

ANALISA RUGI TEGANGAN YANG DITIMBULKAN AKIBAT PEMASANGAN LOAD BREAKING SWITCH (LBS)

Oleh :

Agung Trihasto

Dosen Fakultas Teknik Universitas Tidar Magelang

ABSTRACT

Load Breaking switch is a connecting channel between output of voltage regulator with distribution channels . As an additional means, LBS gives voltage loss to the distribution system. On the other hand, the distribution voltage requires to minimize the system loss.

Keywords : *Load Breaking Switch, jatuh tegangan, tegangan penyaluran.*

A. PENDAHULUAN

Penyaluran daya dari pembangkit sampai ke konsumen idealnya tidak memberikan kerugian tetapi, karena penghantar yang dipergunakan mempunyai tahanan, maka timbul rugi penyaluran. Rugi yang timbul ini akan mengurangi besaran listrik yang disalurkan. Sementara itu, penyaluran besaran tegangan listrik mengalami perubahan dengan maksud untuk memperkecil rugi yang timbul. Perubahan tegangan ini berpengaruh pada perubahan arus sedangkan arus merupakan salah satu faktor yang menentukan rugi yang timbul. Oleh karena itu, perlu digunakan cara agar rugi pada penyaluran bernilai minimal. Pada sisi lain, penyaluran menggunakan peralatan bantu antara lain Load Breaking switch (LBS). LBS ini berfungsi sebagai penghubung antara sisi 150 KV

dengan 20 KV melalui bidang kontaktor selanjutnya dikirimkan ke jaringan tegangan menengah 20 KV

B. PERMASALAHAN

Idealnya, saat kontak tertutup tidak ada tahanan yang terukur yang akan memberikan rugi pada bidang kontak. Namun ternyata pada saat kontak LBS tertutup terdapat nilai tahanan yang terukur.

C. METODOLOGI

Dilakukan dengan melakukan studi literatur, pengukuran tahanan kontak LBS, serta melakukan analisa hasil pengukuran. LBS yang digunakan adalah peralatan baru yang akan dipasang di Saluran Listrik Tegangan Menengah 20 KV di sisi luaran Transformator Daya 150 KV/20 KV gardu Induk.. Sebelum dipasang, dilakukan pengukuran tahanan bidang kontak menggunakan alat mikro Ohm meter. Adapun pengukuran dilakukan pada kondisi peralatan *off* (tidak terhubung dengan sistem kelistrikan). Pengukuran tahanan kontak, dilakukan dengan cara menutup mengoperasikan LBS secara manual sehingga bidang kontak menutup, selanjutnya ujung kontak masukan LBS dihubungkan dengan ujung alat ukur, dan ujung kontak keluaran LBS juga dihubungkan dengan alat ukur. Nilai tahanan terukur dicatat, kemudian ujung kedua kontak LBS dibersihkan dengan cairan pembersih. Setelah ditunggu beberapa saat dilakukan pengukuran kembali dengan langkah yang sama untuk memperoleh tahanan kontak. Langkah pengukuran dan pembersihan dengan cairan pembersih dilakukan berulang-ulang sampai diperoleh nilai tahanan kontak yang tetap (tidak mengalami perubahan lagi setelah dilakukan pembersihan dengan cairan pembersih).

D. PENGUKURAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengukuran

Dari pengukuran diperoleh hasil sebagai berikut :

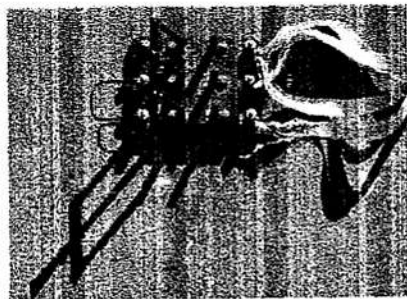
TABEL I
TAHANAN KONTAK LBS

No	Pengukuran	(μOhm)	Keterangan
1	I	80	Disemprotkan Contact cleaner
2	II	57	Disemprotkan Contact cleaner
3	III	56	Disemprotkan Contact cleaner
4	IV	56	Disemprotkan Contact cleaner
5	V	56	Disemprotkan Contact cleaner
6	VI	56	Disemprotkan Contact cleaner
7	VII	56	Final data

A. PEMBAHASAN

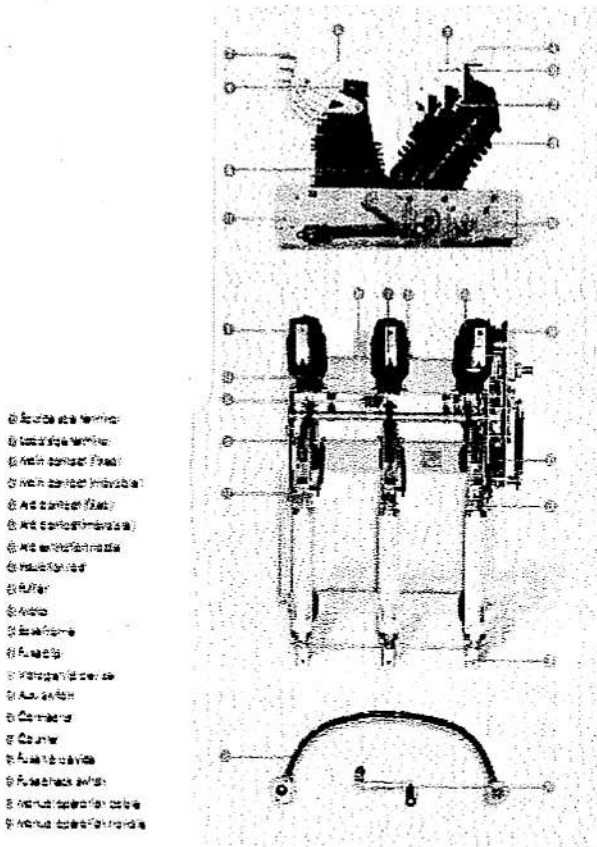
Batasan-batasan LBS: Penghubung antara sisi 20 KV Transformator Daya (sistem Transmisi) dengan bus bar 20 KV (sistem Distribusi) serta berfungsi sebagai saklar antara luaran transformator daya dengan sistem distribusi (bus bar distribusi).

1. Saklar (*switch*) : saklar yang digunakan jenis *Triple Pole Single Throw (TPST or 3PST) knife switch* yaitu saklar kutub tiga.



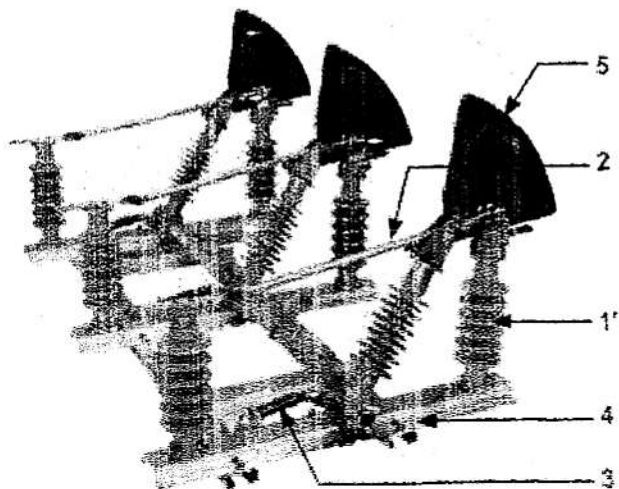
Gbr. 1 *Triple Pole Single Throw*

2. LBS : peralatan penghubung sisi luaran trafo daya i 50/20 KV dengan saluran distribusi 20 KV.



Gbr. 2. Load Breaking Switch tampak atas

5. Pengenal LBS :



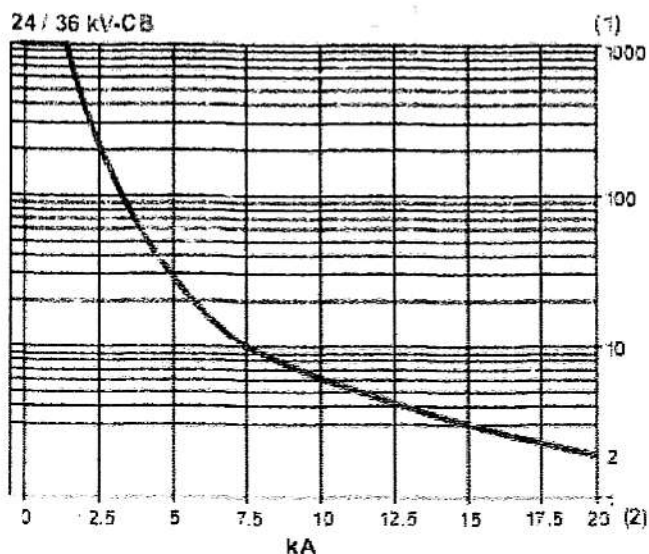
Gambar 3 Load Breaking Switch tampak samping

Keterangan :

1. Isolator Porselen
- 1'. Isolator Polimer
2. Hantaran Arus
3. Peralatan Pemutusan
4. Ferrous
5. Kepala Pemutusan Beban

6. *Spesifikasi teknis*

TABEL 2. SHORT CIRCUIT MAKINFG CAPACITY



(1) Number of short-circuit breaking operations

(2) Short-circuit making capacity

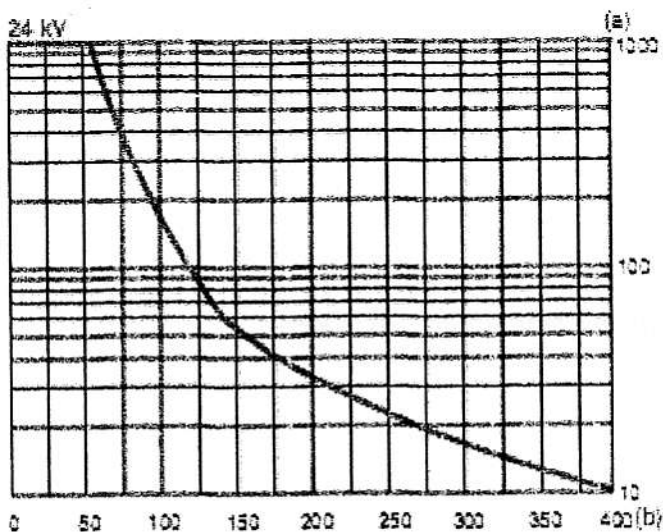
Table 2 menunjukkan kapasitas terhadap arus hubung singkat (arah mendatar/2) dan jumlah operasi pemutusan akibat arus hubung singkat (arah naik/1). Terlihat bahwa semakin besar arus hubung singkat yang ada, kemampuan LBS untuk melakukan operasi pemutusan makin kecil.

TABEL 3
KETAHANAN LISTRIK

Breaking capacity (Arms.)	cos ϕ	24 kV	38 kV
Mainly active load	0.7	400	250
Closed-loop	0.3	250	250
Cable charging	0.2	10	10
Line charging	0.2	10	10

Table 3 menunjukkan ketahan listrik LBS (kelas 24 KV) pada operasi pemutusan untuk keadaan tertentu.

TABEL 4
OPERASI PEMUTUSAN



(a) Number of load breaking operations
(b) Rated current (A)

Table 4 banyaknya operasi pemutusan yang mampu dilakukan LBS (arah naik/a) berdasarkan arus terpasang (arah mendatar/b).

TABEL 5
KARAKTERISTIK KELISTRIKAN

Reference no	Rated voltage kV	Rated current A	Closing capacity kA	Nominal voltage To which voltage is connected kV		Across the line kV		Short circuit fault current of 0.1 sec kA	Peak value of current kA	Short-circuit fault capacity kA
				Pre-arc kV	Post-arc kV	Pre-arc kV	Post-arc kV			
Perantara pemutus										
SP-1420	24	200	20	20	20	20	20	20	20	20
SP-1420 CB										
SP-1420 CB										
SP-1440	400	200	20	20	20	20	20	20	20	20
SP-1440 CB										
SP-1440 CB										
SP-1440	200	200	20	20	20	20	20	20	20	20
SP-1440 CB										
SP-1440 CB										
SP-1470	24	200	20	20	20	20	20	20	20	20
SP-1470 CB										
SP-1470 CB										
SP-1490	24	400	20	20	20	20	20	20	20	20
SP-1490 CB										
SP-1490 CB										
SP-1490	200	200	20	20	20	20	20	20	20	20
SP-1490 CB										
SP-1490 CB										
Pegangan pemutus										
SP-1420	24	200	20	20	20	20	20	20	20	20
SP-1420 CB										
SP-1420 CB										
SP-1440	400	200	20	20	20	20	20	20	20	20
SP-1440 CB										
SP-1440 CB										
SP-1470	200	200	20	20	20	20	20	20	20	20
SP-1470 CB										
SP-1470 CB										
SP-1490	24	400	20	20	20	20	20	20	20	20
SP-1490 CB										
SP-1490 CB										
SP-1490	200	200	20	20	20	20	20	20	20	20
SP-1490 CB										
SP-1490 CB										

Tabel 5 Menunjukkan karakteristik kelistrikan LBS kelas 24 KV arus terpasang 400 A

A. Jatuh Tegangan $\Delta V = IR$

$$(400A)(56 \text{ mikro Ohm})$$

$$(400)(56 \cdot 10^{-6})$$

$$0,0224 \text{ Volt}$$

B. Tegangan Penyaluran,

$$V_s = V_R + \Delta V$$

$$(20000) - (0,0224) = (19999,9776)$$

C. Toleransi

$$\text{Drop} = +5\% - 10\%$$

$$(18000V) \rightarrow (21000V)$$

$$(19999,9776V)$$

D. Arus Surja

$$(400) \cdot (10) = (4000 A)$$

(dalam batas aman 20 KA)

PENUTUP

Rugi tegangan akibat pemasangan LBS masih dalam batasan yang diperbolehkan serta besarnya arus hubung singkat (pada kondisi peralihan) masih di bawah batas harga pada data spesifikasi, namun demikian Meskipun rugi tegangan dalam batas yang diijinkan, tetapi akibat adanya tahanan pada bidang kontak LBS menyebabkan timbulnya panas pada kontak. Hal ini dapat berpotensi mengurangi usia kerja kontak LBS. Oleh karena itu, perlu dilakukan pembersihan secara berkala untuk menjaga agar tahanan kontak LBS tetap minimal sehingga rugi tegangan masih dalam batas yang diijinkan.

DAFTAR PUSTAKA

Advance Controller Operations Manual, Nu Lec Industries Pty Ltd, 2005

Catalogue Medium Voltage Distribution SBC Range Load Break Switch Up to 36 KV, 2008, Schneider Electric.

C-series V-series Advance Controller Installation and Maintenance Manual, Nu Lec Industries Pty Ltd, 2005.