

ISSN 2085-8507



TECHNOLOGIC

VOLUME 6 NOMOR 1 | JUNI 2015





Daftar Isi

ANALISA PENYELESAIAN GANGGUAN TRAF0 DISTRIBUSI DENGAN MENGGUNAKAN METODE RCPS (ROOT CAUSE PROBLEM SOLVING) <i>Andi Badaruddin, Madayun R Sapta Abadi</i>	1
E-TICKET MENGGUNAKAN SIDIK JARI <i>Yudhi Gunardi dan Arsil Fatwa</i>	8
PEMBUATAN ALAT UKUR GRADEABILITY DENGAN SENSOR ACCELEROMETER DAN GYROSCOPE BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA328 PADA ARDUINO UNO DI PT. IAMI <i>Lin Prasetyani, ST. Sutrisno Alex S Hutauruk</i>	14
MINIMASI TINGKAT KEKASARAN PERMUKAAN PADA PROSES REAMER DENGAN PENDEKATAN METODE TAGUCHI <i>Yohanes Tri Joko Wibowo</i>	20
OPTIMASI PENGIRIMAN KOMPONEN DARI PEMASOK DENGAN MENGGUNAKAN METODE MILK-RUN <i>Yohanes Tri Joko Wibowo , Aris Damai Nurcahyo</i>	25
PERANCANGAN RUMAH CERDAS SEDERHANA MENGGUNAKAN WIRELESSNRF24L01 <i>Andi Adriansyah, Rizal Bahaweres, Sumarkantini</i>	29
AKUISISI DATA LOAD CELL MENGGUNAKAN INSTRUMENTATION AMPLIFIER PADA PROTOTYPE SEPATU GAIT ANALYSIS <i>Eka Samsul Maarif, Hendhi Hermawan, dan Ahmad Zainudin</i>	36
MODIFIKASI PROSES SEALING FRONT GLASS F-SERIES DENGAN PENAMBAHAN SEALER GUIDANCE MENGGUNAKAN MICROCONTROLLER ATMEGA16 <i>Afianto, Suhartinah, Muhammad Adnan Yazid Fahd</i>	47
PENGGUNAAN METODA SLIDING MODE CONTROL PADA PENGATURAN MOTOR INDUKSI 3 PHASA DENGAN DIRECT TORQUE CONTROL <i>Ade Rochmanu, Era Purwanto, Endro Wahjono</i>	61
DESIGN SIMULATION OF THREE PHASES INDUCTION MOTOR CONTROL BASED ON DTC <i>Fera Erawati, Ade Rochmanu, Ardhia Wishnuprakasa, Era Purwanto</i>	69



ANALISA PENYELESAIAN GANGGUAN TRAFODISTRIBUSI DENGAN MENGGUNAKAN METODE RCPS (ROOT CAUSE PROBLEM SOLVING)

Badaruddin¹, Madayun R Sapti Abadi²

Program Study Teknik Elektro Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana

email:bsulle@gmail.com

Abstrak – Kemajuan Teknologi dan sangat pentingnya peranan tenaga listrik untuk memenuhi kebutuhan Pelanggan, menuntut PT X selalu berusaha Meningkatkan Mutu dan Keandalan dalam Pendistribusian Energi Listrik ke pelanggan yang dituangkan dalam bentuk Road Map Penurunan Gangguan Trafo dari Tahun ke Tahun guna menuju Perusahaan dengan Pelayanan Kelas Dunia (World Classes Services). Tanpa disadari usaha tersebut tidak akan pernah luput dari adanya gangguan pada transformator distribusi yang tentunya akan mengakibatkan pemadaman dan terhambatnya penyaluran tenaga listrik ke Pelanggan sehingga pelayanan akan kebutuhan listrik akan terganggu. Pada penelitian ini, akan dibahas masalah Target Kinerja gangguan Transformator distribusi tahun 2013 yang tidak tercapai di PT. X pada Area X Posko Cinere beserta Analisanya. Mayoritas Gangguan Trafo disebabkan oleh pembebanan berlebih pada Trafo (Overload) sehingga diperlukan Upaya perbaikan dengan menurunkan Jumlah trafo Overload yang merupakan salah satu inisiatif perbaikan yang didapatkan Melalui Metode RCPS (Route Cause Problem Solving). Berdasarkan Data Pembebanan Trafo tahun 2013, Jumlah Trafo Overload di Area X sebanyak 78 unit atau dengan persentase sebesar 15,06 % terhadap total Asset. Tingginya jumlah Trafo Overload tersebut memacu Area X untuk melakukan Program Penurunan Jumlah Trafo Overload dengan target ≤ 10 % pada Akhir tahun 2014 nanti. Hingga Periode November 2014 Jumlah Trafo Overload tersebut sudah diturunkan menjadi 57 unit atau dengan persentase sebesar 11,003 % terhadap total Asset dan memberikan manfaat dalam mendukung pencapaian Kinerja Gangguan Trafo tahun 2014.

Kata Kunci :Gangguan Trafo Distribusi, World Class Services, Trafo Overload, RCPS (Root Cause Problem)

PENDAHULUAN

Seiring dengan pertumbuhan penduduk dan perkembangan perekonomian yang semakin maju menyebabkan meningkatnya kebutuhan pasokan tenaga listrik yang mencukupi bagi seluruh konsumen baik masyarakat umum, industri, maupun gedung-gedung perkantoran. Khususnya di daerah perkotaan dimana permintaan beban melalui kegiatan Pemasangan baru dan Penambahan Daya semakin meningkat dari tahun ke tahun.

Tanpa disadari kegiatan tersebut memberikan dampak negatif bagi Kondisi Sistem dan Jaringan Listrik apabila tidak diimbangi dengan perluasan sistem dan Jaringan. Seperti semakin meningkatnya Gardu Distribusi yang mengalami kelebihan beban (Overload) yang berujung pada Kerusakan atau Gangguan Trafo.

Salah satu tantangan terbesar dalam upaya menuju *World Class Services* bagi Area pelaksana distribusi PT X pada Tahun 2014 ialah tuntutan untuk mengurangi rasio gangguan Trafo distribusi sebesar 25 % dari tahun 2013 atau 0,3 % terhadap kepemilikan Aset, begitu pula halnya dengan Area X. Hal ini dikarenakan selain menimbulkan biaya yang sangat mahal pada setiap kerusakannya dan penggantianannya, gangguan Trafo juga berdampak terhadap hilangnya kesempatan penjualan energi tenaga listrik, timbulnya resiko kegagalan sistem dalam area yang lebih luas hingga resiko hilangnya kepercayaan konsumen (citra Perusahaan).

Trafo distribusi merupakan salah satu komponen utama pada suatu sistem Distribusi tenaga listrik ke

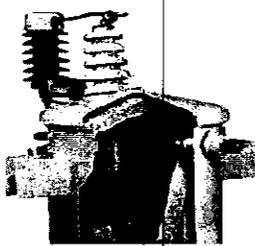
pelanggan. Tanpa adanya Trafo distribusi, Pelanggan tidak dapat menggunakan energi listrik secara langsung mengingat tegangan operasi dalam sistem distribusi adalah sebesar 20 KV atau disebut jaringan tegangan menengah (JTM) sehingga diperlukanlah Trafo distribusi step down untuk menurunkan tegangan 20 KV tersebut menjadi tegangan rendah 380/220 Volt. Oleh karena itu Trafo distribusi sering disebut sebagai jantung pendistribusian tenaga listrik.

Mengingat peran aset Trafo distribusi yang sangat dominan dan target penurunan gangguan Trafo yang sangat signifikan dalam rangka menuju pelayanan kelas dunia (*World Class Services*), maka diperlukanlah strategi penyelesaian masalah gangguan Trafo distribusi yang tepat yang akan dituangkan dalam Penelitian ini yakni dengan menggunakan metode *Root Cause Problem Solving (RCPS)* yaitu metode pemecahan akar penyebab masalah untuk mendapat solusi menurunkan gangguan Trafo distribusi di PT X.

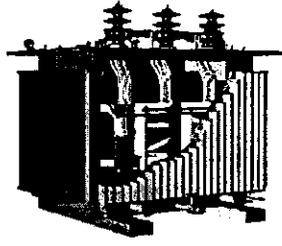
II. DASAR TEORI

2.1 Transformator Distribusi

Pada sistem distribusi, Transformator digunakan untuk menurunkan tegangan penyaluran 20 kV ke tegangan pelayanan 400/231 V. Untuk fungsi tersebut, Transformator dapat berupa Transformator satu fase (Gambar 1) atau tiga fase (Gambar 2) dengan berbagai Kelompok Vektor.



Gambar 1. Trafo 1 fase



Gambar 2. Trafo 3 Fase

2.2 Umur Transformator Distribusi

2.2.1 Umur Normal Transformator

Umur Transformator merupakan fungsi dari umur sistem insulasinya. Umur insulasi didefinisikan berakhir bila kekuatan mekanikalnya telah menurun hingga 50% kekuatan awal. Pada batas ini Transformator masih dapat beroperasi namun rentan terhadap berbagai gangguan. Untuk kelas suhu insulasi A, seperti halnya Transformator distribusi yang umum digunakan di PLN, penurunan ini dicapai pada **180.000 jam (20,55 tahun)** bila Transformator dioperasikan pada kapasitas penuh secara berkelanjutan.

Sistem insulasi didesain untuk beroperasi pada suhu belitan rata-rata 65°C dan suhu belitan hottest-spot 80°C di atas suhu ambien rata-rata 30°C. Dengan kondisi ini, suhu operasi Transformator adalah:

- 65°C kenaikan suhu rata-rata + 30°C suhu ambien = 95°C suhu rata-rata belitan
- 80°C kenaikan hottest-spot + 30°C suhu ambien = 110°C suhu hottest-spot

Secara operasional, umur Transformator akan ditentukan oleh suhu pada konduktor belitannya. Suhu yang melebihi batas kemampuannya akan mempercepat umur Transformator dan sebaliknya.

2.2.2 Deteksi Penuaan Melalui Analisa Gas Terlarut

Analisa gas terlarut merupakan suatu metoda uji untuk mengetahui kandungan gas yang terlarut dalam minyak Trafo dalam kondisi Trafo sedang beroperasi sehingga dapat mendeteksi secara dini potensi kegagalan dan memperkirakan kondisi operasi Trafo. Pada umumnya metode ini sering disebut dengan Dissolved Gas Analysis (DGA).

Adapun gas – gas yang bisa timbul saat Trafo beroperasi antara lain H₂ (hidrogen), CO (karbon monoksida), CH₄ (metana), C₂H₆ (etana), C₂H₄ (etilen), C₂H₂ (asitilen) yang merupakan gas mudah terbakar (combustible gasses), selain itu juga dapat menimbulkan gas antara lain karbon dioksida (CO₂) yang bukan gas mudah terbakar (non combustible gasses).

Berdasarkan standard IEEE C-57-104-1991 kondisi gas tersebut dikategorikan menjadi empat kondisi yang mengklasifikasikan resiko pada Trafo untuk kelanjutan operasi Trafo seperti yang terdapat pada tabel dibawah ini.

Tabel 1 Konsentrasi gas terlarut dalam satuan PPM

Jenis Gas	Kondisi 1	Kondisi 2	Kondisi 3	Kondisi 4
H ₂	100	101-700	111-800	>1800
CH ₄	120	121-400	401-1000	>1600
C ₂ H ₂	35	36-50	51-80	>80
C ₂ H ₄	50	51-100	101-200	>200
C ₂ H ₆	65	66-100	101-150	>150
CO	350	351-570	571-1400	>1400
CO ₂	2.5	2.500-4.000	4.001-10.000	>10.000
TDCG	720	721-1.920	1.921-4.630	>4.630

Gas terlarut tersebut diatas dapat di evaluasi untuk menyatakan gangguan dengan beberapa metode diantaranya: metode gas kunci gas kunci (key gasses) dan total dissolved combustible gasses (TDCG).

2.3 Program Penurunan Gangguan Trafo Distribusi di PT X

PT X mempunyai program penurunan gangguan Trafo Distribusi dengan menggunakan metode *Root Cause Problem Solving (RCPS)*. Dengan metode ini penyebab masalah pada Trafo Distribusi bisa diklasifikasikan dengan lebih mudah sehingga program penurunan gangguan Trafo Distribusi bisa lebih terstruktur dan terarah pada tujuan penyelesaian masalah.

2.4 Langkah Melakukan Metode Root Cause Problem Solving (RCPS)

2.4.1 Definisikan Masalah

Mendefinisikan masalah adalah dengan mengetahui masalah apa yang sesungguhnya terjadi dan mengetahui dampak yang terjadi dari masalah tersebut. Berikut merupakan langkah-langkah dalam mendefinisikan masalah gangguan Trafo distribusi di PT X :

1. Mengumpulkan Data Gangguan dan Penyebab Gangguan

Mengumpulkan data gangguan dan penyebab gangguan berfungsi untuk mengetahui gangguan-gangguan yang terjadi pada Trafo Distribusi dan apa penyebab gangguan-gangguan tersebut sehingga dari data tersebut bisa dikelompokkan berdasarkan jenis gangguan dan penyebab gangguan tersebut.

2. Observasi Lapangan

Observasi lapangan adalah metode pengumpulan data melalui pengamatan langsung atau peninjauan secara cermat di lapangan. Dengan mengamati kondisi lapangan seseorang bisa mengetahui apa yang sebenarnya terjadi di lapangan sehingga data yang diperoleh sinkron dengan yang sebenarnya terjadi di lapangan. Hasil observasi lapangan memberikan gambaran yang jelas tentang masalah yang terjadi dan mungkin petunjuk untuk membantu dalam pengambilan solusi dalam menangani gangguan yang terjadi.

2.4.2 Strukturkan Masalah

Penstrukturan masalah merupakan langkah kedua dalam metode *Root Cause Problem Solving (RCPS)*.



Langkah ini memecahkan masalah ke bagian-bagian mendasar, dengan membagi masalah ke dalam bagian mendasar akan dapat menetapkan prioritas sehingga akan benar-benar menyelesaikan masalah dan membangun pemahaman bersama mengenai permasalahan yang terjadi. Penstrukturan masalah dapat dilakukan dengan membuat pohon masalah. Berikut merupakan langkah-langkah dalam penstrukturan masalah gangguan Trafo Distribusi di PT X :

a. Pareto Data

Pareto Data adalah pengelompokan data gangguan berdasarkan jenis gangguan, frekuensi gangguan dan penyebab gangguan sehingga dengan mengelompokkan data gangguan tersebut akan membuat seseorang lebih fokus untuk mengambil solusi yang tepat untuk menangani gangguan tersebut.

b. Diskusi Kelompok Secara Fokus (*Focus Group Discussion/FGD*)

FGD adalah diskusi kelompok secara fokus dengan melibatkan Asman Distribusi, Supervisor (SPV) OP-HAR, koordinasi yantek dan staf terkait FGD dilakukan berdasarkan data gangguan Trafo distribusi di PT PLN (Persero) Area Ciputat Posko Cinere.

c. Pohon Masalah

Membuat pohon masalah bertujuan untuk memastikan konsistensi penerapan penyelesaian masalah (*problem solving*) tetap dipertahankan untuk menyelesaikan masalah dari akar permasalahan sehingga bagian-bagian masalah tidak ada yang tumpang tindih.

2.4.3 Prioritaskan Masalah / Solusi

Memprioritaskan masalah bertujuan untuk mengetahui masalah atau solusi apa yang paling penting untuk diselesaikan dan masalah apa saja yang dapat dipecahkan secara cepat. Berikut merupakan langkah-langkah dalam memprioritaskan masalah gangguan Jaringan Tegangan Menengah di PT X :

a. Analisis Pareto Data

Analisis pareto data bertujuan untuk mengolah data yang sudah dikelompokkan dengan pareto data untuk mengumpulkan informasi yang mencakup jenis dan bentuk kegiatan, pihak yang terlibat dan tindakan/strategi apa yang diambil untuk menyelesaikan gangguan Trafo Distribusi serta anggaran biaya yang diperlukan dalam menjalankan program penurunan gangguan. Dalam hal ini dilakukan melalui ide inisiatif- inisiatif perbaikan untuk mendapatkan solusi.

b. Matrik Prioritas

Matrik prioritas merupakan suatu diagram perbandingan antara dampak dengan kemudahan implementasi sebagai tahapan pengembangan solusi. Sementara untuk biaya, biasanya akan dipertimbangkan setelah kajian rencana anggaran yang diperlukan dalam pekerjaan tersebut. Hal ini lebih cenderung keputusan dari pihak manajemen. Bagian teknik lebih fokus mengenai penyelesaian masalah tersebut.

2.4.4 Perencanaan Tindakan/Kerja (*Work Plan*)

Perencanaan Kerja atau *Work Plan* bertujuan untuk mengembangkan struktur mendetail dari inisiatif perbaikan. Pengertian dari perencanaan kerja (*work plan*) itu sendiri adalah proses mempersiapkan kegiatan untuk melaksanakan suatu pekerjaan secara sistematis dan logis, sampai pekerjaan itu selesai dan membuahkan hasil yang diharapkan bersama. Formulir Rencana Kerja (*Work Plan Form*) yang nantinya diisi Laporan Keadaan (*Status Report*) akan menjadi pengontrolan pekerjaan dan dari data tersebut akan digunakan sebagai evaluasi program kerja yang telah dilaksanakan.

2.4.5 Evaluasi

Evaluasi bertujuan untuk mengevaluasi hasil pencapaian program penurunan gangguan Trafo Distribusi di PT X dengan menggunakan Metode Penyelesaian Masalah Dari Akar Permasalahan (*Root Cause Problem Solving/RCPS*).

I. PENGOLAHAN DATA

3.1 Gambaran Umum PT. X

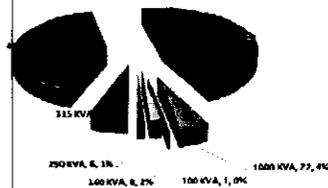
Sistem distribusi PT X disuplai dari 3 Gardu Induk yaitu GI X, GI Y, dan GI Z. Dari Gardu Induk ini, tenaga listrik didistribusikan melalui Jaringan Tegangan Menengah (JTM) ke sejumlah transformator distribusi yang selanjutnya akan disalurkan ke Pelanggan Tegangan Rendah (TR). Dalam penyaluran tenaga 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 Trafo Distribusi. PT X berupaya menurunkan gangguan Trafo Distribusi dengan menggunakan metode Penyelesaian Masalah Dari Akar Permasalahan (*Root Cause Problem Solving/RCPS*).

3.2 Aset Trafo Distribusi

Area X memiliki jumlah Aset Trafo yang cukup besar seperti yang terdapat pada tabel 2 dan Gambar 3 dibawah ini.

Tabel 2 Rekapitulasi Data Aset Trafo Area X

1	100 KVA	1	0,19
2	160 KVA	8	1,54
3	250 KVA	6	1,16
4	315 KVA	28	5,41
5	400 KVA	213	41,12
6	630 KVA	240	46,33
7	1000 KVA	22	4,25



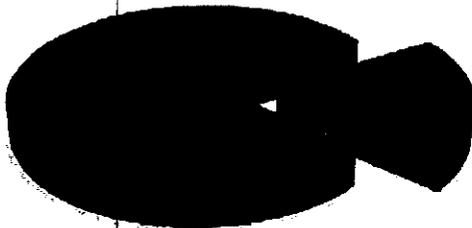
Gambar 3 Grafik Persentase Data Aset Trafo Area X

Berdasarkan data diatas maka dapat diketahui bahwa Trafo distribusi yang dimiliki oleh PT. X cukup besar yaitu sejumlah 518 Unit. Komposisi Trafo Distribusi yang paling banyak digunakan adalah Trafo dengan kapasitas 630 KVA sejumlah 240 unit dengan persentase 46,33 % dan Trafo 400 KVA sejumlah 213 unit dengan persentase 41,12 %. Oleh Karena itu diperlukan Strategi Pengelolaan Trafo yang baik khususnya dalam penentuan Prioritas Kegiatan Pemeliharaan Trafo dengan Kapasitas tersebut.

3.3 Data dan Evaluasi Gangguan Trafo Berdasarkan Kapasitas

Berikut ini merupakan data jumlah gangguan Trafo distribusi yang terjadi selama periode tahun 2013 berdasarkan kapasitas Trafo (KVA).

GANGGUAN TRAF0 BERDASARKAN KAPASITAS



Gambar 4 Grafik Persentase gangguan Trafo tahun 2013 berdasarkan Kapasitas

Dari data-data diatas terlihat bahwa Trafo distribusi yang paling sering terganggu adalah Trafo dengan kapasitas 400 kVA yaitu sebanyak 4 Unit dengan persentase sebesar 80 % dan Trafo 315 KVA sebanyak 1 unit dengan persentase 20 %. Dengan demikian diperlukan perhatian Khusus pada Trafo dengan Kapasitas tersebut.

3.3.1 Data dan Evaluasi Gangguan Trafo Berdasarkan Tipe Bushing

Tabel berikut ini merupakan data jumlah gangguan Trafo distribusi berdasarkan tipe Bushing yang terganggu yaitu Tipe Indoor atau Outdoor.

Tabel 3 Data jumlah gangguan Trafo tahun 2013 berdasarkan tipe bushing

1	PM 165 A	Outdoor
2	PM 305	Outdoor
3	CGR 16	Outdoor
4	PM 139 B	Outdoor
5	PM 161 DD	Outdoor

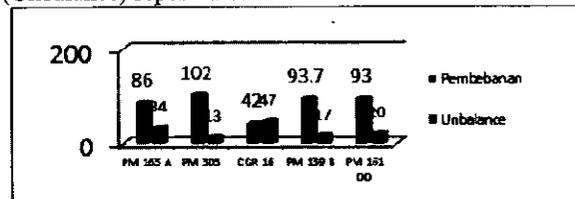
Tabel 4 Data jumlah gangguan Trafo berdasarkan akibat kerusakan (fisik)

1	PM 165 A	Hubung Singkat TM – Body
2	PM 305	Hubung Singkat TM – Body
3	CGR 16	Hubung Singkat TM – Body
4	PM 139 B	TM – TR Zero
5	PM 161 DD	Hubung Singkat TM – Body

Dari data-data diatas terlihat bahwa keseluruhan gangguan Trafo terjadi pada Trafo pemasangan luar (Outdoor) yaitu sebanyak 5 Unit atau dengan persentase sebesar 100 % dari total gangguan. Hal ini menunjukkan bahwa Trafo yang sering terganggu adalah Trafo Distribusi yang dipasang pada Gardu pemasangan luar sehingga perlu perhatian khusus dalam pengelolaan dan kegiatan pemeliharaannya.

3.3.2 Data dan Evaluasi Gangguan Trafo Berdasarkan Penyebab

Berdasarkan Penyebabnya, Gangguan Trafo distribusi Area X secara keseluruhan diakibatkan oleh Kondisi Pembebanan yang tidak baik yaitu Beban berlebih (Overload) maupun beban tidak seimbang (Unbalance) seperti dibawah ini.



Gambar 5 Grafik Persentase gangguan Trafo tahun 2013 berdasarkan kondisi beban

Dari Gambar 5 diatas dapat dilihat bahwa 4 unit atau sebesar 80 % Trafo terganggu disebabkan oleh

beban berlebih (Overload) dan 1 unit oleh beban tidak seimbang (Unbalance). Dengan demikian diperlukan perhatian khusus terhadap Trafo Overload di Area X, mengingat berdasarkan Ketentuan PT X dibatasi Maksimum sebesar 80 % untuk pembebanan Trafo dan 25 % untuk beban tidak seimbang.

3.3.3 Data dan Evaluasi Gangguan Trafo Berdasarkan Akibat Kerusakan

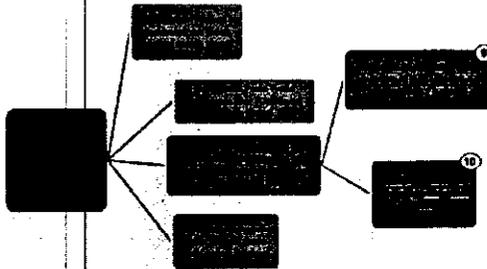
Tabel berikut ini merupakan data jumlah gangguan Trafo distribusi berdasarkan akibat kerusakan (fisik). Berdasarkan Kerusakan Fisik, secara keseluruhan gangguan Trafo tahun 2013 mengakibatkan terjadinya hubungan singkat antar belitan Trafo baik sisi Primer dengan sekunder maupun Body. Dengan demikian dapat diketahui bahwa komponen yang mengalami kerusakan adalah isolasi trafo (Kertas Isolasi maupun Minyak Trafo) yang tidak lain disebabkan oleh Pembebanan berlebih.

BAB IV. PEMBAHASAN

4.1 Analisa Penyelesaian Masalah Gangguan Trafo dengan metode RCPS (Route Cause Problem Solving)

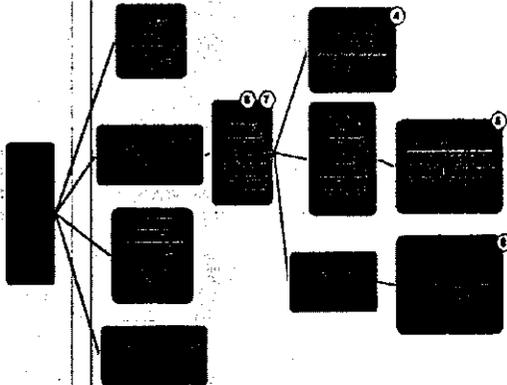
Berdasarkan Data dan Evaluasi seputar Gangguan Trafo yang terjadi selama tahun 2013, maka dapat dicari akar permasalahannya :

- **RCPS 1**



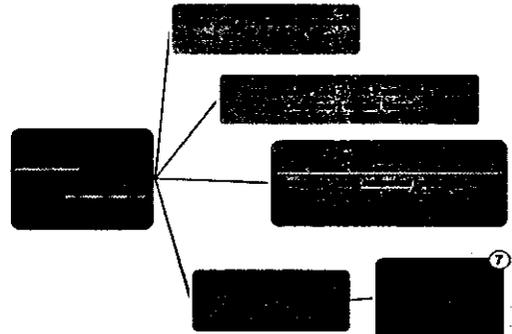
Gambar 6 RCPS 1 Gangguan Trafo Distribusi

- **RCPS 2**



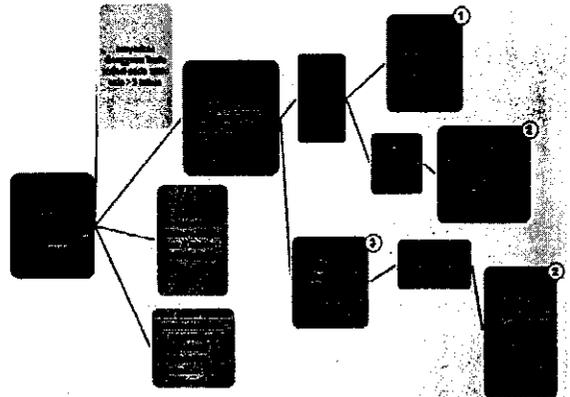
Gambar 7 RCPS 2 Gangguan Trafo Distribusi

- **RCPS 3**



Gambar 8 RCPS 3 Gangguan Trafo Distribusi

- **RCPS 4**



Gambar 9 RCPS 4 Gangguan Trafo Distribusi

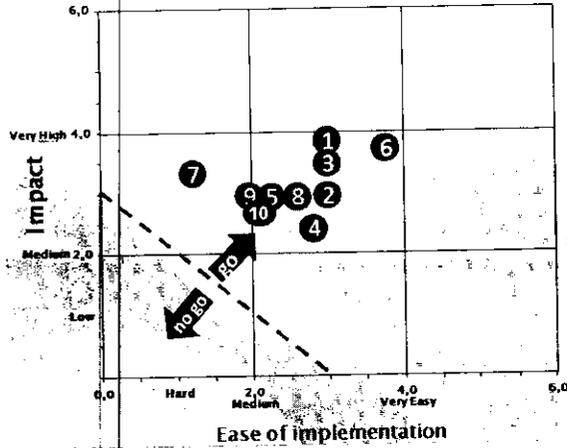
4.2 Inisiatif Perbaikan dan Prioritisasi

Berdasarkan analisa akar masalah yang terdapat pada bagian 4.1 maka didapatkan Inisiatif perbaikan untuk menyelesaikan masalah sebagai berikut :

- Melakukan Pecah Beban Gardu, Uprating kapasitas Trafo, pembangunan Gardu dan Trafo Sisip
- Membentuk Tim Reksis antar bidang
- Melakukan Pemerataan beban
- Melakukan in house training kepada Yantek (Petugas Inspeksi)
- Memberi denda dan peringatan kepada Vendor Yantek untuk melengkapi kebutuhan material dan peralatan revisi dan inspeksi sesuai kontrak
- Membentuk tim dan melaksanakan inspeksi oleh pegawai
- Melakukan Assessment Trafo Distribusi (Penilaian Kondisi Trafo)
- Memperkuat Kontrak dan SLA Pekerjaan Yantek
- Membuat monitoring usulan temuan inspeksi dan tindak lanjutnya
- Membuat perencanaan dan permintaan kebutuhan material Trafo pengganti secara optimal

Dari inisiatif-inisiatif perbaikan tersebut, diperlukan prioritas inisiatif berdasarkan tingkat kemudahan (Easy) dan hasil (Impact) yang akan

didapatkan apabila inisiatif tersebut dilakukan. Berikut ini merupakan Prioritasi inisiatif penurunan gangguan Trafo berdasarkan hasil analisa.



Gambar 10 Matrix Prioritisasi inisiatif penurunan gangguan trafo

4.3 Data Trafo Overload Tahun 2013

Tabel 5 Data Trafo Overload tahun 2013

No	Tipe Trafo	Jumlah	Persentase
1	PORTAL & RMU	30	38.46%
2	BETON	48	61.54%
TOTAL		78	100.00%

Jika dilihat Dari Tipe Gardu (Trafo pasangan dalam atau luar) Trafo Overload didominasi oleh Trafo pasangan dalam yang terpasang pada Gardu Beton .

Dari data-data diatas dapat diketahui besarnya Persentase Trafo Overload di Area X sebagai berikut :

$$\% \text{ Trafo Overload terhadap Asset} = \frac{78}{518} \times 100\% = 15,06 \%$$

Mengingat Kondisi Tersebut Maka Pada tahun 2014 ini Area X menargetkan Penurunan Jumlah Trafo Overload dari persentase 15,06 % menjadi ≤ 10 % Asset.

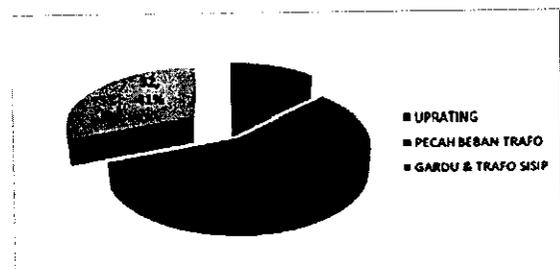
4.4 Strategi Penyelesaian Program Penurunan Jumlah Trafo Overload

Dalam kegiatan Penurunan Jumlah Trafo Overload, diperlukan Strategi pemeliharaan yang diklasifikasikan kedalam tiga kategori pekerjaan sehingga proses tindaklanjut penyelesaian dapat terlaksana dan termonitor dengan baik. Adapun ketiga kategori pekerjaan tersebut antara lain :

1. *Uprating Trafo*
2. *Pecah Beban Trafo*
3. *Pembangunan Gardu dan Trafo sisip*

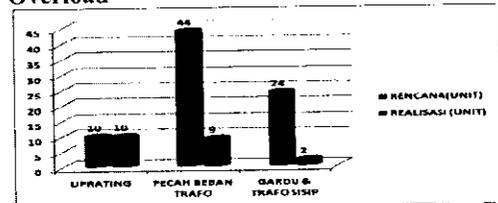
Tabel 6 Rekapitulasi Rencana kegiatan Penurunan Jumlah Trafo Overload

No	Kategori Pekerjaan	Jumlah	Persentase
1	UPRATING	10	12.82%
2	PECAH BEBAN TRAFO	44	56.41%
3	GARDU & TRAFO SISIP	24	30.77%
TOTAL		78	100.00%



Gambar 11 Grafik Persentase Rencana kegiatan Penurunan Jumlah Trafo Overload

4.5 Realisasi dan Progress Penurunan Jumlah Trafo Overload



Gambar 12 Progress dan Realisasi Pekerjaan Penurunan Jumlah Trafo Overload

Berdasarkan data diatas dapat dilihat bahwa besarnya Trafo Overload yang telah diperbaiki sebanyak 21 unit trafo dengan persentase sebesar 26,92 % terhadap Total Trafo Overload. Selain itu dapat pula dihitung besarnya persentase jumlah Trafo Overload terhadap keseluruhan Asset di Area X hingga Periode November 2014 yaitu sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \% \text{ Trafo Overload terhadap Asset} &= \frac{(78 - 21)}{518} \times 100\% \\ &= \frac{(57)}{518} \times 100\% \\ &= 11,003 \% \end{aligned}$$

4.6 Manfaat

Adapun Manfaat tidak langsung yang didapat dari Program Penurunan Jumlah Trafo Overload adalah pada periode yang sama (Juli - November) tahun 2013 dan 2014, terjadi penurunan Gangguan Trafo Distribusi yang



hingga saat ini realisasinya masih nol seperti yang terdapat pada Tabel dibawah ini :

Tabel 7 Perbandingan Realisasi Gangguan Trafo Tahun 2013 dan 2014

1	2013	1	0	1	1	0	3
2	2014	0	0	0	0	0	0

Berdasarkan Realisasi Gangguan tersebut maka dapat dihitung estimasi Efisiensi biaya langsung dari kerusakan Trafo dan Rupiah hilang akibat KWH yang tidak terjual sebagai berikut :

- **Kondisi Trafo 400 KVA Pada beban 100 % :**

$$\frac{400kva}{\sqrt{3}(400)} = \frac{400.000}{692} = 578,03 \text{ Ampere}$$

- **Ampere yang hilang (beban trafo 80 %) :**

$$= (\text{Beban } 100\%) \times (80\%)$$

$$= 578,03 \text{ Ampere} \times 0,8$$

$$= 462,43 \text{ Ampere (pada kondisi beban } 80\% \text{)}$$

- **Beban yang Hilang :**

$$= \text{Ampere yang hilang} \times \text{Jumlah Gangguan Trafo}$$

$$= 462,43 \text{ Ampere} \times 3 \text{ kali gangguan}$$

$$= 1.387,28 \text{ Ampere}$$

Total Efisiensi Biaya yang diakibatkan oleh gangguan trafo dan rupiah yang hilang akibat KWH tidak terjual

Tabel 8 Efisiensi Biaya akibat penurunan gangguan trafo

1	Material	3	115.951.000	Rp
2	Biaya	3	4.396.000	Rp
3	Rupiah	2.462,40	1.352	Rp
Total Saving rupiah dalam Periode yang				Rp

Selain itu, secara non finansial akan memberikan manfaat meningkatnya Citra PT X di masyarakat.

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan di atas, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Penyebab utama gangguan Trafo Distribusi tahun 2013 di PT. X ialah Trafo Overload (beban lebih) Sejumlah 4 unit dengan persentase sebesar 80 %.
2. Gangguan Trafo Distribusi tahun 2013 didominasi oleh Trafo Kapasitas 400 KVA dengan tipe Bushing

Primer Outdoor, sehingga diperlukan perhatian dan strategi pengelolaan khusus pada Trafo dengan Kapasitas dan Tipe bushing tersebut.

3. Dari analisa penyelesaian masalah gangguan Trafo tahun 2013 dengan menggunakan metode RCPS (Route Cause Problem Solving) didapatkan beberapa inisiatif perbaikan diantaranya melakukan kegiatan Pecah Beban Gardu, Uprating kapasitas Trafo, pembangunan Gardu dan Trafo Sisip.
4. Progres pekerjaan Program Penurunan Jumlah Trafo Overload hingga periode bulan November 2014 sebesar 26,92 % sehingga jumlah Trafo Overload terhadap Total Asset Trafo sebesar 11,003 %.
5. Program Penurunan Jumlah Trafo Overload Memberikan Peranan yang sangat penting dalam menurunkan gangguan Trafo hingga periode November 2014 dengan efisiensi biaya sebesar Rp. 364.371.000,-
6. Program penurunan Gangguan Trafo Distribusi dengan menggunakan metode Root Cause Problem solving sangat Efektif untuk efisiensi biaya operasional.

5.2 Tindakan yang disarankan

1. Dalam Kegiatan Penyambungan Baru (PB) dan Penambahan Daya (PD) Listrik, perlu diperhatikan terlebih dahulu kondisi dari beban Trafo existing yang akan digunakan untuk mensupply listrik ke Pelanggan sehingga Trafo tidak mengalami kelebihan beban (Overload) yang berujung pada Gangguan.
2. Inisiatif-Inisiatif perbaikan yang didapat dari hasil RCPS harus direalisasikan sehingga Target Kinerja Penurunan Gangguan Trafo dapat tercapai.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kadir, Abdul. 1989. Transformator. Jakarta : PT. Elex Media Komputindo.
- [2] Manajemen Aset Trafo Distribusi Jawa Bali. 2010. Jakarta : PT. PLN (Persero) Kantor Pusat.
- [3] Transformer Diagnostics. 2003. United States Department of The Interior Bureau of Reclamation.
- [4] Chandra, Rachmat Adi. 2011. Modul Diklat Analisa Penaksiran Kondisi Kesehatan Trafo Distribusi. Jakarta : PLN Udiklat Jakarta.
- [5] Pemeliharaan Trafo Distribusi. 2008. Jakarta : PLN Udiklat Jakarta.
- [6] Standar PLN No : D3.002-1. 2007 tentang Spesifikasi Transformator Distribusi. Jakarta : PT. PLN (Persero) Kantor Pusat.
- [7] Standar PLN No: 17 tentang Pedoman Pembebanan Transformator Terendam Minyak. 1979. Jakarta : PT. PLN (Persero) Kantor Pusat.
- [8] Standar PLN No: 49-1 tentang Minyak Isolasi. 1982. Jakarta : PT. PLN (Persero) Kantor Pusat.