

## ANALISIS KINERJA MOTOR KOMPRESOR PEMUTUS TENAGA PNEUMATIK PADA GARDU INDUK PINAYUNGAN

Farizal Abdilah<sup>1</sup>, Dian Budhi Santoso<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Universitas Singaperbangsa Karawang

<sup>1,2</sup> Jl. H. S. Ronggowaluyo, Telukjambe Timur, Karawang, Jawa Barat, 41361, Indonesia

<sup>1</sup>[farizal.abdilah18112@student.unsika.ac.id](mailto:farizal.abdilah18112@student.unsika.ac.id)

<sup>2</sup>[dian.budhi@ft.unsika.ac.id](mailto:dian.budhi@ft.unsika.ac.id)

### INFORMASI ARTIKEL

diajukan : 07-01-2022  
revisi : 21-01-2022  
diterima : 01-06-2022  
dipublish : 29-06-2022

### ABSTRAK

Berdasarkan buku pedoman pemutus tenaga yang dikeluarkan oleh PLN diketahui bahwa kinerja kompresor pada PMT sangatlah penting, karena jika kinerja kompresor menurun maka dapat mengakibatkan tidak berfungsinya PMT dan sistem tenaga listrik terputus. Oleh karena itu perlu dilakukan analisis kinerja kompresor pada PMT pada gardu induk. Tujuan penelitian ini adalah agar dapat mengetahui kerusakan kompresor lebih awal sehingga tidak mengakibatkan terjadinya kegagalan dalam penyaluran tenaga listrik. metode yang digunakan adalah dengan melakukan pengukuran menggunakan alat manometer dan melihat langsung panel meter yang terdapat pada gardu induk. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa pada Bay Tegalherang 1 rata-rata kerja motor kompresor 1,6721 menit per hari dengan tekanan 17,95 Bar dan untuk Bay Tegalherang 2 rata-rata kerja motor kompresor 52,9180 menit per hari dengan tekanan 17,83 Bar. Dari hasil pengujian tersebut dapat dikatakan bahwa kondisi motor kompresor pada bay tegalherang 2 tidak normal karena berdasarkan buku pedoman pemutus tenaga PLN waktu kerja dan tekanan yang dapat ditoleransi adalah kurang dari 5,5 menit per hari dan dibawah dari 19,5 Bar sehingga dapat disimpulkan bahwa kompresor pada bay tegalherang 2 harus diganti atau diperbaiki.

*Kata kunci: kompresor; tekanan; waktu*

## ABSTRACT

**Performance Analysis Of Pneumatic Circuit Breaker Compressor Motor At Pinayungan Substation.** Based on the circuit breaker manual issued by PLN, it is known that the performance of the compressor in CB is very important, because if the compressor performance decreases, it can result in the malfunction of pmt and the electrical power system is cut off. Therefore it is necessary to analyze the performance of the compressor on the PMT at the substation. The purpose of this study is to be able to find out compressor damage early so as not to cause failures in the distribution of electric power. The method used is to take measurements using a manometer device and see directly the meter panel contained in the substation. From the results of research that has been done, it is known that in Bay Tegalherang 1 the average compressor motor work is 1.6721 minutes per day with a pressure of 17.95 Bar and for Bay Tegalherang 2 the average compressor motor work is 52.9180 minutes per day with a pressure of 17.83 Bar. From the results of the test, it can be said that the condition of the compressor motor in bay tegalherang 2 is not normal because based on pln power breaker manuals, the working time and pressure that can be tolerated is less than 5.5 minutes per day and below 19.5 Bar so it can be concluded that the compressor on the tegalherang bay 2 must be replaced or repaired.

*Keywords: compresor; pressure; time*

## PENDAHULUAN

Pemutus Tenaga (PMT) merupakan salah satu peralatan Gardu Induk yang berfungsi sebagai pengaman untuk memutus atau menghubungkan peralatan listrik saat berbeban dan tidak berbeban (Firdaus, 2021). Untuk beroperasi PMT membutuhkan suatu penggerak salah satunya udara hembus atau pneumatik. Parameter waktu kali kerja motor kompresor dan tekanan udara pada sistem pneumatik sangat penting (PLN, 2014). Jika parameter tersebut tidak sesuai dengan buku pedoman pemutus tenaga dapat menurunkan kinerja PMT untuk beroperasi dan mengakibatkan terputusnya penyaluran sistem tenaga listrik . dan waktu kerja motor kompresor dan tekanan pneumatik yang

dapat ditoleransi adalah kurang dari 5,5 menit per hari dan dibawah dari 19,5 bar.

Penelitian pada Kinerja motor kompresor menjadi kegiatan yang penting karena sebagai deteksi dan analisa awal untuk mengetahui apakah kondisi instalasi ketenagalistrikan dalam kondisi baik atau tidak. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kerusakan lebih awal dan agar terhindar dari terputusnya sistem tenaga listrik yang mana dapat dikurangi dengan segera melaksanakan perbaikan atau penggantian pada peralatan yang bermasalah. Metode yang diterapkan untuk penelitian ini adalah melakukan pengukuran menggunakan alat manometer dan melihat langsung panel meter yang terdapat pada gardu induk.

Pada Gardu Induk Pinayungan memiliki 9 Bay yang menggunakan PMT berpengerak Pneumatik. Pada Bay Penghantar Tegalterang 2 terdapat anomali sering bekerja dan meningkatnya durasi kerja motor kompresor pada PMT Pneumatik yaitu rata-rata kerja motor kompresor 52,9180 menit per hari dengan tekanan 17,83 bar. yang mana penghantar tersebut sebagai salah satu pemasok utama untuk gardu induk Tegalterang 1 dan gardu induk Tegalterang 2 merupakan gardu induk yang memasok tenaga listrik untuk wilayah Kabupaten Karawang.

Sering bekerjanya motor kompresor pada PMT berpengerak Pneumatik Bay Penghantar Tegalterang 2 menjadi kekhawatiran pada kestabilan dan kehandalan sistem kelistrikan di Kabupaten Karawang. Hal ini dapat mengganggu ketika PMT Pneumatik mengalami masalah tidak dapat beroperasi saat terjadi gangguan maka akan berakibat fatal baik pada sisi instalasi peralatan listrik maupun konsumen. Selain itu Kabupaten Karawang menjadi salah satu pusat industri yang membutuhkan energi listrik untuk menjalankan peralatan pabrik akan terganggu dan dapat berakibat macetnya kegiatan ekonomi.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Imam Setiono tahun 2017 berjudul “ Gas SF 6 (Sulfur Hexa Fluorida) Sebagai Pemadam Busur Api Pada Pemutus Tenaga (PMT) Di Saluran Transmisi Tegangan Tinggi” pada penelitian tersebut dibahas tentang karakteristik dari penggunaan Gas SF6 sebagai pemadam busur api pada PMT. Pentingnya mengukur standar pada tekanan Gas SF 6 merupakan salah satu faktor penting untuk mengetahui apakah PMT dalam kondisi normalnya atau tidak (Setiono, 2018). Pada penelitian ini hanya memfokuskan pada standar dari Gas SF6

sebagai pemadam busur api yang metodenya yaitu memeriksa tekanan dari Gas SF6 merupakan salah satu dari Inspeksi level 1. Pada penelitian saya menggunakan metode yang sama pada penelitian Iman Setiono tetapi, menggunakan penerapan yang berbeda yaitu untuk mengetahui standar dan karakteristik dari tekanan udara hembus pada jenis PMT berpengerak Pneumatik.

## TEORI

### Gardu Induk

Gardu induk adalah suatu instalasi listrik yang berfungsi untuk menerima dan menyalurkan tenaga listrik melalui sistem Tegangan Ekstra Tinggi (TET), Tegangan Tinggi (TT) Dan Tegangan Menengah (TM). Tenaga listrik yang diterima atau disalurkan berasal dari pusat-pusat pembangkit tenaga listrik ataupun dari gardu induk lain. Di Indonesia gardu induk menurut rating tegangannya diklasifikasikan menjadi 3 macam yaitu : gardu induk tegangan ekstra tinggi (GITET) 500 – 375 kV, gardu induk tegangan tinggi (GI) 150 – 70 kV, dan gardu distribusi atau gardu hubung (GH) 20 kV – 380 V dan 220V (PLN, 2014).

### Circuit Breaker (Pemutus Tenaga (PMT))

*Circuit Breaker* (Pemutus Tenaga (PMT)) adalah suatu saklar elektrik yang dapat dioperasikan secara otomatis maupun manual untuk memutus arus listrik dalam kondisi normal maupun dalam kondisi abnormal ( gangguan ) untuk menghindari kerusakan peralatan lainnya akibat gangguan arus listrik atau *short circuit* (Lisi et al., 2018). Berdasarkan jenis penggerakannya PMT dapat dibedakan diantaranya PMT hidrolik, PMT pneumatik, PMT spring. PMT hidrolik yaitu PMT yang

bekerja dengan cara atau prinsip hidrolis untuk memutus dan menghubungkan arus listrik. PMT pneumatik yaitu PMT yang bekerja dengan prinsip pneumatik atau memutus dan menghubungkan arus listrik dengan udara hembusan dari tabung kompresi udara (Agustiawan et al., 2016). PMT spring yaitu PMT yang bekerja memutus dan menghubungkan arus listrik menggunakan perenggangan dan perapatan pegas (Pangestu, 2019).

### Conditional Based Maintenance Inspeksi Level 1

Conditional Based Maintenance (CBM) inspeksi level 1 adalah suatu kegiatan pengamatan dalam rangka perawatan peralatan gardu induk secara *real-time* dengan menggunakan sensor atau panca indera manusia dengan maksud untuk mengetahui kondisi bukti objektif, memastikan keamanan, dan keandalan peralatan. CBM inspeksi level 1 dilaksanakan setiap hari dengan mengamati peralatan secara visual dan pendengaran dengan ketekunan dan ketelitian dari peneliti. CBM inspeksi level 1 merupakan langkah awal untuk mengetahui dan mendeteksi adanya suatu keanehan atau anomali pada peralatan gardu induk sehingga terjadinya gangguan pada sistem penyaluran tenaga listrik dapat diantisipasi. CBM inspeksi level 1 masuk kedalam Pemeliharaan peralatan gardu induk *predictive* Rekomendasi *in service* atau *visual inspection* pada PMT pneumatik suatu tindakan untuk melakukan pencegahan anomali dan penurunan kerja PMT (PLN, 2014).



Gambar 1. Pemutus tenaga (PMT) (PLN, 2014)

Standar tekanan udara untuk PMT Pneumatik yaitu tekanan atas / *stop motor* 18,5 bar, tekanan bawah / *start motor* 16 bar, alarm 15,5 bar, trip 15 bar dan standar kerja 1 motor kompresor yaitu pada kondisi normal tanpa *close open* PMT 7,0 menit, kondisi normal saat *close open* PMT 5,5 menit, dan bertambah 2 bar per 24 jam. Standar ini ditetapkan oleh dewan direksi PLN dan puslitbang sebagai dasar atau acuan standar yang digunakan untuk mengetahui kondisi PMT tipe Pneumatik dalam kondisi normal atau tidak, dan siap dioperasikan atau tidak. Baik dari sisi internal PLN maupun eksternal pada sistem ketenagalistrikan di Indonesia.

Untuk mencari rata – rata dari tekanan kompresor dan kerja motor kompresor tiap bulannya gunakan rumus :

Tekanan kompresor :

$$\frac{\sum \text{tekanan pneumatik di bulan } X}{\sum \text{hari di bulan } X}$$

Kerja motor kompresor :

$$\frac{\Delta \text{ counter di bulan } X}{\sum \text{hari di bulan } X}$$

PMT jenis penggerak pneumatik memiliki pemadam busur api dengan menggunakan gas SF<sub>6</sub>. Gas SF<sub>6</sub> sangat efektif dalam meredam busur api pada PMT dibanding dengan pemadam busur api lainnya karena yang dapat mengikat api

dengan sangat baik tanpa menimbulkan dampak bagi lingkungan (Setiono, 2018). Di PT PLN hampir sebagian besar PMT menggunakan pemadam busur api SF6. Untuk PMT 150 kV mempunyai standar tersendiri dalam pengisian tekanan gas SF6 yaitu berkisar antara 7,5 Bar – 5,5 Bar tergantung saran atau standar yang tertera dari pabrikan pembuat PMT (PLN, 2014).

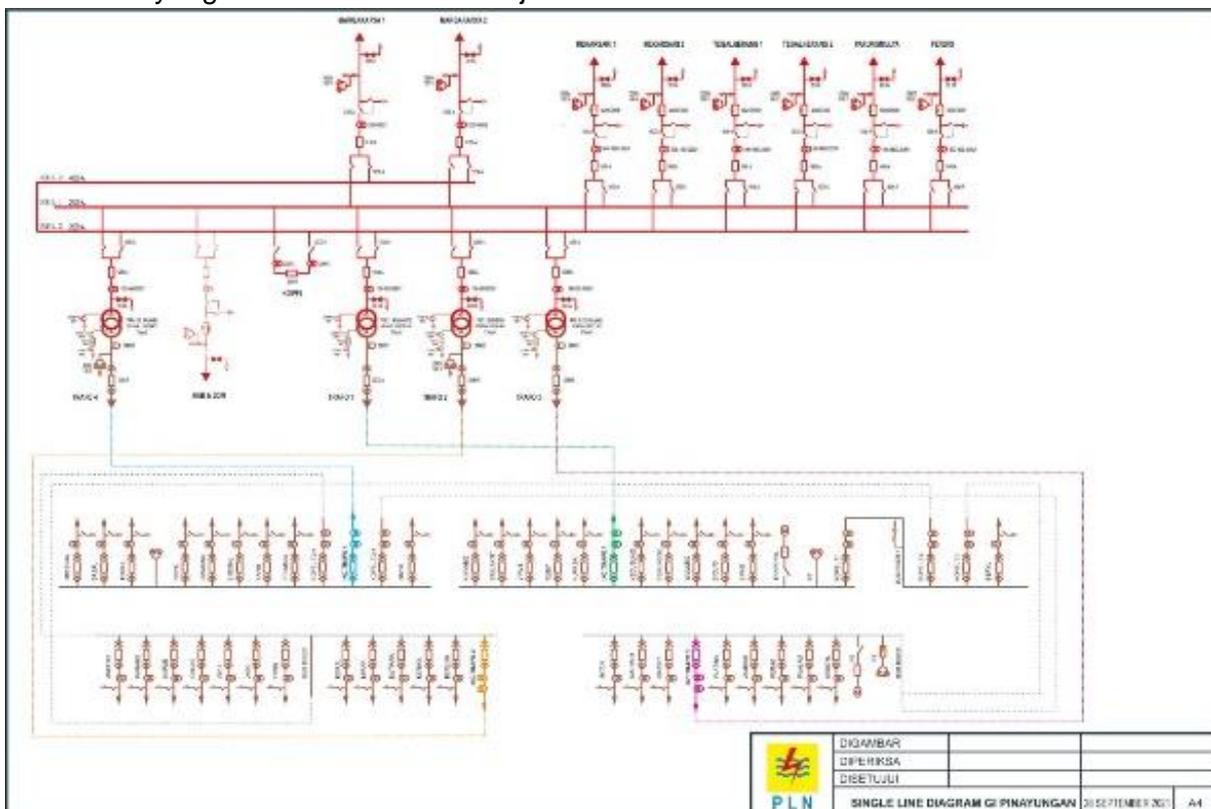
### METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan pada gardu induk Pinayungan yang beralamat di desa margakarya, kecamatan telukjambe barat, kabupaten karawang merupakan gardu induk 150 kV milik PLN yang terletak pada unit induk transmisi jawa bagian tengah unit pelaksana transmisi bekasi unit layanan transmisi dan gardu induk cikarang. Gardu Induk Pinayungan masuk ke dalam jenis

gardu induk *switching* karena mempunyai fungsi menerima dan memasok tenaga listrik dari gardu induk satu ke gardu induk lain.

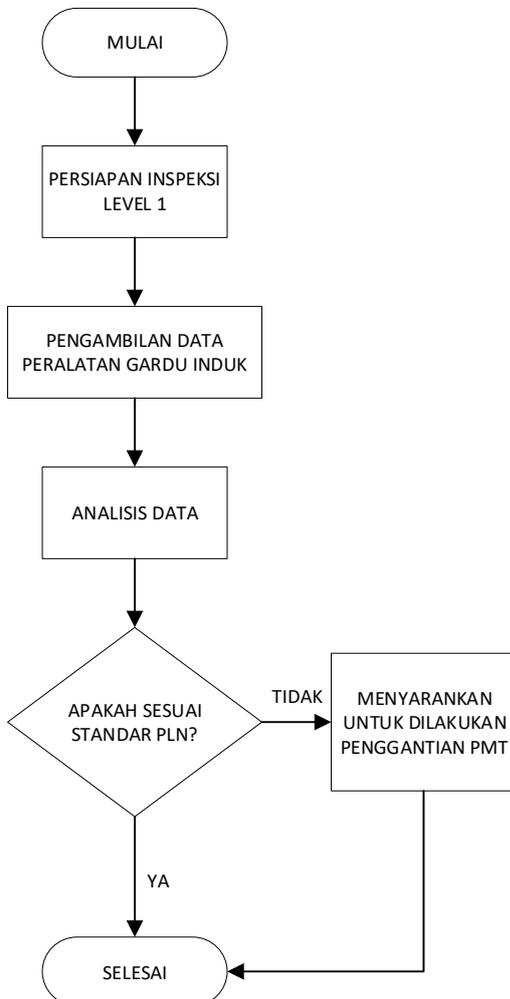
Pada gardu induk Pinayungan terdapat 8 Bay penghantar diantaranya yaitu Bay Tegalherang 1 dan 2. Bay Tegalherang 1 dan 2 merupakan sumber pasokan listrik utama untuk daerah di kabupaten Karawang. Pengambilan data tekanan pneumatik dan SF6 Bay Tegalherang 1 dan 2 dilaksanakan pada periode bulan Juni – Juli 2021.

Gardu Induk Pinayungan memiliki 2 Busbar. Gardu Induk ini mempunyai 13 Bay yang terdiri dari 8 Bay Penghantar, 1 Bay Kopel, dan 4 Bay Trafo Distribusi. *Single line diagram* pada GI Pinayungan diperlihatkan pada gambar 3.



Gambar 3. Single line diagram gardu induk Pinayungan

Tahapan penelitian ini diperlihatkan pada *flowchart* yang ada pada gambar 2.



**Gambar 2.** Diagram alur penelitian

Untuk melaksanakan Inspeksi level 1 perlu melakukan persiapan baik dari personil atau SDM maupun peralatan yang akan digunakan. Personil yang akan melaksanakan Inspeksi level 1 harus pada kondisi yang sehat, memiliki ketelitian dan kejelian agar ketika ditemukannya anomali atau keanehan memiliki respons yang tepat. Peralatan yang digunakan untuk melaksanakan inspeksi level 1 yaitu helm *safety*, sepatu *safety*, dan baju PDL atau

*Wearpack* untuk menghindari *unsafe contition*.

Setelah semua persiapan selesai laksanakan inspeksi level 1 sesuai prosedur. Amati dan catat pada *logsheet* setiap parameter yang ada pada peralatan. Contoh pengecekan manometer, tekanan pneumatiknya, tekanan gas SF6, *counter* kerja kompressor sistem pneumatik, dan *counter* kerja PMT. Lalu analisis hasil dari pengamatan hasil sesuai dengan standar atau tidak dan apakah terdapat anomali atau keanehan tidak pada peralatan listrik.

Analisis dilakukan dengan cara membandingkan hasil dari pengolahan data dengan standar yang telah ditentukan PLN mengenai PMT.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan data PMT pneumatik yaitu mengenai data tekanan pneumatiknya, tekanan gas SF6, *counter* kerja kompressor sistem pneumatik, dan *counter* kerja PMT. Proses pengecekan diperlihatkan seperti pada gambar 4.



**Gambar 4.** CBM IL1 pengecekan tekanan pneumatik PMT dan *counter*

Hasil CBM Inspeksi Level 1 PMT Pada Bay Penghantar Tegalherang 1 dan 2 diperlihatkan pada tabel 1, 2, 3, dan 4.

**Tabel 1.** Hasil CBM IL1 PMT Bay Tegalherang 1 Bulan Juni

| Tgl | Tekanan Kompresor (MPa) | Tekanan SF6 (MPa) | Counter Kerja Motor Kompresor (jam) | Counter Kerja PMT (jam) |     |     |
|-----|-------------------------|-------------------|-------------------------------------|-------------------------|-----|-----|
|     |                         |                   |                                     | R                       | S   | T   |
| 1   | 1,8                     | 0,61              | 298,5                               | 256                     | 256 | 232 |
| 2   | 1,8                     | 0,61              | 298,6                               | 256                     | 256 | 232 |
| 3   | 1,8                     | 0,61              | 298,6                               | 256                     | 256 | 232 |
| 4   | 1,8                     | 0,61              | 298,6                               | 256                     | 256 | 232 |
| 5   | 1,8                     | 0,61              | 298,6                               | 256                     | 256 | 232 |
| 6   | 1,79                    | 0,61              | 298,7                               | 256                     | 256 | 232 |
| 7   | 1,79                    | 0,61              | 298,7                               | 256                     | 256 | 232 |
| 8   | 1,78                    | 0,61              | 298,7                               | 256                     | 256 | 232 |
| 9   | 1,78                    | 0,61              | 298,7                               | 256                     | 256 | 232 |
| 10  | 1,78                    | 0,61              | 298,8                               | 256                     | 256 | 232 |
| 11  | 1,8                     | 0,61              | 298,8                               | 256                     | 256 | 232 |
| 12  | 1,8                     | 0,61              | 298,8                               | 256                     | 256 | 232 |
| 13  | 1,8                     | 0,61              | 298,9                               | 256                     | 256 | 232 |
| 14  | 1,8                     | 0,61              | 298,9                               | 256                     | 256 | 232 |
| 15  | 1,8                     | 0,61              | 299,0                               | 256                     | 256 | 232 |
| 16  | 1,8                     | 0,61              | 299,0                               | 256                     | 256 | 232 |
| 17  | 1,79                    | 0,61              | 299,1                               | 256                     | 256 | 232 |
| 18  | 1,79                    | 0,61              | 299,1                               | 256                     | 256 | 232 |
| 19  | 1,79                    | 0,61              | 299,2                               | 256                     | 256 | 232 |
| 20  | 1,78                    | 0,61              | 299,2                               | 256                     | 256 | 232 |
| 21  | 1,78                    | 0,61              | 299,2                               | 256                     | 256 | 232 |
| 22  | 1,8                     | 0,61              | 299,2                               | 256                     | 256 | 232 |
| 23  | 1,8                     | 0,61              | 299,2                               | 256                     | 256 | 232 |
| 24  | 1,8                     | 0,61              | 299,3                               | 256                     | 256 | 232 |
| 25  | 1,8                     | 0,61              | 299,3                               | 256                     | 256 | 232 |
| 26  | 1,8                     | 0,61              | 299,3                               | 256                     | 256 | 232 |
| 27  | 1,8                     | 0,61              | 299,4                               | 256                     | 256 | 232 |
| 28  | 1,8                     | 0,61              | 299,4                               | 256                     | 256 | 232 |
| 29  | 1,8                     | 0,61              | 299,4                               | 256                     | 256 | 232 |
| 30  | 1,8                     | 0,61              | 299,4                               | 256                     | 256 | 232 |

Hasil analisis CBM Inspeksi Level 1 PMT Bay penghantar Tegalherang 1 pada bulan juni 2021 yang diperlihatkan pada tabel 1 memiliki rata-rata tekanan pneumatik Bay Tegalherang 1 adalah 17,95 bar, rata-rata kerja motor kompresor 1,8 menit/hari. Dari data ini diketahui bahwa pada bulan juni PMT Bay Tegalherang 1 memiliki tekanan pneumatik lebih dari 15,5 bar dan waktu kerja motor kompresor kurang dari 5,5 menit perhari.

Sedangkan Hasil analisis CBM Inspeksi Level 1 PMT Bay penghantar Tegalherang 2 pada bulan juni 2021 diperlihatkan pada tabel 2. Dari data pada tabel 2 diketahui bahwa PMT Bay Tegalherang 2 memiliki rata-rata tekanan pneumatik Bay Tegalherang 2 adalah 17,84 bar, rata-rata kerja motor kompresor 56,2 menit/hari. Sehingga dapat dikatakan bahwa pada bulan juni PMT Bay Tegalherang 2 memiliki tekanan pneumatik lebih dari 15.5 bar dan waktu kerja motor kompresor lebih dari 5.5 menit perhari.

**Tabel 2.** Hasil CBM IL1 PMT Bay Tegalherang 2 Bulan Juni

| Tgl | Tekanan Kompresor (MPa) | Tekanan SF6 (MPa) | Counter Kerja Motor Kompresor (jam) | Counter Kerja PMT (jam) |     |     |
|-----|-------------------------|-------------------|-------------------------------------|-------------------------|-----|-----|
|     |                         |                   |                                     | R                       | S   | T   |
| 1   | 1,8                     | 0,63              | 862,2                               | 273                     | 268 | 260 |
| 2   | 1,8                     | 0,63              | 863,1                               | 273                     | 268 | 260 |
| 3   | 1,8                     | 0,63              | 864,2                               | 274                     | 269 | 261 |
| 4   | 1,78                    | 0,63              | 865,4                               | 274                     | 269 | 261 |
| 5   | 1,78                    | 0,63              | 866,5                               | 274                     | 269 | 261 |
| 6   | 1,78                    | 0,63              | 867,6                               | 274                     | 269 | 261 |
| 7   | 1,75                    | 0,63              | 868,0                               | 274                     | 269 | 261 |
| 8   | 1,75                    | 0,63              | 868,8                               | 274                     | 269 | 261 |
| 9   | 1,75                    | 0,63              | 869,9                               | 274                     | 269 | 261 |
| 10  | 1,8                     | 0,63              | 870,8                               | 274                     | 269 | 261 |
| 11  | 1,8                     | 0,63              | 871,9                               | 274                     | 269 | 261 |
| 12  | 1,8                     | 0,63              | 872,8                               | 274                     | 269 | 261 |
| 13  | 1,8                     | 0,63              | 873,9                               | 274                     | 269 | 261 |
| 14  | 1,8                     | 0,63              | 874,1                               | 274                     | 269 | 261 |
| 15  | 1,78                    | 0,63              | 875,8                               | 274                     | 269 | 261 |
| 16  | 1,78                    | 0,63              | 876,4                               | 274                     | 269 | 261 |
| 17  | 1,78                    | 0,63              | 877,3                               | 274                     | 269 | 261 |
| 18  | 1,78                    | 0,63              | 878,2                               | 275                     | 270 | 262 |
| 19  | 1,75                    | 0,63              | 879,0                               | 275                     | 270 | 262 |
| 20  | 1,75                    | 0,63              | 879,8                               | 275                     | 270 | 262 |
| 21  | 1,75                    | 0,63              | 880,7                               | 275                     | 270 | 262 |
| 22  | 1,8                     | 0,63              | 881,7                               | 275                     | 270 | 262 |
| 23  | 1,8                     | 0,63              | 882,6                               | 275                     | 270 | 262 |
| 24  | 1,8                     | 0,63              | 883,2                               | 275                     | 270 | 262 |
| 25  | 1,8                     | 0,63              | 884,6                               | 275                     | 270 | 262 |
| 26  | 1,8                     | 0,63              | 885,5                               | 275                     | 270 | 262 |
| 27  | 1,8                     | 0,63              | 886,5                               | 275                     | 270 | 262 |
| 28  | 1,8                     | 0,63              | 887,3                               | 275                     | 270 | 262 |
| 29  | 1,78                    | 0,63              | 888,4                               | 275                     | 270 | 262 |
| 30  | 1,78                    | 0,63              | 890,3                               | 275                     | 270 | 262 |

**Tabel 3.** Hasil CBM IL1 PMT Bay Tegalherang 1 Bulan Juli

| Tgl | Tekanan Kompresor (MPa) | Tekanan SF6 (MPa) | Counter Kerja Motor Kompresor (jam) | Counter Kerja PMT (jam) |     |     |
|-----|-------------------------|-------------------|-------------------------------------|-------------------------|-----|-----|
|     |                         |                   |                                     | R                       | S   | T   |
| 1   | 1,8                     | 0,61              | 299,5                               | 257                     | 257 | 233 |
| 2   | 1,8                     | 0,61              | 299,5                               | 257                     | 257 | 233 |
| 3   | 1,8                     | 0,61              | 299,5                               | 257                     | 257 | 233 |
| 4   | 1,8                     | 0,61              | 299,6                               | 257                     | 257 | 233 |
| 5   | 1,79                    | 0,61              | 299,6                               | 257                     | 257 | 233 |
| 6   | 1,79                    | 0,61              | 299,7                               | 257                     | 257 | 233 |
| 7   | 1,79                    | 0,61              | 299,7                               | 257                     | 257 | 233 |
| 8   | 1,78                    | 0,61              | 299,7                               | 257                     | 257 | 233 |
| 9   | 1,8                     | 0,61              | 299,7                               | 257                     | 257 | 233 |
| 10  | 1,8                     | 0,61              | 299,7                               | 257                     | 257 | 233 |
| 11  | 1,8                     | 0,61              | 299,7                               | 257                     | 257 | 233 |
| 12  | 1,8                     | 0,61              | 299,7                               | 257                     | 257 | 233 |
| 13  | 1,8                     | 0,61              | 299,8                               | 257                     | 257 | 233 |
| 14  | 1,8                     | 0,61              | 299,8                               | 257                     | 257 | 233 |
| 15  | 1,8                     | 0,61              | 299,8                               | 257                     | 257 | 233 |
| 16  | 1,8                     | 0,61              | 299,8                               | 257                     | 257 | 233 |
| 17  | 1,8                     | 0,61              | 299,9                               | 257                     | 257 | 233 |
| 18  | 1,78                    | 0,61              | 299,9                               | 257                     | 257 | 233 |
| 19  | 1,78                    | 0,61              | 300,0                               | 257                     | 257 | 233 |
| 20  | 1,78                    | 0,61              | 300,0                               | 257                     | 257 | 233 |
| 21  | 1,79                    | 0,61              | 300,0                               | 257                     | 257 | 233 |
| 22  | 1,8                     | 0,61              | 300,0                               | 257                     | 257 | 233 |
| 23  | 1,8                     | 0,61              | 300,1                               | 257                     | 257 | 233 |
| 24  | 1,8                     | 0,61              | 300,1                               | 257                     | 257 | 233 |
| 25  | 1,8                     | 0,61              | 300,1                               | 257                     | 257 | 233 |
| 26  | 1,8                     | 0,61              | 300,1                               | 257                     | 257 | 233 |
| 27  | 1,8                     | 0,61              | 300,2                               | 257                     | 257 | 233 |
| 28  | 1,8                     | 0,61              | 300,2                               | 257                     | 257 | 233 |
| 29  | 1,8                     | 0,61              | 300,2                               | 257                     | 257 | 233 |
| 30  | 1,8                     | 0,61              | 300,3                               | 257                     | 257 | 233 |
| 31  | 1,8                     | 0,61              | 300,3                               | 257                     | 257 | 233 |

Hasil analisis CBM Inspeksi Level 1 PMT Bay penghantar Tegalherang 1 pada bulan juli 2021 yang diperlihatkan pada tabel 3 memiliki rata-rata tekanan pneumatik Bay Tegalherang 1 adalah 17,96 bar, rata-rata kerja motor kompresor 1,55 menit/hari. Dari

data ini diketahui bahwa pada bulan juli PMT Bay Tegalherang 1 memiliki tekanan pneumatik lebih dari 15,5 bar dan waktu kerja motor kompresor kurang dari 5,5 menit perhari.

**Tabel 4.** Hasil CBM IL1 PMT Bay Tegalherang 2 Bulan Juli

| Tgl | Tekanan Kompresor (MPa) | Tekanan SF6 (MPa) | Counter Kerja Motor Kompresor (jam) | Counter Kerja PMT (jam) |     |     |
|-----|-------------------------|-------------------|-------------------------------------|-------------------------|-----|-----|
|     |                         |                   |                                     | R                       | S   | T   |
| 1   | 1,78                    | 0,63              | 891,0                               | 275                     | 270 | 262 |
| 2   | 1,78                    | 0,63              | 891,9                               | 275                     | 270 | 262 |
| 3   | 1,75                    | 0,63              | 892,7                               | 275                     | 270 | 262 |
| 4   | 1,75                    | 0,63              | 893,3                               | 275                     | 270 | 262 |
| 5   | 1,78                    | 0,63              | 894,5                               | 275                     | 270 | 262 |
| 6   | 1,78                    | 0,63              | 895,4                               | 275                     | 270 | 262 |
| 7   | 1,8                     | 0,63              | 896,3                               | 275                     | 270 | 262 |
| 8   | 1,75                    | 0,63              | 897,2                               | 275                     | 270 | 262 |
| 9   | 1,75                    | 0,63              | 898,0                               | 275                     | 270 | 262 |
| 10  | 1,75                    | 0,63              | 898,7                               | 275                     | 270 | 262 |
| 11  | 1,78                    | 0,63              | 899,7                               | 275                     | 270 | 262 |
| 12  | 1,75                    | 0,63              | 900,5                               | 275                     | 270 | 262 |
| 13  | 1,8                     | 0,63              | 901,4                               | 275                     | 270 | 262 |
| 14  | 1,8                     | 0,63              | 902,3                               | 275                     | 270 | 262 |
| 15  | 1,8                     | 0,63              | 903,3                               | 275                     | 270 | 262 |
| 16  | 1,8                     | 0,63              | 904,1                               | 275                     | 270 | 262 |
| 17  | 1,78                    | 0,63              | 905,1                               | 275                     | 270 | 262 |
| 18  | 1,78                    | 0,63              | 906,0                               | 275                     | 270 | 262 |
| 19  | 1,75                    | 0,63              | 906,8                               | 275                     | 270 | 262 |
| 20  | 1,75                    | 0,63              | 907,7                               | 275                     | 270 | 262 |
| 21  | 1,78                    | 0,63              | 908,7                               | 275                     | 270 | 262 |
| 22  | 1,78                    | 0,63              | 909,6                               | 275                     | 270 | 262 |
| 23  | 1,78                    | 0,63              | 909,8                               | 275                     | 270 | 262 |
| 24  | 1,75                    | 0,63              | 910,5                               | 275                     | 270 | 262 |
| 25  | 1,75                    | 0,63              | 911,7                               | 275                     | 270 | 262 |
| 26  | 1,78                    | 0,63              | 912,6                               | 275                     | 270 | 262 |
| 27  | 1,8                     | 0,63              | 913,4                               | 275                     | 270 | 262 |
| 28  | 1,8                     | 0,63              | 914,2                               | 275                     | 270 | 262 |
| 29  | 1,8                     | 0,63              | 915,0                               | 275                     | 270 | 262 |
| 30  | 1,8                     | 0,63              | 915,8                               | 275                     | 270 | 262 |
| 31  | 1,8                     | 0,63              | 916,7                               | 275                     | 270 | 262 |

Hasil analisis CBM Inspeksi Level 1 PMT Bay pengantar Tegalherang 2 pada bulan juli 2021 yang diperlihatkan pada tabel 4 memiliki rata-rata tekanan pneumatik Bay Tegalherang 3 adalah 17,83 bar, rata-rata kerja motor kompresor 49,7 menit/hari. Dari data ini diketahui bahwa pada bulan juli PMT Bay Tegalherang 2 memiliki tekanan pneumatik lebih dari 15,5 bar dan waktu kerja motor kompresor lebih dari 5,5 menit perhari.

Dari hasil data pengukuran pada tabel 1, 2, 3 dan 4 dapat disimpulkan bahwa PMT pada Bay Tegalherang 1 dan Bay Tegalherang 2 pada bulan juni dan juli memiliki tekanan pneumatik diatas 15,5 bar, hal ini masih sesuai dengan standar yang diberlakukan oleh PT. PLN. Akan tetapi

waktu kerja motor kompresor PMT Bay Tegalherang 1 dan 2 pada bulan juni dan juli memiliki perbedaan. Dimana waktu kerja motor kompresor PMT Bay Tegalherang 1 memiliki waktu kerja motor kompresor kurang dari 5,5 menit, sedangkan waktu kerja motor kompresor PMT Bay Tegalherang 2 memiliki waktu kerja motor kompresor lebih dari 5,5 menit. Sehingga dapat dikatakan waktu kerja kompresor pada PMT Bay Tegalherang 2 belum sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh PT. PLN. Sehingga perlu dilakukan penggantian atau perbaikan pada kompresor PMT Bay Tegalherang 2.

## KESIMPULAN

Dari penelitian diketahui bahwa pada Bay Tegalherang 1 rata-rata kerja motor kompresor kurang dari 5,5 menit per hari dengan tekanan diatas 15,5 bar dan untuk Bay Tegalherang 2 rata-rata kerja motor kompresor lebih dari 5,5 menit per hari dengan tekanan pneumatik diatas 15,5 Bar. Sehingga dapat dikatakan bahwa kondisi motor kompresor pada bay tegalherang 2 tidak normal karena sesuai buku pedoman pemutus tenaga PLN, waktu kerja dan tekanan yang dapat ditoleransi adalah kurang dari 5,5 menit per hari dan diatas dari 15,5 bar sehingga dapat disimpulkan bahwa kompresor pada bay tegalherang 2 harus diganti atau diperbaiki.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustiawan, I., Albayumi, A., Nurizal, N. M., & Wiguna, C. P. (2016). Mustapa No 23 Bandung (40124) 2 PT. Dirgantara Indonesia. *Jalan Pajajaran No, 154(40174), 1–7.*
- Amelia, M. T. (2015). *Evaluasi Penggunaan Pemutus Tenaga Pada Gardu Induk Bungaran Palembang* (Doctoral

- dissertation, Politeknik Negeri Sriwijaya).
- Anwar, A. R., & Siswanto, D. (2020). Prototipe Pengawas Sistem Proteksi Arus Lebih Elektronik Secara Nirkabel. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 11(1), 65–76. <https://doi.org/10.24176/simet.v11i1.3650>
- Firdaus, A. G. (2021). Analisa Pengujian Kelayakan Operasi Pemutus Tenaga (PMT) 150 kV Bay Penghantar Mandirancan I Berdasarkan Parameter Breaker Analyzer di Gardu Induk Sunyaragi. *Electrician*, 15(3), 252–267. <https://doi.org/10.23960/elc.v15n3.2195>
- Goeritno, A., Rasiman, S., & Komara, Z. (2018). Kinerja Pemutus Tenaga Tegangan Tinggi Bermedia Gas SF6 Berdasarkan Sejumlah Parameter Diri. *Jurnal EECCIS*, 12(2), 104-111.
- Lisi, F. C., Lisi, F., Silimang, S., & Elektro-ft, J. T. (2018). Analisa Perhitungan Kapasitas dan Pemilihan Circuit Breaker (CB) pada Penyulang Gardu Induk Paniki Sistem Minahasa. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 7(1), 9–
- Amelia, M. T. (2015). *Evaluasi Penggunaan Pemutus Tenaga Pada Gardu Induk Bungaran Palembang* (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Sriwijaya).16.
- Pangestu, R. I. (2019). Analisis Kinerja Circuit Breaker pada Sisi 150 kV Gardu Induk Lamhotma. *Semnastek Uisu 2019*, 71. Circuit Breaker, Gardu Induk Lamhotma, Relai Arus Lebih
- PLN, P. (2014). Himpunan Buku Pedoman Pemeliharaan Peralatan Primer Gardu Induk.
- Priyono, S., Juningtyastuti, J., & Sukmadi, T. (2011). *Koordinasi Sistem Proteksi*
- Trafo 30 MVA di Gardu Induk 150 kV Krapyak* (Doctoral dissertation, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik).
- Setiono, I. (2018). Gas SF 6 (Sulfur Hexa Fluorida) Sebagai Pemadam Busur Api Pada Pemutus Tenaga (PMT) Di Saluran Transmisi Tegangan Tinggi. *Metana*, 13(1), 1. <https://doi.org/10.14710/metana.v13i1.14676>