

## Analisis Kualitas Kabel Listrik NFA di PT. Kabelindo Murni Tbk dengan Metode PDCA

Annisa Mulia Rani<sup>\*1)</sup>, Agus Prasetya<sup>2)</sup>

<sup>1)2)</sup>Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta Jalan  
Cempaka Putih Tengah 27, Jakarta Pusat 10510 Indonesia  
Email : zc.annisa@gmail.com, agusprasetya8893@gmail.com

### ABSTRAK

PT. Kabelindo Murni Tbk adalah perusahaan yang memproduksi kabel. PT kabelindo mengalami cacat kabel listrik NFA2X 2 x 10 mm<sup>2</sup> 0,6/1 kV adapun cacat yang menyebabkan kerusakan kabel seperti konduktor putus, dan *breakdown voltage* yaitu kegagalan tes tegangan tembus yang disebabkan oleh kegagalan isolasi pada satu titik pada kabel untuk menahan tegangan uji AC 3,5 kV selama 5 menit sesuai dengan standar SPLN D3 010 - 2014. Permasalahan terbesar adalah tingginya data kegagalan pengujian tegangan tembus kabel listrik NFA2X 2 x 10 mm<sup>2</sup> 0,6/1 kV. dimana terjadi 32,48% reject dengan standar reject perusahaan adalah 5%. Metode kualitas yang digunakan untuk melakukan penanggulangengendalian adalah metode PDCA (*Plan, Do Check, Action*) Dengan metode PDCA ini dapat dianalisa *pareto defect* terbesar yaitu *breakdown voltage* disebabkan karena faktor apa saja dan rencana penanggulangannya. Dari hasil penelitian yang diperoleh melalui *improvement* metode yaitu *defect breakdown voltage* mengalami penurunan persentase sebesar 18,87% dari sebelumnya 32,48% menjadi 13,61%. Ditinjau dari biaya perbaikan sebelum implementasi *improvement* produk *defect* nya sebanyak 644 drum biaya *repair* nya sebesar Rp.17.781.484,- dan setelah implementasi *improvement* metode terjadi penurunan, frekuensi produk *defect* menjadi 272 drum dan biaya *repair* nya sebesar Rp.7.510.192,- sehingga didapat biaya penghematan untuk perbaikan sebesar Rp.10.271.292,-. Dari hasil ini diketahui bahwa faktor penyebab kegagalan *defect breakdown voltage* terdapat pada 5 faktor yaitu manusia, material, mesin, metode, dan lingkungan, dengan penyebab paling dominan dari faktor metode yang digunakan yaitu tingginya settingan suhu di zona 3,4,&5, tidak menggunakan alat *spark tester* dan komposisi material dosage MB di mesin 4017 EXT 100 CA.

**Kata Kunci** : *Breakdown Voltage*, PDCA, Penghematan Biaya.

### 1. PENDAHULUAN

Penerapan sistem pengendalian kualitas yang tepat, mempunyai tujuan dan tahapan yang jelas, serta memberikan inovasi dalam melakukan pencegahan dan penyelesaian masalah-masalah yang dihadapi perusahaan. PT. Kabelindo Murni Tbk berhasil melakukan penjualan untuk produk-produk tersebut mencapai 5.877 drum/haspel pada tahun 2017. Berikut merupakan diagram *volume* produksi untuk produk kabel listrik NYY, NYFGbY, NFA2X, dan NYRGbY dalam enam bulan terakhir.

Dengan jumlah produksi kabel NFA2X 2 x 10 mm<sup>2</sup> 0,6/1 kV yang paling dominan diproduksi otomatis masih banyaknya ditemukan kegagalan produksi pada produk kabel tersebut. Permasalahan yang dihadapi saat ini oleh PT. Kabelindo Murni Tbk dalam periode enam bulan januari 2017 s/d juni 2107 pada pengujian yang gagal produk akhir pada kabel NFA2X 2 x 10 mm<sup>2</sup> 0,6/1 kV dengan perolehan *defect* rata-rata sebanyak 38,44% dari jumlah produksi yang dihasilkan. Jumlah *defect* tersebut melebihi standar perusahaan yaitu sebesar 5% tiap bulannya. Hal itu dapat berdampak pada menurunnya target produksi dan adanya kerugian dari sisi biaya, baik itu biaya produksi ulang maupun biaya perbaikan produk (*repair*). Produk dikatakan *defect* jika produk tidak sesuai dengan spesifikasi atau *range*/batas mutu dan kualitas dari perusahaan, atau dengan kata lain harus sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Ada tiga permasalahan yang dihadapi saat ini yang meliputi:

*Defect Appearance*, yaitu cacat atau kerusakan yang terlihat dipermukaan atau berhubungan dengan penampilan fisik kabel. *Defect Function*, yaitu cacat atau kerusakan yang menyebabkan

kegagalan fungsi yang dapat berdampak kepada keselamatan pengguna seperti halnya: putusnya konduktor kabel. *Breakdown Voltage* atau kegagalan uji tegangan tembus melalui media kolam air sebagai *grounding* sebesar AC 3,5 kV/5 menit yang mengacu pada standar (SPLN D3-010 : 2014).

Adapun data kecacatan pada kabel NFA2X 2 x 10 mm<sup>2</sup> 0,6/1 kV di PT Kabelindo Murni Tbk seperti pada table 1

**Tabel 1.** Data *Defect* Kabel NFA2X 2 x 10 mm<sup>2</sup> 0,6/1 kV (Januari 2018-Juni 2018)

No.	Periode Ke-	Hasil Produksi	Data Cacat	% Cacat
1	Januari	281 Haspel	105 Haspel	37,36%
2	Februari	341 Haspel	131 Haspel	38,41%
3	Maret	311 Haspel	120 Haspel	38,58%
4	April	355 Haspel	133 Haspel	37,46%
5	Mei	407 Haspel	164 Haspel	40,29%
6	Juni	288 Haspel	111 Haspel	38,54%
Rata-rata				38,44%

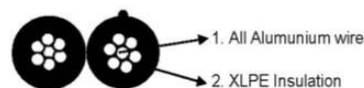
## Rumusan Masalah

Perumusan masalah yang terjadi di perusahaan berdasarkan latar belakang yaitu bagaimana menentukan prioritas jenis *defect* yang diselesaikan terlebih dahulu pada produk kabel NFA2X 2 x 10 mm<sup>2</sup> 0,6/1 kV dan mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan *defect* produk pada kabel NFA2X 2 x 10 mm<sup>2</sup> 0,6/1 kV serta usulan implementasi perbaikan mengatasi *defect* pada produk kabel NFA2X 2 x 10 mm<sup>2</sup> 0,6/1 kV.

## 2. METODE PENELITIAN

Kabel listrik jenis NFA2X 2 x 10 mm<sup>2</sup> 0.6/ 1 kV adalah kabel listrik berisolasi XLPE (*Cross Linked Polyethylene*), berjenis pilin udara berisolasi XLPE dengan netral, berinti dua (inti fasa dan netral) dengan tegangan pengenalan 0,6/1 kV, dimana penghantar terbuat dari aluminium murni yang dipilin bulat dengan luas penampang 10 mm<sup>2</sup>. Kabel je

nis ini masuk dalam kategori *low voltage power cables* yang mana fungsi dari kabel ini sebagai aliran listrik *step down* yaitu untuk menstransmisikan listrik dari tiang listrik menuju kwh meter yang ada pada rumah masing-masing. Adapun gambar jenis kabel ini dapat dilihat pada gambar 1



**Gambar 1.** Kabel NFA2X 2 x 10 mm<sup>2</sup> 0.6/ 1 kV

Sedangkan definisi dari kualitas adalah kesesuaian antara produk yang dihasilkan dengan standar yang telah ditentukan sehingga memuaskan pemakai. Dan adapun PDCA adalah metode plan do check Action Delapan Langkah Dalam PDCA (*Plan, Do, Check, Action*) terdapat dalam gambar 2 dibawah ini



Gambar 2. PDCA Delapan Langkah

Penelitian ini menggunakan metode pdca yang mengacu pada delapan langkah seperti gambar 2 di atas dengan mengidentifikasi masalah dari permasalahan yang terbanyak adalah pada jenis kabel NFA2x2x10mm 0,6/1 kv dan defect terbesar pada kabel tersebut merupakan akan diselesaikan dengan pengumpulan data primer berupa data reject selama 6 bulan dari Januari 2018 sampai dengan Juni 2019, kemudian melakukan braistroming dan dilakukan perbaikan dengan metode PDCA

### 3. SOLUSI

Adapun solusi dalam penelitian ini dengan 8 Langkah PDCA:

#### Langkah Pertama: Menentukan tema

Penentuan *reject* yang akan diselesaikan yaitu reject yang terbanyak berdasarkan data yang dikumpulkan yaitu defect function sebanyak 682 haspel/drum adapun cacat appearance dan function masing-masing hanya 82 haspel/drum dan 38 haspel/drum.

Adapun **Defect Function**, pada Perusahaan ini terdapat 2 jenis yaitu Kerusakan dikarenakan putusnya konduktor kabel sebanyak 38 haspel/drum dengan total panjang kabel mencapai 114.000 meter dan Kegagalan uji tegangan tembus (*breakdown voltage*) sebesar AC 3,5 kV/5 menit (SPLN D3-010 : 2014), sebanyak 644 haspel/drum dengan total panjang kabel mencapai 1.932.000 meter.

Adapun jumlah produksi selama periode Januari 2017 s/d Juni 2017 adalah 5.949.000 maka dapat dikonversikan prosentase kegagalan adalah sebanyak 32,48% untuk reject uji breakdown voltage

#### Langkah Kedua: Menetapkan Target

Ketidakberhasilan dalam pengujian breakdown voltage yang masih berada di atas standar perusahaan yaitu 5% maka dalam penelitian ini diharapkan dapat menurunkan prosentase reject menjadi 10- 20%.

#### Langkah Ketiga: Analisis Faktor dan Sumber Penyebab

Dalam menganalisis faktor dan sumber penyebab peneliti menggunakan metode braistroming dimana diperoleh bahwa pada faktor manusia terdapat sikap tidak peduli operator untuk membersihkan screw X-head k, ketrampilan operator yang minim. Pada faktor material yang digunakan cenderung lembab. Adapun pada mesin ekstrusi yang digunakan tidak memiliki mesh screen yang berfungsi sebagai penyaring filter serta tidak terdapatnya alat spark tester.

### Langkah Keempat: Implementasi Ide Perbaikan

Adapun perbaikan yang dilakukan yaitu membuat standarisasi waktu cleaning screw *X-head* maksimum 4 hari, karena kemungkinan banyaknya material yang menempel atau meninggalkan sisa pada *screw* setelah diproses secara terus menerus, sehingga jika dibiarkan melebihi 4 hari akan menimbulkan kerak pada hasil ekstrusi. Kemudian Melakukan pengecekan sistem pendingin *screw* yang terdapat di mesin, seperti halnya : cek *temperature control*, cek *pressure control*, dll. Hal ini dimaksudkan, agar sebelum proses berjalan dan mesin dalam kondisi “ON” sistem pendinginan pada *screw* berjalan dengan baik. Memberlakukan *drying bin* (proses pengeringan / pemberian uap panas sebelum material masuk ke cerobong/*hopper* mesin) untuk material yang akan diproses pada *temperature* 60°C selama 3 jam. Serta material bahan baku ditempatkan pada gudang yang kering dan steril. Kemudian mengganti control setting (tabel 3) dan spark tester di mesin 4017 untuk mendapatkan hasil pembacaan yang akurat serta dapat mendeteksi pada proses kebocoran.

**Tabel 2.** Sebelum dan Sesudah penggantian control panel setting



Kemudian untuk *settingan temperature zone pressured* sebesar 10°C pada *zone 3, 4* dan *zone 5*, pada *speed* 100 karena dengan *zone 3 s/d 5* termasuk temperatur tinggi. Dengan diturunkannya temperatur maka material tidak mengalami panas yang berlebih (*over heating*) serta menurunkan komposisi *dosage* pewarna hitam (*PE Black Master Batch*). Dari hasil *trial* yang telah dilakukan, maka didapatkan komposisi *dosage* ideal dapat dilihat pada tabel 3:

**Tabel 3.** Trial komposisi *PE Black Master Batch*

Deskripsi	Komposisi	Keterangan
<i>Trial 1</i>	4,0% - 4,5%	Cepat menimbulkan kerak
<i>Trial 2</i>	3,5% - 4,0%	Visual kasar dipermukaan kabel
<i>Trial 3</i>	3,2% - 3,5%	Visual kabel OK (hitam mengkilap)
<i>Trial 4</i>	2,5% - 3,0%	Visual kabel transparan

(Sumber: Data Pengamatan)

Adapun pengapian *burner* di depan *X-head* ekstrusi diatur menjadi lebih kecil tidak menimbulkan kerak yang akan menumpuk di dipermukaan kabel NVA setelah keluar dari proses ekstrusi. Adapun untuk mengatasi masalah dari faktor lingkungan (*environment*), maka diusulkan ide perbaikan dengan memastikan sistem 5R nya berjalan dengan baik, lalu memastikan kemasan material *XLPE* tidak ada yang rusak ataupun sobek sebelum dipakai, agar tidak tercampur debu atau kotoran yang dapat mengakibatkan kerak atau material kasar setelah material keluar dari proses ekstrusi.

### Langkah Kelima: Evaluasi Hasil

Tahap ketiga dalam pengendalian kualitas PDCA yaitu tahap evaluasi hasil implementasi perbaikan (*Check*) tahap ini merupakan langkah untuk memantau hasil perbaikan apakah cacat dominan yang telah dilakukan perbaikan mengalami perubahan penurunan persentase *defect* atau tidak

**Tabel 4.** Stratifikasi Hasil Uji Setelah *Improvement* Perbaikan

Deskripsi	Jumlah Drum (pcs)	Panjang (m)	Presentase (%)	
Jumlah Uji	1998	5.994.000	5.994.000 5.994.000	100,00%
Lulus Uji ( <i>Passed</i> )	1311	3.933.000	3.933.000 5.994.000	65,62%
<i>Defect Appearance</i>	58	174.000	174.000 5.994.000	2,90%
<i>Defect Function</i>	33	99.000	99.000 5.994.000	1,65%
<i>Breakdown Voltage</i>	272	816.000	816.000 5.994.000	13,61%

(Sumber: PT. Kabelindo Murni Tbk)

Dari table hasil uji setelah *improvement* menunjukkan adanya penurunan *defect breakdown voltage* yang mana diketahui pada awalnya persentase kumulatifnya *defect* nya sebesar 84% dari jumlah kumulatif *defect* lainnya dengan frekuensi *defect* nya sebesar 644 kejadian, dan setelah perbaikan didapat hasil diagram pareto mengalami penurunan persentasenya kumulatif *defect*nya sebesar 75% dari jumlah kumulatif *defect* lainnya dengan frekuensi *defect* nya sebesar 363 kejadian.

Hasil perbandingan tingkat gagal uji tegangan tembus (*breakdown voltage*) mengalami sebelum perbaikan adalah sebesar 32,48% dengan 644 drum dan sesudah perbaikan menjadi 13,61% dengan 272 drum *sehingga dapat menurunkan biaya*. Adapun biaya yang dikeluarkan perusahaan untuk perbaikan (*repair*) dimana rincian biaya perbaikan dapat dilihat pada table 5

**Tabel 5.** Biaya Perbaikan (*Repair*)

No.	Expenses	Unit	Unit Cost (Rp)	Pemakaian / Defect	Biaya / Defect
1	<i>Direct Labor</i>	Jam	3.100.000	1 Jam	17.222
2	<i>Electricity</i>	KWH	1035	9,377	9.705
3	<i>PE Tape Black</i>	Kg	78.500	0.75%	588.75
4	<i>Polyester Tape</i>	Kg	53.000	0.18%	95.4
Total Biaya <i>Repair</i> setiap 1 drum =					27.611

maka biaya perbaikan untuk 1 drum kabel *defect* sebesar Rp.27.611, biaya tersebut terdiri dari empat komponen yaitu biaya tenaga kerja langsung, biaya listrik, biaya bahan baku perbaikan *PE tape black* dan *Polyester tape*. Dimana berdasarkan tabel 5 biaya sebelum perbaikan adalah Rp17.781.484 dan sesudah perbaikan adalah Rp 7.510.192,- sehingga biaya yang dihemat adalah Rp 10.271,292,-

### Langkah Ke-tujuh:

Standarisasi dan Rencana Pencegahan (*Action*)

Standarisasi proses perbaikan yang sudah dilakukan pada proses mengurangi kegagalan uji tegangan tembus (*breakdown voltage*) yang telah disepakati dan dilaksanakan training.

### Langkah ke-delapan

Merencanakan agar target defect sesuai dengan yang diinginkan perusahaan dengan memantau terus dan melakukan perbaikan

## 4. KESIMPULAN

Defect terbesar pada PT Kabel lindo murni adalah. *Breakdown Voltage* atau kegagalan uji tegangan tembus melalui media kolam air sebagai *grounding* sebesar AC 3,5 kV/5 menit yang mengacu pada standar (SPLN D3-010 : 2014). Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya *defect breakdown voltage*: yaitu *screw X-head* tidak konsisten, tidak dilakukan sistem pendingin *screw*, *driying bin* tidak difungsikan saat proses berlangsung, dan keterampilan serta kepedulian operator minim., Material yang dipakai lembab, Mesin ekstrusi yang dipakai tidak mempunyai *mesh screen* yang berfungsi sebagai penyaring (*filter*) dari kotoran, dan *Control panel (display)* mesin 4017 yang sudah rusak, banyak parameter-parameter tidak dapat terbaca. Tidak adanya alat spark tester, tingginya settingan temperature zone pressured di zone 3,4,&5, komposisi Dosage pewarna hitam yang terlalu besar, dan terlalu besarnya pengapian burner. Area kerja dan mesin kotor sehingga mudah tercampurnya material dengan debu atau kotoran pada saat material digunakan.

Usulan ide perbaikan (*improvement*) untuk menanggulangi masalah yaitu: melakukan pengecekan dan cleaning screw max. 4 hari, lakukan pengecekan pendingin screw, memfungsikan *driying bin* pada temperature 60°C/3jam, dan perlu diadakan pelatihan.

Melakukan penyimpanan diruang steril dan tidak lembab agar tidak menggumpal saat akan diproses. Mengganti monitor baru mesin 4017 1 unit, agar pembacaan setting mesin tidak salah. Memperbaiki alat spark tester yang rusak 1 unit, agar dapat mendeteksi kebocoran pada saat proses, menurunkan settingan temperature zone pressured sebesar 10°C pada zone 3,4,&5 pada speed 100, atur komposisi dosage PE MB Black dari 4.0% menjadi 3,2%, dan atur pengapian burner menjadi lebih kecil dan stabil.

Adapun *defect breakdown voltage* pada produk kabel listrik NFA2X 2 x 10 mm<sup>2</sup> 0,6/1 kV sebelum adanya implementasi perbaikan sebanyak 644 drum/haspel. Jumlah itu menyumbang persentase kegagalannya sebesar 84% dari jenis *defect* lainnya, sedangkan total produk *defect* nya sebanyak 764 drum/haspel. Serta persentasenya menunjukkan angka 32,48% dari total keseluruhan *output* produksi sebanyak 1983 drum/haspel selama 6 bulan Januari 2017 – Juni 2017. Sedangkan setelah adanya perbaikan terjadi penurunan persentase kumulatifnya menjadi 75% dari jenis *defect* lainnya, sedangkan frekuensi kejadiannya sebanyak 272 drum/haspel dari total produk *defect* nya sebanyak 363 drum/haspel. Dan persentasenya menunjukkan angka sebesar 13,61% dari total keseluruhan *output* produksi sebanyak 1998 drum selama 6 bulan Agustus 2017 – Januari 2018. Sedangkan dari tabel stratifikasi didapatkan hasil penurunan persentasenya sebelum perbaikan diketahui persentase kegagalan *defect breakdown voltage* sebesar 32,48 dari total produksi selama 6 bulan, lalu setelah dilakukan implementasi perbaikan persentasenya menurun menjadi 13,61%, terdapat selisih penurunan sebesar 18,87%. Hal ini cukup mengindikasikan bahwa implelementasi perbaikan dengan PDCA cukup efektif, selanjutnya kedepannya perlu dilakukan evaluasi kembali yang bisa meningkatkan kualitas pada proses produksi kabel listrik NFA2X 2 x 10 mm<sup>2</sup> 0,6/1 kV yang mana target nya 5%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Al Fakhri, Faiz. (2010). “Analisis Pengendalian Kualitas Produksi di PT. Masscom Grappy dalam Mengendalikan Tingkat Kerusakan Produk Menggunakan Alat Bantu Statistik”
- Bastuti, Sofian. Analisis Kegagalan pada seksi marking untuk menurunkan klaim internal dengan mengaplikasikan metode plan do check action Jurnal Mesin Teknologi UMJ Vol 11 pp 113-122
- Kuswadi – Erna Mutiara, Delta . (2004). Delapan Langkah & Tujuh Alat Bantu Statistik Untuk Peningkatan Mutu Berbasis Komputer, Gramedia.
- Suardi, Rudi. (2003). Sistem Manajemen Mutu ISO 9000:2000 Penerapannya untuk mencapai TQM. Cetakan Kedua, Jakarta; Penerbit PPM.
- SPLN No.1, (1995). Departemen Pertambangan dan Energi (Perusahaan Umum Listrik Negara).
- SPLN D3 010, (2014). Departemen Pertambangan dan Energi (Perusahaan Umum Listrik Negara).
- Handayani, Poppy. (2012). “Menurunkan Biaya *Repair* Dengan Mengurangi *Defect* Unit Proses Painting Menggunakan Metode PDCA 8 Langkah Pada PT. Astra Daihatsu Motor”