	23,87 W
20 %	- 214.809,00 W	- 20,18 W
100 %	- 1.070.226,54 W	- 690,11 W
120 %	- 1.284.017,04 W	- 914,12 W

Dari hasil perhitungan diperoleh besar nilai arus sisi sekunder setelah rekonfigurasi pada persentase beban primer 20 %, untuk fase R = 1,0003 A; fase S = 1,00007 A, fase T = 0,99971 A, dengan arus sisi sekunder yang seharusnya mengalir adalah sebesar 1 A. Dari hasil perhitungan dapat diketahui arus yang mengalir pada sisi primer CT terbaca maksimal di sisi sekunder CT dan nilainya hampir sama dengan arus yang seharusnya terbaca. Di sisi sekunder, hasil perhitungan fase R = 106.171,18 W; fase S = 106.175,43 W; fase T = 106.137,21 W dan daya pada sisi primer untuk fase R, S, T sebesar 106.168 W sehingga hanya terdapat perbedaan sebesar 30 W. Oleh karena itu, beda daya total 3 fase juga tidak jauh. Besar

daya total sisi sekunder sebesar 318.483,82 W dan daya total sisi primer sebesar 318.504 W sehingga perbedaan hanya sebesar 20,18 W. Perbedaan daya ini merupakan rugi daya. Rugi arus dan rugi daya yang berhasil ditekan (kecil) juga terjadi pada persentase beban 1%, 5%, 100% dan 120%. Berdasarkan dari nilai arus dan nilai daya hilang akibat dari *error ratio* CT karena pengaruh rekonfigurasi *grounding*, dapat dikatakan bahwa nilai arus yang terbaca di sisi sekunder CT sudah terbaca maksimal yang menyebabkan rugi daya tidak terlalu besar. Dengan demikian upaya yang dilakukan untuk mengurangi besar *error ratio* CT dengan melakukan rekonfigurasi *grounding* dapat dikatakan efektif karena dapat

menekan *error ratio* CT sehingga sesuai standar dan nilai rugi daya juga dapat ditekan. Secara langsung, hal ini dapat mengurangi kerugian dari PT. PLN (Persero) Distribusi Bali.

IV. KESIMPULAN

Dari pembahasan dan analisis data yang telah dipaparkan, maka dapat diambil kesimpulan yaitu:

1. Rekonfigurasi *grounding* kabel power 20 kV yang dilakukan di Hotel Golden Tulip Seminyak dapat menurunkan nilai *error ratio* CT sehingga sesuai kelas CT dan standar IEC 60044-1.
2. Penurunan *error ratio* sebelum dan sesudah rekonfigurasi ditunjukkan pada Tabel 5 dan 6. Nilai *error ratio* setelah rekonfigurasi *grounding* berkisar $-0,05\%$. Turunnya nilai *error ratio* CT dapat mengurangi nilai arus sekunder CT yang hilang.
3. Berkurangnya nilai arus sekunder CT yang hilang dapat mengurangi beda antara daya sisi primer dengan daya sisi sekunder (rugi daya) sebelum dan setelah rekonfigurasi. Hal ini ditunjukkan pada Tabel 11.
4. Setelah dilakukan rekonfigurasi *grounding*, terjadi penurunan rugi-rugi daya total pada seluruh persentase beban, sesuai dengan Tabel 13.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis sampaikan kepada segenap pihak yang telah membantu penelitian ini, khususnya kepada editor dan reviewer Jurnal Matrix.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kelompok Pembakuan Bidang Distribusi dan Kelompok Kerja Konstruksi Distribusi (1987). *Materi diklat pengoperasian kubikel 20 KV*. Jakarta: Departemen Pertambangan dan Energi Perusahaan Umum Listrik Negara.
- [2] Wahyudi Sarimun. (2012). *Proteksi sistem distribusi tenaga listrik*. Bekasi : Garamond.
- [3] Yudha Prawira. (2014). *Analisa titik saturasi transformator arus pada penyulang kesatrian Di gardu induk Gianyar*. Bali: Politeknik Negeri Bali.
- [4] Salam, A. *et al.* (2014). *Buku pedoman pemeliharaan transformator arus*. Jakarta: PLN (Persero).
- [5] Kelompok Pembakuan Bidang Distribusi dan Kelompok Kerja Konstruksi Distribusi. (1987). *SPLN 76 transformator arus*. Jakarta: Departemen Pertambangan dan Energi Perusahaan Umum Listrik Negara.
- [6] Basri, H. (1997). *Sistem distribusi daya listrik*. Jakarta: Universitas Sriwijaya.