

ANALISIS PENYEBAB KERUSAKAN TRANSFORMATOR MENGGUNAKAN METODE RCA (FISHBONE DIAGRAM AND 5-WHY ANALYSIS) DI PT. PLN (PERSERO) KANTOR PELAYANAN KIANDARAT

Richard A. de Fretes*

Program Studi Teknik Industri, Universitas Pattimura, Kota Ambon, Indonesia

*E-mail korespondensi: rdefretes@yahoo.com

ABSTRAK

PT PLN (Persero) ULP BULA merupakan salah satu unit pelayanan pelanggan dibawah PT PLN (Persero) UP3 Masohi. Berdasarkan hasil observasi awal, banyak terjadi kerusakan pada transformator seperti overload dan terjadi sparkover pada transformator-transformator distribusi yang dipasang sehingga mengakibatkan kerugian bagi konsumen. Tujuan penelitian ini adalah Untuk mengidentifikasi faktor utama terjadinya kerusakan pada Transformator di PT. PLN (Persero) Kantor Pelayanan Kiandarat dan rekomendasi tindakan perbaikan yang akan dilakukan untuk mengurangi kerusakan.. Metode analisis yang digunakan adalah metode Root Cause Analysis. Hasil penelitian menunjukkan terdapat terdapat 2 faktor utama terjadinya kerusakan pada trafo yaitu, faktor internal yang di sebabkan dari dalam trafo itu sendiri yaitu ada beban pelanggan yang melebihi kapasitas dari transformator, kemudian juga disebabkan oleh kebocoran minyak isolasi serta ketidak seimbangan beban fasa. Faktor berikut adalah faktor eksternal yang disebabkan dari luar yaitu seperti tegangan tinggi yang disebabkan oleh cuaca ekstrim/ petir yang. Selain menambah kuatitas pengukuran transformator meletakkan alat pengaman yang berupa overload relay pada setiap transformator yang dipasang pada setiap tiang transformator distribusi dan melakukan pengukuran yang berkala terhadap penyebab-penyebab lainnya, agar jika telah mencapai batas kerusakan dapat ditangani dengan segera sehingga tidak berdampak pada layanan konsumen. Mengadakan pemeliharaan yang teratur dan terkontrol terhadap komponen-komponen dari transformator distribusi secara berkala agar terjadi gangguan overload dapat mengantisipasi dengan cepat serta faktor dari luar juga ikut ambil dalam terjadinya kerusakan pada trafo, namun kita tidak akan tau kapan akan turun hujan atau tidak ataupun oetir yang dapat menaikkan tegangan sehingga akan menambah beban pada transformator, tetapi alangkah baiknya mempersiapkan diri untuk segala kondisi yang nantinya akan terjadi sehingga tidak menimbulkan kerugian bagi perusahaan maupun konsumen menyediakan alat.

Kata Kunci: *Transformator, root cause analysis, the 5 whys, fishbone diagram.*

ABSTRACT

PT PLN (Persero) ULP BULA is one of the customer service units under PT PLN (Persero) UP3 Masohi. Based on the results of initial observations, a lot of damage to the transformer such as overload and sparkover occurred on the distribution transformers that were installed, resulting in losses for consumers. The purpose of this study is to identify the main factors of damage to the transformer at PT. PLN (Persero) Kiandarat Service Office and recommendations for corrective actions to be taken to reduce damage. The analytical method used is the Root Cause Analysis method. The results showed that there were 2 main factors causing damage to the transformer, namely, internal factors caused from within the transformer itself, namely there was a customer load that exceeded the capacity of the transformer, then also caused by leakage of insulating oil and phase load imbalance. The following factors are external factors caused from outside, such as high voltage caused by extreme weather/lightning. In addition to increasing the measurement

power of the transformer, placing a safety device in the form of an overload relay on each transformer that is installed on each distribution transformer pole and taking periodic measurements of other causes, so that if it reaches the damage limit it can be handled immediately so that it does not have an impact on customer service. Carrying out regular and controlled maintenance of the components of the distribution transformer on a regular basis so that overload disturbances occur can be anticipated quickly and external factors also take part in the occurrence of damage to the transformer, but we will not know when it will rain or not or the accident will occur. can increase the voltage so that it will increase the burden on the transformer, but it would be better to prepare for all conditions that will occur so as not to cause losses for companies and consumers providing equipment

Keywords: Transformator, root cause analysis, the 5 whys, fishbone diagram.

1. PENDAHULUAN

Transformator merupakan komponen listrik yang berfungsi untuk menaikkan atau menurunkan tegangan listrik AC atau tegangan bolak balik. Fungsi trafo hanya dapat dipergunakan untuk melakukan perubahan tegangan AC dengan mengubah tegangan AC dari tegangan tertentu menjadi tegangan output yang diperlukan. Tetapi fungsi trafo tidak dapat menstabilkan tegangan atau voltase tersebut. Dalam penyaluran tenaga listrik hingga sampai ke konsumen sering terjadi berbagai macam gangguan yang dapat menghambat proses penyaluran tenaga listrik tersebut. Salah satu gangguan yang sering terjadi yaitu pada transformator distribusi. Untuk itu maka penanganan dan pencegahan yang efisien sangat diperlukan menjaga kelancaran distribusi listrik.

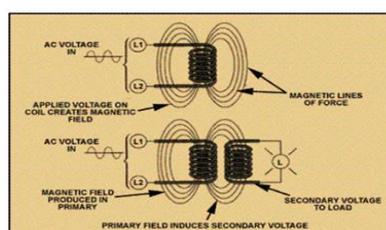
PT. PLN (persero) Kantor Pelayanan Kiandarat merupakan salah satu pendistribusian tenaga listrik untuk pelayanan yang tidak ada hentinya dalam melayani area Kampung Kilga, oleh karena itu ada kalanya terjadi *overload* dan terjadi *sparkover* pada transformator-transformator distribusi yang dipasang. Berdasarkan data hasil observasi awal yang dilakukan oleh peneliti ditemukan pada saat arus listrik mengalir ke transformator ditemukan adanya kelebihan arus nominalnya. Karena kelebihan arus yang mengalir melebihi harga nominal mengakibatkan transformator mengalami kerusakan.

Untuk dapat menyelesaikan permasalahan ini dibutuhkannya analisis penerapan manajemen perawatan. Analisis ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor penyebab dari gangguan pada transformator tersebut agar dapat menghindari hal-hal yang dapat menghambat kinerja dari tranformator tersebut.

2. BAHAN DAN METODE

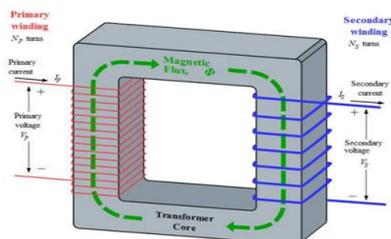
a. Transformator

Trasformator merupakan peralatan statis dimana rangkaian magnetik dan belitan yang terdiri dari 2 atau lebih belitan, secara induksi elektromagnetik, mentransformasikan daya (arus dan tegangan) sistem AC ke sistem arus dan tegangan lain pada frekuensi yang sama (IEC 60076 -1 tahun 2011). Trafo menggunakan prinsip elektromagnetik yaitu hukum hukum ampere dan induksi faraday, dimana perubahan arus atau medan listrik dapat membangkitkan medan magnet dan perubahan medan magnet / fluks medan magnet dapat membangkitkan tegangan induksi.



Gambar 1. Prinsip Hukum Elektromagnetik

Arus AC yang mengalir pada belitan primer membangkitkan flux magnet yang mengalir melalui inti besi yang terdapat diantara dua belitan, flux magnet tersebut menginduksi belitan sekunder sehingga pada ujung belitan sekunder akan terdapat beda potensial / tegangan induksi (Gambar.1).



Gambar 2. Elektromagnetik Pada Trafo

Transformator adalah suatu alat listrik yang dapat memindahkan dan mengubah energi listrik dari satu atau lebih rangkaian listrik ke rangkaian listrik yang lain, melalui suatu gandingan magnet dan berdasarkan prinsip induksielektromagnet. Transformator digunakan secara luas, baik dalam bidang tenaga listrik maupun elektronika. Penggunaan transformator dalam sistem tenaga memungkinkan terpilihnya tegangan yang sesuai, dan ekonomis untuk tiap-tiap keperluan misalnya kebutuhan akan tegangan tinggi dalam pengiriman daya listrik jarak jauh. Penggunaan transformator yang sederhana dan handal memungkinkan dipilihnya tegangan yang sesuai dan ekonomis untuk tiap-tiap keperluan serta merupakan salah satu sebab penting bahwa arus bolak-balik sangat banyak dipergunakan untuk pembangkitan dan penyaluran tenaga listrik.

b. Prinsip Kerja Transformator

Berdasarkan hukum Ampere dan hukum Faraday, yaitu arus listrik dapat menimbulkan medan magnet dan sebaliknya medan magnet dapat menimbulkan arus listrik. Jika pada salah satu kumparan pada transformator diberi arus bolak-balik maka jumlah garis gaya magnet berubah-ubah. Akibatnya pada sisi primer terjadi induksi. Sisi sekunder menerima garis gaya magnet dari sisi primer yang jumlahnya berubah-ubah pula. Maka di sisi sekunder juga timbul induksi, akibatnya antara dua ujung terdapat beda tegangan.

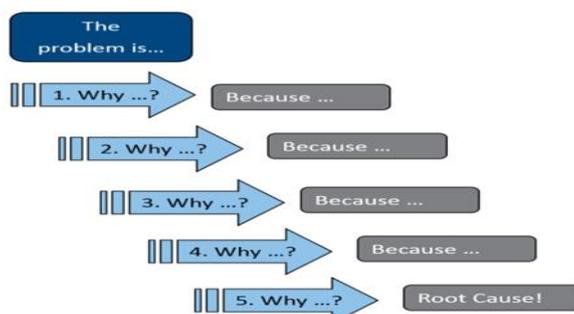
c. Root Cause Analysis (RCA)

Root Cause Analysis (RCA) merupakan pendekatan terstruktur untuk mengidentifikasi faktor-faktor berpengaruh pada satu atau lebih kejadiankejadian yang lalu agar dapat digunakan untuk meningkatkan kinerja (Dogget, 2005). Selain itu, pemanfaatan RCA dalam analisis perbaikan kinerja dapat memudahkan pelacakan terhadap faktor yang mempengaruhi kinerja. Root Cause adalah bagian dari beberapa faktor (kejadian, kondisi, faktor organisasional) yang memberikan kontribusi, atau menimbulkan kemungkinan penyebab dan diikuti oleh akibat yang tidak diharapkan (Widyastuti, 2014) . Root cause analysis adalah komponen penting dari suatu pemahaman yang menyeluruh tentang “apa yang terjadi”.

RCA (Root Cause Analysis) secara umum merupakan metoda analisa penelitian kualitatif yang dilakukan dengan membangun konstruksi pemaknaan empirik, logik, dan etik berdasarkan argumentasi dan pemaknaan atas fenomena yang diteliti. Penggambaran argumentasi dan pemaknaan dilakukan dengan penggambaran deskripsi – deskripsi guna membentuk pemahaman yang komprehensif (Wibowo et al., 2018). RCA dilakukan dengan beberapa tahapan antara lain: inventarisasi data, penyusunan diagram sebab – akibat, analisa penyebab akar permasalahan, dan penyusunan rekomendasi. Secara proses, tujuan utama dari RCA adalah mengidentifikasi dan memahami “apa, bagaimana, dan mengapa” pada sebuah peristiwa untuk kemudian dirumuskan strategi yang tepat dalam penanganan permasalahan terkait “error” yang ditemukan dalam proses analisa.

d. 5 Whys

5-whys adalah metode paling sederhana untuk analisis akar penyebab terstruktur. Ini adalah metode mengajukan pertanyaan yang digunakan untuk mengeksplorasi penyebab hubungan yang mendasari masalah. Investigator terus bertanya pertanyaan 'Mengapa?' Sampai kesimpulan yang berarti tercapai. Diagram Pareto pertama kali diperkenalkan oleh Alfredo Pareto dan digunakan pertama kali oleh Joseph Juran. Merupakan sebuah metode untuk mengelola kesalahan, masalah, atau cacat untuk membantu memecahkan masalah dan memusatkan perhatian pada usaha penyelesaian masalah (Kuswardana, A. 2017).

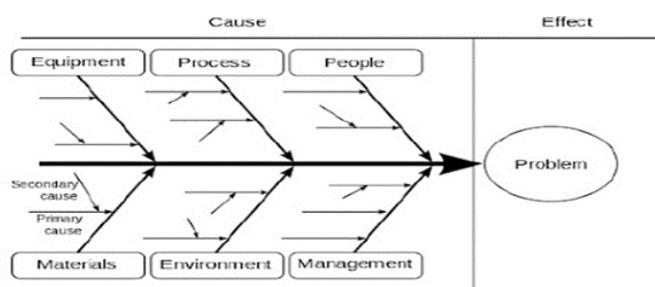


Gambar 3. 5 Whys

Hal yang umumnya disarankan minimal lima kali pertanyaan yang perlu ditanyakan, meskipun kadang-kadang pertanyaan tambahan juga diperlukan atau berguna, karena sangat penting untuk memastikan bahwa 22 pertanyaan-pertanyaan terus diminta sampai penyebab sebenarnya diidentifikasi.

e. Fishbone Diagrams

Tujuan menggambarkan masalah dalam suatu diagram atau gambar adalah untuk lebih memudahkan kita memahami gambaran permasalahan dan faktor-faktor penyebab munculnya permasalahan dalam satu diagram atau gambar. Konsep dasar dari diagram fishbone adalah permasalahan mendasar diletakkan pada bagian kanan dari diagram atau pada bagian kepala dari kerangka tulang ikannya. Penyebab permasalahan digambarkan pada sirip dan durinya (Murnawan & Mustofa, 2014).



Gambar 4. Fishbone diagram

Langkah-langkah dalam penyusunan Diagram *Fishbone* atau CED (Dogget, 2005) yaitu:

- Tetapkan permasalahan yang akan dipecahkan atau dikendalikan.
- Tuliskan permasalahan dibagian kanan dan gambar panah dari arah kiri ke kanan.
- Tuliskan faktor-faktor utama yang berpengaruh atau berakibat pada permasalahan pada cabang utama. Faktor-faktor utama permasalahan dapat ditentukan dengan menggunakan 4M (*Material, Method, Mechanism, dan Manpower*) atau menggunakan 4P (*Parts (raw material), Procedures, Plant (equipment) dan people*). Namun, kategori juga bisa ditentukan sendiri tergantung permasalahannya.

- d) Menemukan penyebab untuk masing-masing kelompok penyebab masalah dan tuliskan pada ranting berdasarkan kelompok faktor-faktor penyebab utama. Penyebab masalah ini dirinci lebih lanjut dengan mencari sebab dari sebab yang telah diidentifikasi sebelumnya menjadi lebih detail. Penyebab detail ini dapat diperoleh dengan menggunakan metode “5- *Whys*” dalam wawancara dan FGD yang dilaksanakan.
- e) Pastikan bahwa setiap detail dari sebab permasalahan telah digambarkan pada diagram.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Analisis Permasalahan

1. Mengidentifikasi Masalah

Kerusakan yang sering terjadi pada transformator di PT. PLN (Persero) Kantor Pelayanan Kiandarat adalah jebolnya trafo yang diakibatkan oleh beberapa faktor diantaranya beban pelanggan yang melebihi kapasitas, tegangan yang naik akibat petir, bocornya minyak isolasi, serta beban phasa yang juga melebihi kapasitas.

2. Menjelaskan Apa yang Terjadi

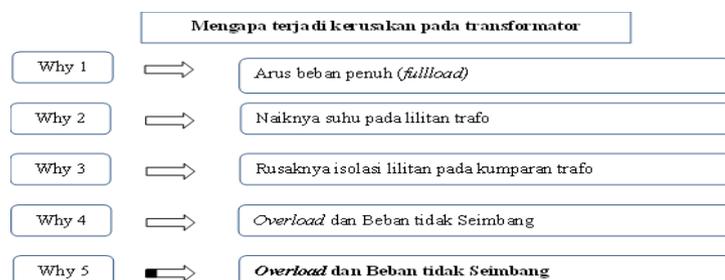
Setelah dilakukan prioritas masalah pada kerusakan transformator. Selanjutnya mencari informasi dan fakta terkait kondisi transformator serta sumber daya manusianya untuk memahami permasalahan yang sebenarnya. Setelah itu akan dilakukan wawancara kepada narasumber yang bersangkutan dengan kerusakan tersebut.

3. Mengidentifikasi faktor penyebab

Sebelum mengidentifikasi akar masalah dari kerusakan transformator. Peneliti harus menganalisis faktor apa saja yang menyebabkan trafo mengalami kerusakan. Ada beberapa faktor terjadinya kerusakan mulai dari dalam transformator maupun dari lingkungan luar.

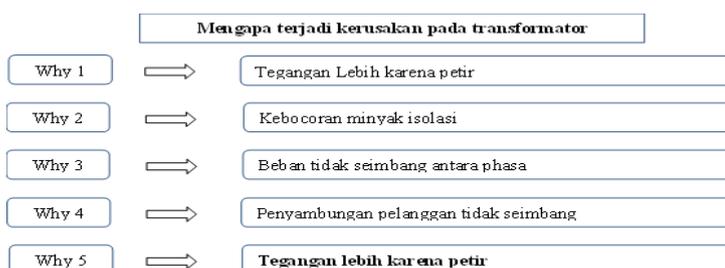
4. Mengidentifikasi akar penyebab

Dalam melakukan analisis akar masalah, peneliti melakukan wawancara kepada 5 karyawan/ narasumber, yang ditunjukkan pada Gambar 5 sampai 9.



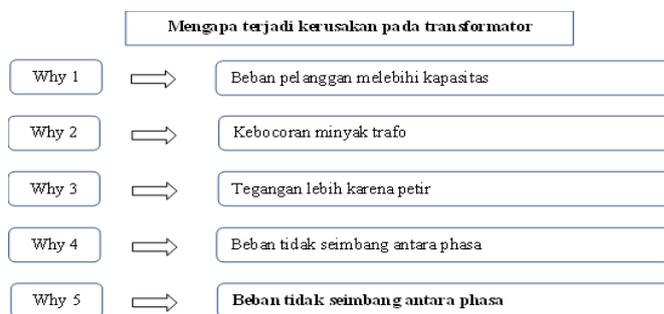
Gambar 5. Hasil 5 *whys* berdasarkan Pengelola Kantor Pelayanan

Hasil analisis menunjukkan faktor kerusakan trafo adalah karena arus beban penuh, naiknya suhu pada lilitan trafo sehingga menaikkan tegangan, rusaknya isolasi lilitan pada kumparan trafo, dan overload.



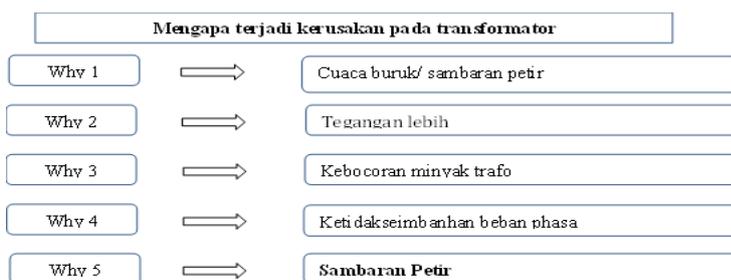
Gambar 6. Hasil 5 *whys* berdasarkan Staff kantor Pelayanan

Hasil analisis menunjukkan faktor kerusakan trafo adalah karena tegangan yang lebih akibat petir, kebocoran minyak isolasi, beban yang tidak Seimbang antar fasa serta penyambungan pelanggan yang tidak seimbang sehingga terjadinya kerusakan berupa jebolnya trafo.



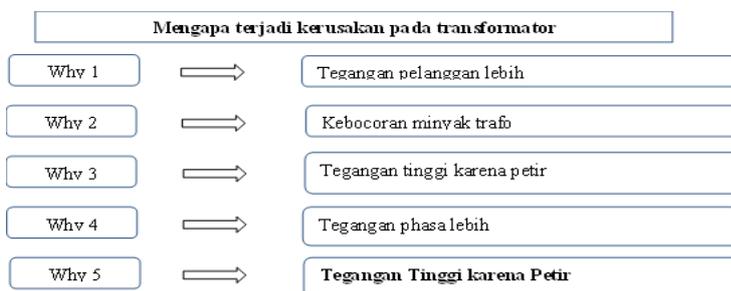
Gambar 7. Hasil 5 *whys* berdasarkan Staff Teknik

Hasil analisis menunjukan faktor kerusakan trafo adalah beban pelanggan yang melebihi kapasitas trafo, kebocoran minyak trafo, tegangan yang lebih tinggi karena petir dan beban yang tidak seimbang antar fasa, hal ini mengakibatkan kejobolan pada transformator tersebut.



Gambar 8. Hasil 5 *whys* berdasarkan Supervisor Teknik

Hasil analisis menunjukkan faktor terjadinya kerusakan trafo karena cuaca buruk sehingga menimbulkan tegangan lebih pada trafo kemudian beban pelanggan yang melebihi kapasitas trafo, kebocoran minyak trafo dan ketidakseimbangan beban antar fasa.

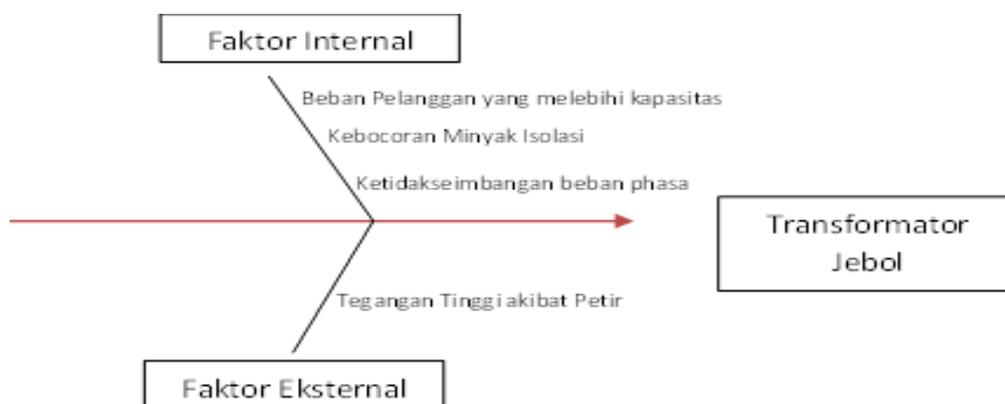


Gambar 9 Hasil 5 *whys* berdasarkan Manajer

Hasil analisis menunjukkan faktor kerusakan trafo karena tegangan yang melebihi kapasitas, kebocoran minyak trafo, tegangan fasa yang melebihi kapasitas sehingga mengakibatkan trafo jebol.

b. Fishbone Diagram

Fishbone diagram penyebab kerusakan Transformator ditunjukkan pada Gambar 10. Terdapat 2 faktor utama terjadinya kerusakan pada transformator yaitu, faktor internal dan eksternal.



Gambar 10. Fishbone diagram

- Faktor internal disebabkan dari dalam trafo itu sendiri yaitu ada beban pelanggan yang melebihi kapasitas dari transformator, kemudian juga disebabkan oleh kebocoran minyak isolasi serta ketidakseimbangan beban phasa.
- Faktor eksternal disebabkan dari luar, yaitu seperti tegangan tinggi yang disebabkan oleh cuaca ekstrim/ petir.

c. Rencana Perbaikan

Setelah mengetahui akar masalah dari kerusakan transformator, selanjutnya peneliti melakukan analisis mengenai tindakan perbaikan yang efektif untuk mengurangi dan mencegah kerusakan agar tidak terjadi kembali pada waktu berikutnya. Adapun tindakan perbaikan yang dapat dilakukan ialah sebagai berikut:

Faktor Internal

1. Suatu saat dapat terjadi pemakaian-pemakaian yang tidak seimbang, sehingga perlu dilakukan penyeimbangan beban pada penjumlah. Selain menambah kuatitas pengukuran transformator sebaiknya menaruh alat pengaman yang berupa overload relay pada setiap transformator yang dipasang pada setiap tiang transformator distribusi dan melakukan pengukuran yang terkala terhadap penyebab-penyebab lainnya, agar jika telah mencapai batas kerusakan dapat ditangani dengan segera sehingga tidak berdampak pada layanan konsumen.
2. Mengadakan pemeliharaan yang teratur dan terkontrol terhadap komponen-komponen dari transformator distribusi secara berkala agar terjadi gangguan overload dapat mengantisipasi dengan cepat.

Faktor Eksternal

Faktor dari luar juga ikut ambil dalam terjadinya kerusakan pada trafo, namun kita tidak akan mengetahui kapan akan turun hujan atau tidak ataupun oetir yang dapat menaikkan tegangan sehingga akan menambah beban pada transformator, tetapi alangkah baiknya mempersiapkan diri untuk segala kondisi yang nantinya akan terjadi sehingga tidak menimbulkan kerugian bagi perusahaan maupun konsumen menyediakan alat

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang diperoleh ada beberapa faktor yang mempengaruhi kerusakan trafo diantaranya 2 faktor utama terjadinya kerusakan pada trafo yaitu, faktor internal yang di sebabkan dari dalam trafo itu sendiri yaitu ada beban pelanggan yang melebihi kapasistas dari transformator, kemudian juga disebabkan oleh kebocoran minyak isolasi serta ketidak seimbangan beban phasa. Faktor eksternal berikut adalah faktor tegangan tinggi yang disebabkan

oleh cuaca ekstrim/ petir yang. Kemudian Tindakan perbaikan yang dapat dilakukan antara lain : melakukan penyeimbangan beban trafo, pengukuran berkala, kapasitas sisip trafo, melakukan pemeliharaan yang kontinyu dan teratur.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dapat dilaksanakan dengan baik atas bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu peneliti mengucapkan banyak terima kasih yang kepada semua pihak yang telah bersedia menyediakan waktu dan memberikan data penelitian yang dibutuhkan dalam penulisan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Dogget, A. M. (2005). Root Cause Analysis: A Framework For Tool Selection. *Quality Management Journal*, 34.
- Kuswardana, A. (2017). Analisis Penyebab Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode RCA (Fishbone Diagram Method And 5-Why Analysis) Di PT. PAL Indonesia. *Proceeding 1st Conference On Safety Engineering And 1st Application*, 2581–1770.
- Munandar, M. (2001). Budgeting, Perencanaan Kerja Pengkoodinasian Kerja Pengawasan Kerja. Edisi Pertama. BPFU Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Murnawan, H., & Mustofa. (2014). Pernecanaan Produktivitas Kerja Dari Hasil Evaluasi Produktivitas Dengan Metode Fishbone Di Perusahaan Percetakan Kemasan PT. X. *Jurnal Teknik Industri HEURISTIC*, 11(1), 27–46.
- Wibowo, K., Sugiyarto, & Setiono. (2018). Analisa Dan Evaluasi : Akar Penyebab Dan Biaya Sisa Material Konstruksi Proyek Pembangunan Kantor Kelurahan Di Kota Solo, Sekolah, Dan Pasar Menggunakan Root Cause Analysis (RCA) Dan Fault Tree Analysis (FTA). *Jurnal Matriks Teknik Sipil*, 303–310.
- Widyastuti, L. N. (2014). Analisis Gangguan Sistem Transmisi Listrik Menggunakan Metode Root Cause Analysis (RCA). *Jurnal Elektrikal*, 4(1), 21–30.