

Sistem Kerja Relay Buchholz Pada Trafo Daya 3000 KVA pada tegangan 20KV di PT. Muliakeramik Indahraya HT1

I Ketut Somantara

Program Studi Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknologi Duta Bangsa
Kalibaru Timur Kel. Kalibaru Medan Satria Kota Bekasi

Email : kt.poman69@gmail.com

Abstrak— Perkembangan jaringan system tenaga listrik dari waktu ke waktu semakin besar maka sangat diperlukan cara-cara yang lebih efektif yang dapat digunakan untuk memproteksi sistem dari gangguan. Sistem proteksi pada trafo daya salah satunya yaitu dengan Relay Buchholz untuk memproteksi gas berbahaya yang timbul pada trafo dalam operasinya. Relay Buchholz adalah perangkat proteksi transformator berisi minyak yang mendeteksi gangguan internal dengan cara mendeteksi gas yang timbul akibat pemanasan minyak atau gelombang tekanan minyak saat terjadi hubung singkat. Relay Buchholz dirancang oleh Max Buchholz (1875-1956) pada tahun 1921, relay ini digunakan pada transformator atau peralatan listrik lainnya yang menggunakan rendaman minyak sebagai media isolasi atau pendingin pada peralatan tersebut. Relay Buchholz adalah jenis relay proteksi yang bekerja bila terjadi hubung singkat pada transformator. Relay ini tidak responsive terhadap tekanan eksternal

Terletak di pipa antara tangki utama transformator dan konservator minyaknya, relay ini akan mengaktifkan alarm untuk gangguan kecil dan memicu pemutus sirkuit (trip) untuk gangguan besar, menjaga keselamatan peralatan. Relai Buchholz digunakan untuk melindungi transformator dari gangguan yang terjadi di dalam transformator. Gangguan hubung singkat seperti gangguan antar-putaran, gangguan belitan awal, dan gangguan inti dapat terjadi akibat kerusakan impuls minyak isolasi atau hanya minyak transformator. Setiap kali terjadi gangguan di dalam transformator, seperti kegagalan isolasi lilitan, kerusakan inti, atau pemanasan inti yang berlebihan, gangguan tersebut disertai dengan produksi panas berlebih. Panas berlebih ini menguraikan minyak isolasi transformator yang mengakibatkan produksi gas.

Relai harus dipasang pada pipa penghubung antara transformator dan tangki konservator. Pipa ini harus sepanjang dan selurus mungkin, dan harus diatur miring ke atas, ke arah konservator, dengan sudut antara 3 hingga 7 derajat terhadap horizontal.

Kata Kunci — Relay Buchholz, Transformator, Gangguan gas, Listrik.

I. PENDAHULUAN

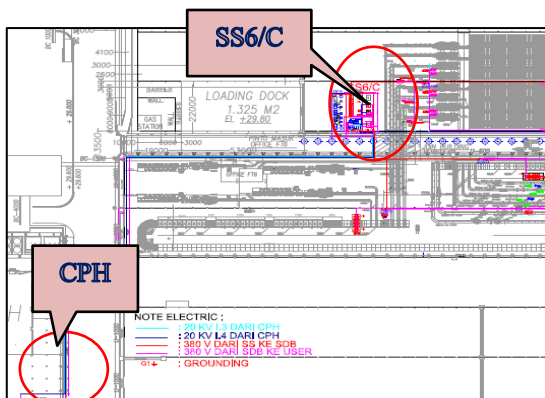
Di perusahaan pabrik keramik PT. Muliakeramik Indahraya di Cikarang, pada tahun 2022 membangun pabrik baru granite poles HT1, dengan membutuhkan power terinstal kurang lebih 14 MW dalam rancangan opsinya. Power di supply dari PLN dengan source yaitu tegangan 20 KV melalui Central Power House (CPH) Mulia Industri. Dari CPH ini penyaluran tenaga listriknya melalui Sub Station (SS) yang ada di dalam bangunan pabriknya.

Dalam sistem penyaluran tenaga listrik baik dalam tegangan tinggi yakni jaringan transmisi maupun untuk tegangan rendah (low voltage) yakni jaringan distribusi dibutuhkan sistem penyaluran yang baik dan sesuai dengan standar artinya berkelanjutan tanpa adanya gangguan baik secara teknis maupun non teknis, Traformator daya yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan tersebut yaitu 10 unit yaitu : 6 unit kapasitas 3000 KVA, 2 unit kapasitas 2500 KVA, 1 unit kapasitas 650 KVA dan 1 unit 200 KVA. Untuk melanjutkan penyaluran daya tersebut maka dibutuhkan alat proteksi yang baik agar dapat mendeteksi gangguan maka dibutuhkan relay.

Peralatan proteksi atau Relay adalah suatu alat yang bekerja secara otomatis untuk mengatur atau memasukan suatu rangkaian listrik yakni rangkaian trip atau alarm, akibat adanya perubahan lain dan juga digunakan di dalam transformator, misalnya gangguan yang menimbulkan gas, tekanan yang berlebihan, hubung singkat, suhu yang berlebih dan hubung singkat antara fasa dengan tangki trafo dan titik netral trafo yang ditanahkan.

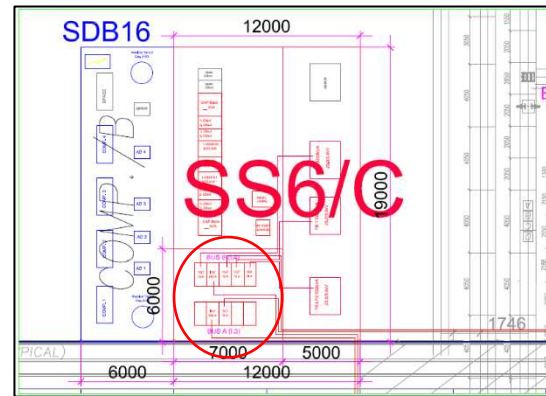
II. WAKTU DAN TEMPAT PROYEK

Waktu pelaksanaan proyek instalasi power listrik untuk pabrik baru HT1 di PT. Muliakeramik Indahraya dimulai dari bulan Juli – November 2022. Dimana secara bertahap dilakukan mulai dari install panel Cubical pembagi untuk tegangan Medium Voltage (MV) 20 KV di Central Power House (CPH) Mulia Industri sebagai station utama dari power tersebut. Kemudian dilanjutkan pemasangan panel Cubical pembagi di dalam pabrik baru granite poles di Sub Station 6/C (SS6/C) yang akan membagi ke masing-masing input trafo yang diperlukan. Selanjutnya pada saat test dan commissioning masing-masing trafo dilakukan setting dan pengetesan dari piranti proteksi yang di perlukan untuk keamanan proses pendistribusian power listrik dan trafo yang digunakan. Salah satu piranti safety trafo yang dipakai adalah dipasang relay Buchholz untuk mengantisipasi gangguan pada trafo yang dideteksi dari gas yang dihasilkan. Test dan commissioning dilaksanakan pada tanggal 20-25 September 2022 di Sub Station 6/C (SS6/C).



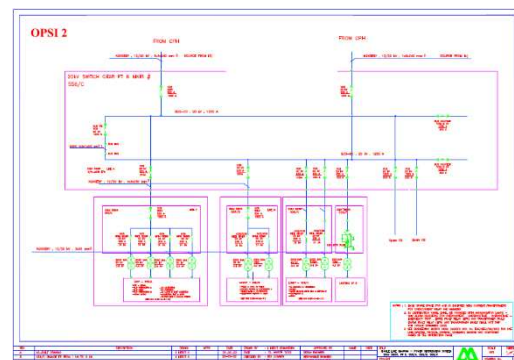
Gambar 1 : Layout posisi proyek power system

Di lokasi Sub Station 6/C (SS6/C) di install panel Cubical MV untuk membagi ke semua transformator yang di gunakan. Panel Cubical mendapatkan incoming power 20 KV dari CPH dengan 2 input source yaitu line I-3 dan I-4. Pada Gambar 2 terlihat Layout untuk posisi panel cubical tersebut.



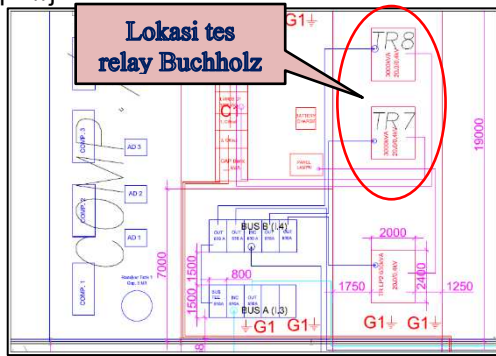
Gambar 2. Layout SS6/C dan posisi switch gear Cubical

Dari switch gear Cubical ini di distribusikan power tersebut ke 9 unit transformator daya 3000 KVA, 2500 KVA dan 650 KVA. Posisi transformator ini dibagi ke dalam 3 Sub Station (SS) yaitu SS6/A untuk area Body Preparation, Polishing machine, SS6/B untuk area press dan glazing line, SS6/C untuk area Kiln, Sorting Packing dan smart storage system area. Berikut Gambar 3, Single line Diagram (SLD) untuk Panel Cubical Switch Gear di area SS6/C yang mendistribusikan power ke trafo yang diperlukan.

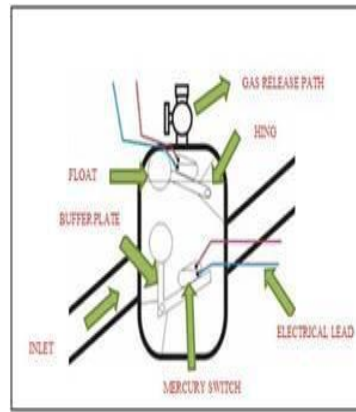


Gambar 3. SLD wiring Cubical Switch Gear SS6/C

Kegiatan tes, setting dan commissioning transformator untuk piranti relay Buchholz dilakukan pada trafo kapasitas 3000 KVA di TR7 dan TR8. Pengetesan ini diperlukan untuk menentukan posisi aman untuk memberikan sinyal deteksi safety dari trafo karena adanya terbentuk gas yang berbahaya untuk keamanan operasi trafo. Gambar 4. Lokasi test relay Buchholz pada transformator TR7 dan T8 di area SS6/C.



Gambar 4. Lokasi test relay Buchholz di TR7 dan TR8



sebagai alarm (*warning-signal*).

bertindak. Dalam kasus ini, jika gas yang dihasilkan dalam tangki cukup banyak, maka gas tersebut akan menggerakkan pelampung atas sehingga kontak bantu akan bekerja “close atau open” tergantung mana yang akan dipergunakan, dan pelampung atas membuat kontak merkuri beroperasi sehingga relay berfungsi

III. TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Pengertian Relay Buchholz

Relay Buchholz dirancang oleh Max Buchholz (1875-1956) pada tahun 1921, relay ini digunakan pada transformator atau peralatan listrik lainnya yang menggunakan rendaman minyak sebagai media isolasi atau pendingin pada peralatan tersebut.

Ketika kegagalan terjadi di dalam peralatan tersebut, yaitu pada isolasi minyak, panas yang diproduksi oleh aliran listrik, sehingga membuat kualitas minyak menurun dan sebagai hasilnya muncul gelembung gas. Relay Buchholz adalah perangkat keamanan utama transformator terletak dibagian atas antara main tank dan konservator, menggunakan alarm atau pemutus sirkuit dengan mendeteksi gas yang dihasilkan atau tekanan internal peledak. Relay ini bekerja pada gas dan minyak yang dioperasikan transformator (rated> 500 kVA).

Timbulnya gas dapat diakibatkan oleh beberapa hal, diantaranya adalah:

- Hubung singkat antar lilitan pada atau dalam fasa
- Hubung singkat antar fasa
- Hubung singkat antar fasa ke tanah
- Busur api listrik antar laminasi
- Busur api listrik karena kontak yang kurang baik

Relay Buchholz akan mendeteksi:

- Gas yang akan dihasilkan dalam transformator
- Lonjakan surja minyak dari tangki ke konservator
- Hilangnya minyak dari konservator (level minyak sangat rendah)
- Gangguan yang terjadi pada trafo akan menghasilkan gas seperti karbon monoksida, hidrogen, dan berbagai macam gas hidrokarbon
- Diantara rangka dan trafo dipasangkan relay Buchholz yang akan menyerap gas produksi akibat kerusakan minyak.

3.2 Prinsip Kerja Relay Buchholz

Konstruksi relay ditunjukkan pada gambar dilengkapi dengan dua buah pelampung (*floating-rest*) yaitu pelampung atas dan bawah, yang terbuat dari besi cor yang diimbangkan di permukaan minyak dengan posisi ketinggian yang berbeda, masing-masing dari pelampung mempunyai kontak bantu (*auxiliary contact*). Pelampung ini dapat berputar disekitar sumbu dan masing-masing pelampung terdapat kontak merkuri yang melekat agar kontak dapat berputar dengan sudut tertentu.

Ketika terjadi gangguan secara bertahap pelampung atas akan

Gambar 5. Bagian Relay Buchholz

	Relay Buchholz
	Relay Buchholz mengindikasikan alarm saat gas yang terbentuk terjebak di rongga relay Buchholz dengan mengaktifkan satu pelampung
	Relay Buchholz mengindikasikan trip saat gas yang terbentuk terjebak di rongga relay Buchholz dengan mengaktifkan kedua pelampung
	Relay Buchholz mengindikasikan trip saat muncul tekanan minyak yang tinggi kearah konservator.

Gambar 6. Relay Buchholz

Setiap kali terjadi kesalahan kecil dalam perangkat listrik, panas dihasilkan oleh arus gangguan. Panas yang dibuat menyebabkan dekomposisi gelembung minyak dan gas perangkat listrik dibuat. Gelembung gas ini berjalan kearah atas dan diperoleh terkumpul di dalam relay Buchholz. Gas

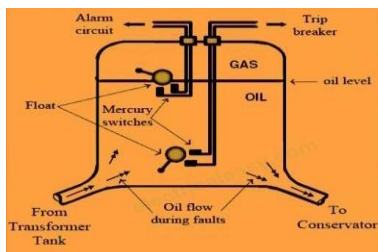
yang terkumpul memindahkan minyak dalam Relay Buchholz dan oleh karena itu perpindahannya serupa dengan jumlah gas yang dikumpulkan. Dilokasi oli menyebabkan float yang lebih tinggi menutup sakelar merkuri yang lebih tinggi untuk menghubungkan rangkaian alarm. Karenanya, begitu kesalahan kecil terjadi, maka alarm akan diaktifkan.

Kuantitas gas yang dikumpulkan menentukan kekerasan yang terjadi. Diseluruh kesalahan kecil, pembuatan gas tidak cukup untuk memindahkan *float* yang lebih rendah. Karenanya, di seluruh patahan kecil *float* bawah tidak akan berubah. Selama kesalahan utama, seperti bagian earth short, panas yang di hasikan tinggi dan jumlah gas yang di buat terlalu besar. Jumlah gas yang sangat besar ini dapat mengalir ke atas secara merata, namun gerakannya cukup tinggi untuk memiringkan pelampung dari dalam relay buchholz.

Selama kasus ini terjadi pelampung yang lebih rendah dapat mengambil saklar merkuri yang kurang lebih rendah yang dapat menyebabkan trip trafo dari supply.

3.3 Kongsrtruksi Relay Buchholz

Relay Buchholz terdiri dari dua elemen, yaitu elemen atas, dan elemen bawah. Dimana elemen atas mencakup sakelar jenis merkuri yang terhubung ke pelampung. Demikian pula, elemen bawah terdiri dari sakelar merkuri yang meningkat pada *flap* jenis bereng sel yang terletak di garis lurus aliran minyak. Di sini, aliran minyak dari transformator ke konservator yang bersentuhan dengan pelampung lainnya.



Gambar 5. Kongsrtruksi Relay Buchholz

3.4. Fungsi Relay Buchholz

Berfungsi untuk mengamankan trasformator dari terjadinya gangguan yang disebabkan adanya tekanan minyak yang cukup besar dan pembentukan gelembung gas yang mudah terbakar. Gas yang dihasilkan berupa gas seperti karbon monoksida, hidrogen, dan berbagai macam gas hidrokarbon.

Relay ini bekerja bila terjadi salah satu dari kejadian berikut:

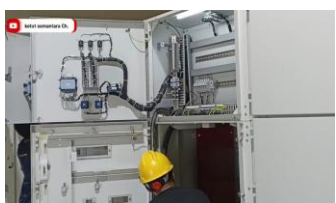
1. Terjadi akumulasi gas pada *oil*, sehingga *pressure high*
2. Terjadi kebocoran *oil* di konservator, sehingga level *low*
3. Terjadi perubahan kecepatan aliran *flow* dari main oil tank ke konservator

IV. PELAKSANAAN TES, SETTING & COMMISSIONING

Pelaksanaan tes, setting dan commissioning dari piranti relay Buchholz pada transformator 3000 KVA merk Sintra dilakukan bersama-sama dengan teknisi vendor transformer, vendor panel MV dan LV dan team project Utility PT. Muliakeramik Indahraya.

Dari hasil setting tersebut diperlukan beberapa kali tes dan setting sampai mendapatkan hasil setting yang terbaik. Kemudian kontak dari relay tersebut dihubungkan ke panel kontak panel Cubical Switch Gear yang berfungsi akan memutus VCB bila terjadi gangguan gas tersebut. Berikut foto dan aktifitas dari pelaksanaan test, setting dan commissioning piranti relay Buchholz untuk safety terhadap tekanan berbahaya gas yang bisa terjadi.

Gambar 7 : Aktifitas tes, setting dan commissioning relay Buchholz

	Persiapan untuk melakukan tes, setting dan commissioning piranti relay Buchholz pada transformator daya 3000 KVA merk Sintra
	Menjelaskan bagian-bagian dari relay kepada operator dan teknisi Utility
	Melepas segel dari relay Buchholz sebelum dilakukan setting
	Melakukan setting dengan melakukan pengukuran kontak yang terjadi pada setting tertentu
	Mengukur kontak relay pada kabel outgoing di terminal dengan Multitester
	Menghubungkan kabel kontak relay Buchholz ke panel Cubical Switch Gear MV sehingga terkoneksi dengan kontrol off VCB bila terjadi gangguan gas pada transformer

V. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari hasil tes, setting dan commissioning relay Buchholz pada transformator 3000 KVA merk Sintra adalah sebagai berikut:

1. Relay Buchholz adalah jenis relay proteksi yang bekerja bila terjadi hubung singkat pada transformator
2. Relay ini tidak responsive terhadap tekanan eksternal
3. Peralatan proteksi atau relay adalah suatu alat yang bekerja secara otomatis untuk mengatur atau memasukkan suatu rangkaian listrik yakni (rangkai trip/ alarm). Akibat adanya perubahan lain dan juga digunakan untuk mendeteksi dan mengamankan transformator terhadap bagian macam gangguan di dalam transformator, misalnya gangguan yang menimbulkan gas, tekanan- tekanan berlebihan, hubung singkat, suhu yang berlebih, dan hubung singkat antara fasa dengan tangki trafo dan titik netral trafo yang ditanahkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Parwendi Anata, Yusmartato, Ramayulis Nasution, Sistem Kerja Telay Buchholz Pada Transformator Daya 150KV di PT. PLN (persero) Unit Pelasana Pengendalian Pembangunan Belawan. Jurnal ISSN : 2598-1099 (Online)
- [2] A. Jerryansyah, 2015, Sistem Proteksi Reley Arus Lebih pada Transformator-I 30 MVA tegangan 70/20 KV di Gardu Induk Seduduk Putih Palembang, pp 5-26 [Online].
- [3]. B. Setyoko, 2006. Analisa Efisiensi Performa HRSG (Heat Recovery Steam Generation), Traksi vol.4, no.2, p.56
- [4]. D.I Wijaya et al., 2016, Power Plant, vol 4, no.2.
- [5]. A. Aziz, 2019 Palembang, vol 4, no.2, pp. 332-344
- [6]. S. M. I Gusti Ketut Sukadana, "Teori Turbin Gas dan Jet Propulsi," p.52.