

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Dari hasil penelitian yang dilakukan pada PT PLN (Persero) P3B JB APP Salatiga Bascamp Yogyakarta Gardu Induk 150 KV Bantul, diperoleh data-data mengenai permasalahan yang berkaitan dengan tujuan penelitian yaitu tentang analisis kuantitas gangguan dan kinerja sistem proteksi pada Transformator Tenaga Gardu Induk 150 KV Bantul. Selanjutnya data yang diperoleh akan dipaparkan dan dideskripsikan sehingga mendapatkan jawaban dari permasalahan yang terjadi sesuai dengan tujuan penelitian berikut ini.

Dari hasil observasi yang dilakukan dapat diperoleh data mengenai macam-macam kriteria gangguan yang terjadi pada Transformator Tenaga Gardu Induk 150 KV Bantul yaitu gangguan teknis (gangguan yang ditimbulkan dari komponen itu sendiri), gangguan non teknis (gangguan yang disebabkan oleh alam) dan gangguan yang tidak diketahui penyebabnya. Berdasarkan penelitian yang dilakukan berikut jumlah gangguan yang terjadi yang mempengaruhi kinerja sistem proteksi pada Transformator Tenaga Gardu Induk 150 KV Bantul dari tahun 2013 sampai 2018 :

1. Trafo Tenaga 1 Gardu Induk 150 KV Bantul

a. Penyebab Gangguan

Pada penelitian yang dilakukan pada Transformator Tenaga Gardu Induk 150 KV Bantul dari tahun 2013 sampai 2017 tercatat beberapa kali gangguan yang mempengaruhi kinerja sistem proteksi pada trafo bekerja, dapat dilihat dari tabel 4.1 berikut ini :

Tabel 4.1 Data Kuantitas Gangguan Pada Traformator Tenaga 1 Gardu Induk 150 KV Bantul dari Tahun 2013 sampai 2017.

| NO | Tahun | Penyebab Gangguan | | | Frekuensi Gangguan |
|-----------------|-------|-------------------|------------|-----------------|--------------------|
| | | Teknis | Non Teknis | Tidak diketahui | |
| 1. | 2013 | 2 | - | - | 2 |
| 2. | 2014 | - | - | - | - |
| 3. | 2015 | - | - | - | - |
| 4. | 2016 | 1 | - | - | 1 |
| 5. | 2017 | - | - | 1 | 1 |
| Jumlah Gangguan | | | | | 4 |

Dari data penelitian pada tabel 4.1 diatas dapat diketahui kuantitas gangguan yang terjadi pada Traformator Tenaga 1 Gardu Induk 150 KV Bantul dari tahun 2013 sampai 2017 sebanyak empat kali. Adapun beberapa jenis gangguan yang menjadi penyebabnya yaitu gangguan teknis dan gangguan yang tidak diketahui penyebabnya. Pada tabel diatas juga diketahui jumlah gangguan per jenisnya yaitu gangguan teknis terjadi sebanyak tiga kali pada tahun 2013 dua kali dan 2016 sebanyak satu kali, sedangkan gangguan tidak diketahui penyebabnya terjadi sebanyak satu kali pada tahun 2017.

b. Kinerja Sistem Proteksi

Pada penelitian yang dilakukan pada Transformator Tenaga Gardu Induk 150 KV Bantul dari tahun 2013 sampai 2017 tercatat beberapa kali gangguan yang mempengaruhi sistem proteksi bekerja, berdasarkan gangguan yang mempengaruhi trafo tenaga 1 terdapat beberapa sistem proteksi yang bekerja sesuai tabel 4.2 sebagai berikut :

Tabel 4.2 Kinerja Sistem Proteksi Pada Transformator Tenaga 1 Gardu Induk 150 KV Bantul dari Tahun 2013-2017

| NO | Proteksi Tenaga | Kinerja Relay Proteksi | | Jumlah Gangguan |
|----|--------------------|----------------------------|----------------------------------|-----------------|
| | | Mampu Mengamankan Gangguan | Tidak Mampu Mengamankan Gangguan | |
| 1. | DR | - | - | |
| 2. | OCR/GFR | 2 | - | 2 |
| 3. | REF | 1 | - | 1 |
| 4. | OLTC | 1 | - | 1 |
| 5. | BHUCOLZT | 1 | - | 1 |
| 6. | SUDDEN PREASURE | 1 | - | 1 |
| 7. | PMT 150 KV | 2 | - | 2 |
| 8. | PMT 20 KV IMCOMING | 4 | - | 4 |
| 9. | UVR/OVR | 1 | - | 1 |

Pada penelitian ini dapat diperoleh data sesuai pada tabel 4.2 mengenai kinerja sistem proteksi pada Transformator Tenaga Gardu Induk 150 KV Bantul dari tahun 2013 sampai 2017. Berdasarkan data tersebut dapat dikategorikan baik dalam mengamankan gangguan karena selama terjadi gangguan pada trafo tenaga dapat diatasi semua oleh sistem proteksi tersebut.

2. Trafo Tenaga 2 Gardu Induk 150 KV Bantul

a. Penyebab Gangguan

Pada penelitian yang dilakukan pada Transformator Tenaga Gardu Induk 150 KV Bantul dari tahun 2013 sampai 2017 tercatat beberapa kali gangguan yang mempengaruhi kinerja sistem proteksi pada trafo bekerja, dapat dilihat dari tabel 4.3 berikut ini :

Tabel 4.3 Data Kuantitas Gangguan Pada Traformator Tenaga 2 Gardu Induk 150 KV Bantul dari Tahun 2013 sampai 2017

| NO | Tahun | Penyebab Gangguan | | | Frekuensi Gangguan |
|-----------------|-------|-------------------|------------|-----------------|--------------------|
| | | Teknis | Non Teknis | Tidak diketahui | |
| 1. | 2013 | - | - | - | - |
| 2. | 2014 | 1 | - | - | 1 |
| 3. | 2015 | - | - | 1 | 1 |
| 4. | 2016 | 1 | - | - | 1 |
| 5. | 2017 | - | - | - | - |
| Jumlah Gangguan | | | | | 3 |

Dari data penelitian pada tabel 4.3 terjadi beberapa gangguan pada Transformator Tenaga Gardu Induk 150 KV Bantul dari tahun 2013 sampai 2017 yang mengakibatkan sistem proteksi bekerja sebanyak 3 kali. Adapun jenis gangguannya yang menjadi penyebabnya yaitu gangguan teknis dan gangguan yang tidak diketahui penyebabnya. Pada tabel diatas juga terdapat jumlah gangguan pada setiap jenisnya yaitu gangguan teknis terjadi dua kali pada tahun 2014 dan 2016, sedangkan gangguan yang tidak diketahui penyebabnya terjadi satu kali pada tahun 2015.

b. Kinerja Sistem Proteksi

Pada penelitian yang dilakukan pada Transformator Tenaga Gardu Induk 150 KV Bantul dari tahun 2013 sampai 2017 tercatat beberapa kali gangguan yang mempengaruhi sistem proteksi bekerja, berdasarkan gangguan yang mempengaruhi trafo tenaga 2 terdapat beberapa sistem proteksi yang bekerja sesuai tabel 4.4 sebagai berikut :

4.4 Kinerja Sistem Proteksi Pada Transformator Tenaga 2 Gardu Induk 150 KV Bantul dari Tahun 2013-2017

| NO | Proteksi Tenaga | Kinerja Relay Proteksi | | Jumlah Gangguan |
|----|--------------------|----------------------------|----------------------------------|-----------------|
| | | Mampu Mengamankan Gangguan | Tidak Mampu Mengamankan Gangguan | |
| 1. | DR | - | - | |
| 2. | OCR/GFR | 2 | - | 2 |
| 3. | REF | 1 | - | 1 |
| 4. | OLTC | - | - | - |
| 5. | BHUCOLZT | - | - | - |
| 6. | SUDDEN PREASURE | - | - | - |
| 7. | PMT 150 KV | - | - | - |
| 8. | PMT 20 KV IMCOMING | 3 | - | 3 |
| 9. | UVR/OVR | - | - | - |

Pada penelitian ini dapat diperoleh data sesuai pada tabel 4.2 mengenai kinerja sistem proteksi pada Transformator Tenaga Gardu Induk 150 KV Bantul dari tahun 2013 sampai 2017. Berdasarkan data tersebut dapat

dikategorikan baik dalam mengamankan gangguan karena selama terjadi gangguan pada trafo tenaga dapat diatasi semua oleh sistem proteksi tersebut.

4.2 Pembahasan

Dari penelitian yang dilakukan pada Transformator Tenaga Gardu Induk 150 KV Bantul dari tahun 2013 sampai 2017 mengenai kuantitas gangguan yang mempengaruhi kinerja sistem proteksi, kemudian akan dilakukan perhitungan menggunakan metode deskriptif persentase seperti yang dikemukakan sehingga mendapatkan hasil dalam penelitian yang dilangsungkan. Berikut data penjabaran dan perhitungan yang dilakukan sebagai berikut :

1. Trafo Tenaga 1 Gardu Induk 150 KV Bantul

a. Penyebab Gangguan

Pada penelitian yang dilakukan dapat diperoleh data mengenai jenis gangguan yang mempengaruhi sistem proteksi, ada 3 jenis gangguan yang mempengaruhi sistem proteksi, antara lain gangguan teknis, gangguan nonteknis dan gangguan yang tidak diketahui penyebabnya. Berikut perhitungan menggunakan metode deskripsi persentase seperti berikut ini :

$$DPG = n / N \times 100\%$$

Keterangan :

DPG = Deskripsi persentase gangguan (%).

n = Frekuensi gangguan (kali).

N = Jumlah gangguan (kali).

Contoh perhitungan :

Dari gangguan yang terjadi selama kurun waktu 5 tahun terakhir terjadi gangguan sebanyak 4 kali, pada tahun 2013 terjadi gangguan sebanyak 2 kali, pada tahun 2016 terjadi 1 kali gangguan serta tahun 2017 terjadi gangguan sebanyak 1 kali. Pada perhitungan ini akan mengambil contoh pada tahun 2013 sebagai berikut :

$$DPG = n/N \times 100\%$$

$$DPG = 2 / 4 \times 100\% = 50\%$$

Jadi persentase gangguan pada tahun 2013 ialah 50%.

Dari perhitungan menggunakan metode dekripsi persentase dapat di jabarkan dan diperoleh data mengenai kuantitas gangguan pada Trafo Tenaga 1 Gardu Induk 150 KV Bantul sesuai pada tabel 4.5 sebagai berikut :

Tabel 4.5 Persentase Gangguan Pada Tranformator Tenaga 1 Gardu Induk 150 KV Bantul dari tahun 2013 sampai 2017.

| NO | Tahun | Frekuensi Gangguan | Persentase Gangguan |
|--------|-------|--------------------|---------------------|
| | | Kali | Persen |
| 1. | 2013 | 2 | 50% |
| 2. | 2014 | - | - |
| 3. | 2015 | - | - |
| 4. | 2016 | 1 | 25% |
| 5. | 2017 | 1 | 25% |
| Jumlah | | 4 | 100% |

Menurut hasil dari perhitungan pada tabel 4.5 mengenai persentase gangguan yang terjadi dari tahun 2013 sampai 2017 dapat dijelaskan

bahwa pada tahun 2013 terjadi dua kali gangguan jadi persentasenya 50% per tahun. Sedangkan pada tahun 2016 dan 2017 terjadi satu kali gangguan pertahunnya jadi persentasenya 25% per tahunnya. Sedangkan untuk tahun 2014 dan 2015 tidak terjadi gangguan.

Pada tabel 4.5 juga dapat menjelaskan mengenai jenis-jenis gangguan yang terjadi pada Transformator Tenaga Gardu Induk 150 KV Bantul selama tahun 2013 sampai 2017.

1) Gangguan Teknis

Gangguan teknis adalah gangguan yang disebabkan oleh peralatan itu sendiri. Pada kurun waktu lima tahun terakhir ada 3 gangguan teknis yang terjadi pada Trafo Tenaga 1 Gardu Induk 150 KV Bantul yakni pada tahun 2013 sebanyak 2 kali dan pada tahun 2016 sebanyak 1 kali akan dijelaskan sebagai berikut :

- Pada tahun 2013 tanggal 3 Maret 2013 Jam 15.24 WIB terjadi gangguan pada kabel sudden presuare yang terletak pada tap 13 & 14 bocor yang mengakibatkan rele/relay sudden perasure dan PMT 150 KV serta 20 KV incoming bekerja dan mengakibatkan trafo 1 trip.
- Pada tahun 2013 tanggal 18 Maret 2013 Jam 15.19 WIB terjadi gangguan pada socket PMT BNL1 menyentuh PMT dan PMS BNL1 yang mengakibatkan hubung singkat yang membuat rele/relay pada OCR/GFR bekerja dan mengontak PMT 20 KV Im coming bekerja atau Trip.
- Pada tahun 2016 tanggal 20 Maret 2016 terjadi gangguan pada trafo yang mengakibatkan PMT 150 KV dan 20 KV Im coming bekerja.

2) Gangguan NonTeknis

Gangguan NonTeknik adalah gangguan yang disebabkan oleh alam. Pada tahun 2013 sampai 2017 pada Trafo Tenaga Gardu

Induk 150 KV Bantul tidak mengalami gangguan nonteknik yang mengakibatkan sistem proteksi bekerja.

3) Gangguan yang tidak diketahui penyebabnya

Pada tanggal 25 September 2017 Jam 03.30 WIB feeder BNL 1 mengirimkan sinyal trip yang mengakibatkan REF nyala sehingga PMT 20 KV Im coming Trip.

b. Kinerja Sistem Proteksi

Pada kinerja sistem proteksi ini memberi gambaran mengenai keandalan pada rele/relay proteksi yang dipergunakan pada sistem proteksi Trafo Tenaga Gardu Induk 150 KV Bantul. Pada kinerja rele/relay ini akan dikatakan baik bilamana sistem proteksi memiliki keandalan 90% sampai 100% dalam mengamankan gangguan. Berikut ini akan melakukan perhitungan yang menggunakan rumus deskripsi persentase untuk menentukan keandalan dalam bentuk persen sebagai berikut :

$$DPK = n / N \times 100\%$$

Keterangan :

DPK = Deskripsi persentase keandalan rele (%).

n = Kinerja rele (kali)

N = Jumlah gangguan rele (kali)

Contoh perhitungan :

Rele OCR/GFR pada trafo tenaga 1 GI Bantul tahun 2013 sampai 2017 mengalami gangguan sebanyak 2 kali dan mampu mengatasi gangguan sebanyak 2 kali. Maka keandalan OCR/GFR akan dapat dihitung sebagai berikut.

$$DPK = n / N \times 100\%$$

$$DPK = 2 / 2 \times 100\% = 100\%$$

Jadi, relay OCR/GFR memiliki keandalan sebesar 100% maka rele/relay ini dinyatakan baik.

Untuk perhitungan rele/relay yang lain, akan digunakan rumus sama dengan perhitungan keandalan OCR/GFR dan akan ditulis pada tabel 4.6 sebagai berikut :

4.6 Tabel Persentase Keandalan Sistem Proteksi Trafo Tenaga 1

| NO | Proteksi Tenaga | Kinerja Rele/Relay Proteksi | | Jumlah Gangguan | Tingkat keberhasilan |
|----|--------------------|-----------------------------|----------------------------------|-----------------|----------------------|
| | | Mampu Mengamankan Gangguan | Tidak Mampu Mengamankan Gangguan | | |
| 1. | DR | - | - | - | - |
| 2. | OCR/GFR | 2 | - | 2 | 100% |
| 3. | REF | 1 | - | 1 | 100% |
| 4. | OLTC | 1 | - | 1 | 100% |
| 5. | BHUCOLZT | 1 | - | 1 | 100% |
| 6. | SUDDEN PREASURE | 1 | - | 1 | 100% |
| 7. | PMT 150 KV | 2 | - | 2 | 100% |
| 8. | PMT 20 KV IMCOMING | 4 | - | 4 | 100% |
| 9. | UVR/OVR | 1 | - | 1 | 100% |

Dari pemaparan pada tabel 4.6 diatas akan di jelaskan mengenai sistem proteksi sebagai berikut :

1) OCR/GFR

OCR/GFR merupakan rele/relay untuk mengamankan gangguan hubung singkat antar fasa dan gangguan hubung singkat fasa dengan tanah. Pada trafo tenaga 1 bantu ini relay ini berfungsi sangat baik 100% karena dapat mengamankan semua gangguan yang terjadi sebanyak 2 kali gangguan ketika terjadi hubung singkat pada socket mengenai PMT BNL 1 dan PMS BNL 1 kemudian terjadi short link yang disebabkan oleh feeder BNL1 belum terlepas.

2) REF

merupakan pengaman ketika terjadi hubung singkat antara fasa dengan tangki trafo dan titik netral trafo ditanahkan. Pada trafo tenaga 1 bantu relay ini dapat dikatakan baik kerana dapat mengamankan gangguan 100% dari gangguan sebanyak 1 kali.

3) On Load Tap Changer

OLTC digunakan sebagai pengaman ketika terjadi tekanan lebih yang terjadi didalam trafo. Pada penelitian kali ini relay ini dapat dikatakan baik karena mampu mengamankan 1 kali gangguan yang terjadi.

4) Bucholz

merupakan rele/relay yang digunakan untuk mengamankan gangguan internal trafo ketika terjadi hubung singkat yang menimbulkan gas. Pada penelitian di trafo tenaga 1 bantu rele/relay ini dikatakan baik karena mampu mengamankan 1 kali gangguan yang disebabkan hubung singkat pada kumparan.

5) Sudden pressure

adalah relay yang digunakan untuk mengamankan gangguan tekanan lebih didalam trafo. Pada penelitian ini rele/relay ini dikatakan baik karena mampu mengamankan gangguan sebanyak 1 kali dari 1 kali gangguan yang terjadi.

6) PMT 150 KV

Rele/Relay ini digunakan untuk sebagai pemutus tenaga ketika terjadi gangguan 150 KV pada sisi trafo. Pada penelitian ini rele/relay ini dapat dikatakan baik karena mengamankan gangguan sebanyak 2 kali dan mampu men(*trip*)kan selama terjadi gangguan.

7) PMT 20 KV Im Coming

Rele/Relay ini digunakan untuk mengamankan gangguan yang terjadi pada sisi trafo 20 KV. Pada penelitian kali ini rele/relay ini dikatakan baik karena mampu mengamankan gangguan sebanyak 4 kali dari gangguan yang terjadi.

8) *Over Voltage Relay* dan *Under Voltage Relay*

Rele/Relay tegangan lebih berfungsi untuk mengamankan gangguan pada tegangan lebih pada suplai trafo tenaga, sedangkan rele/relay tegangan kurang akan mengamankan tegangan kurang dari nilai settingannya. Pada penelitian kali ini rele/relay ini bekerja baik karena mampu mengamankan gangguan yang tidak diketahui penyebabnya sebanyak 1 kali dari gangguan yang dialaminya.

2. Trafo Tenaga 2 Gardu Induk 150 KV Bantul

a. Penyebab Gangguan

Pada penelitian yang dilakukan dapat diperoleh data mengenai jenis gangguan yang mempengaruhi sistem proteksi, ada 3 jenis gangguan yang mempengaruhi sistem proteksi, antara lain gangguan teknis, gangguan nonteknis dan gangguan yang tidak diketahui penyebabnya. Berikut perhitungan menggunakan metode deskripsi persentase seperti berikut ini :

$$DPG = n / N \times 100\%$$

Keterangan :

DPG = Deskripsi persentase gangguan (%).

n = Frekuensi gangguan (kali).

N = Jumlah gangguan (kali).

Contoh Perhitungan :

Dari gangguan yang terjadi selama kurun waktu 5 tahun terakhir terjadi gangguan sebanyak 3 kali, pada tahun 2014 terjadi gangguan sebanyak 1 kali, pada tahun 2015 terjadi 1 kali gangguan serta tahun 2016 terjadi gangguan sebanyak 1 kali. Pada perhitungan ini akan mengambil contoh pada tahun 2014 sebagai berikut :

$$DPG = n/N \times 100\%$$

$$DPG = 1 / 3 \times 100\% = 33\%$$

Jadi persentase gangguan pada tahun 2014 ialah 33%.

Dari perhitungan menggunakan metode dekripsi persentase dapat di jabarkan dan diperoleh data mengenai kuantitas gangguan pada

Trafo Tenaga 2 Gardu Induk 150 KV Bantul sesuai pada tabel 4.7 sebagai berikut :

Tabel 4.7 Persentase Gangguan Pada Transformator Tenaga 2 Gardu Induk 150 KV Bantul dari tahun 2013 sampai 2017.

| NO | Tahun | Frekuensi Gangguan | Persentase Gangguan |
|--------|-------|--------------------|---------------------|
| | | Kali | Persen |
| 1. | 2013 | - | - |
| 2. | 2014 | 1 | 33% |
| 3. | 2015 | 1 | 33% |
| 4. | 2016 | 1 | 33% |
| 5. | 2017 | - | - |
| Jumlah | | 3 | 100% |

Menurut hasil dari perhitungan pada tabel 4.7 mengenai persentase gangguan yang terjadi dari tahun 2013 sampai 2017 dapat dijelaskan bahwa pada tahun 2014 sampai 2016 terjadi satu kali gangguan jadi persentasenya 33% per tahun. Sedangkan untuk tahun 2013 dan 2017 tidak terjadi gangguan.

Pada tabel 4.7 juga dapat menjelaskan mengenai jenis-jenis gangguan yang terjadi pada Transformator Tenaga Gardu Induk 150 KV Bantul selama tahun 2013 sampai 2017.

1) Gangguan Teknis

Gangguan teknis adalah gangguan yang disebabkan oleh peralatan itu sendiri. Pada kurun waktu lima tahun terakhir ada 2 gangguan teknis yang terjadi pada Trafo Tenaga 2 Gardu Induk 150 KV Bantul yakni pada tahun 2014 sebanyak 1 kali dan pada tahun 2016 sebanyak 1 kali akan dijelaskan sebagai berikut :

- Pada tahun 2014 tanggal 5 juni 2014 jam 06.30 WIB terjadi gangguan pada BNL5 yang sedang mengalami hubung singkat yang mengakibatkan 20 KV Im Coming mentriapkan trafo 2.
- Pada tahun 2016 tanggal 9 Agustus 2016 jam 09.50 WIB terjadi gangguan pada pada 20 KV Im Coming yang mengakibatkan PMT 20 KV mentriapkan trafo 2.

2) Gangguan NonTeknis

Gangguan NonTeknik adalah gangguan yang disebabkan oleh alam. Pada tahun 2013 sampai 2017 pada Trafo Tenaga Gardu Induk 150 KV Bantul tidak mengalami gangguan nonteknik yang mengakibatkan sistem proteksi bekerja.

3) Gangguan yang tidak diketahui penyebabnya

Pada tahun 2016 tanggal 6 Agustus 2016 jam 08.45 WIB terjadi gangguan gangguan yang tidak diketahui penyebabnya yang mengakibatkan PMT 20 KV mentriapkan trafo 2.

b. Kinerja Sistem Proteksi

Pada kinerja sistem proteksi ini memberi gambaran mengenai keandalan pada rele/relay proteksi yang dipergunakan pada sistem proteksi Trafo Tenaga Gardu Induk 150 KV Bantul. Pada kinerja rele/relay ini akan dikatakan baik bilamana sistem proteksi memiliki keandalan 90% sampai 100% dalam mengamankan gangguan. Berikut ini akan melakukan perhitungan yang menggunakan rumus deskripsi persentase untuk menentukan keandalan dalam bentuk persen sebagai berikut :

$$DPK = n / N \times 100\%$$

Keterangan :

DPK = Deskripsi persentase keandalan rele (%).

n = Kinerja rele (kali)

N = Jumlah gangguan rele (kali)

Contoh Perhitungan :

Rele OCR/GFR pada trafo tenaga 1 GI Bantul tahun 2013 sampai 2017 mengalami gangguan sebanyak 2 kali dan mampu mengatasi gangguan sebanyak 2 kali. Maka keandalan OCR/GFR akan dapat dihitung sebagai berikut.

$$DPK = n / N \times 100\%$$

$$DPK = 2 / 2 \times 100\% = 100\%$$

Jadi, rele/relay OCR/GFR memiliki keandalan sebesar 100% maka rele/relay ini dinyatakan baik.

Untuk perhitungan rele/relay yang lain, akan digunakan rumus sama dengan perhitungan keandalan OCR/GFR dan akan ditulis pada tabel 4.8 sebagai berikut :

4.8 Tabel Persentase Keandalan Sistem Proteksi Trafo Tenaga 2

| NO | Proteksi Tenaga | Kinerja Relay Proteksi | | Jumlah Gangguan | Tingkat keberhasilan |
|----|--------------------|----------------------------|----------------------------------|-----------------|----------------------|
| | | Mampu Mengamankan Gangguan | Tidak Mampu Mengamankan Gangguan | | |
| 1. | DR | - | - | - | - |
| 2. | OCR/GFR | 2 | - | 2 | 100% |
| 3. | REF | 1 | - | 1 | 100% |
| 4. | OLTC | - | - | - | - |
| 5. | BHUCOLZT | - | - | - | - |
| 6. | SUDDEN PREASURE | - | - | - | - |
| 7. | PMT 150 KV | - | - | - | - |
| 8. | PMT 20 KV IMCOMING | 3 | - | 3 | 100% |
| 9. | UVR/OVR | - | - | - | - |

Dari pemaparan pada tabel 4.8 diatas akan di jelaskan mengenai sistem proteksi sebagai berikut :

1) OCR/GFR

OCR/GFR merupakan rele/relay untuk mengamankan gangguan hubung singkat antar fasa dan gangguan hubung singkat fasa dengan tanah. Pada trafo tenaga 2 bantu ini rele/relay ini berfungsi sangat baik 100% karena dapat mengamankan semua gangguan yang terjadi sebanyak 2 kali gangguan ketika terjadi hubung singkat pada BNL5 yang kemudian diamankan dengan baik.

2) REF

REF merupakan pengaman ketika terjadi hubung singkat antara fasa dengan tangki trafo dan titik netral trafo ditanahkan. Pada trafo tenaga 1 bantu rele/relay ini dapat dikatakan baik kerana dapat mengamankan gangguan 100% dari gangguan sebanyak 1 kali.

3) PMT 20 KV Im Coming

Relay ini digunakan untuk mengamankan gangguan yang terjadi pada sisi trafo 20 KV. Pada penelitian kali ini rele/relay ini dikatakan baik karena mampu mengamankan gangguan sebanyak 3 kali dari gangguan yang terjadi.