

**POSISIONING CABANG-CABANG PLN (PERSERO) DI JAWA TIMUR
BERDASARKAN JENIS KERUSAKAN TRAFO**

Oleh :

Muhammad Sjahid Akbar

Jurusan Statistika Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

ABSTRAK

PT. PLN (Persero) adalah perusahaan negara yang menghasilkan listrik di Indonesia. Listrik merupakan kebutuhan yang sangat vital bagi masyarakat. Jika listrik padam, maka banyak aktifitas menjadi tertunda. Salah satu penyebab listrik padam adalah kerusakan trafo. PLN membagi 6 jenis penyebab kerusakan trafo. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui posisi cabang-cabang PT. PLN (Persero) di Jawa Timur berdasarkan jenis kerusakan trafo. Metode yang digunakan adalah Analisis Hubungan. Hasil Penelitian adalah kerusakan Trafo disebabkan Beban berlebih (*Over load*) cenderung terjadi pada Cabang Surabaya Selatan dan Bojonegoro. Kerusakan trafo yang tidak diketahui penyebabnya cenderung terjadi pada cabang Jember dan Surabaya Utara. Kerusakan trafo disebabkan Minyak Trafo, Loss Kontak pada Bushing, dan Petir cenderung terjadi pada Cabang Pasuruan dan Banyuwangi.

Kata Kunci : Posisioning, Analisis Hubungan, Kerusakan Trafo

1. PENDAHULUAN

PT. Perusahaan Listrik Negara (PLN) Persero distribusi Jawa Timur merupakan perusahaan penyedia listrik terbesar di Jawa Timur dari jaringan tegangan tinggi, menengah sampai layanan jaringan tegangan rendah saluran rumah tangga (JTR – SR). Perusahaan ini melayani sekitar 6 juta pelanggan dengan pemakaian energi listrik kira-kira 1.152.907.858 KWH perbulan, yang tersebar di 29 kabupaten, 9 kotamadya, 607 kecamatan dan 8.402 desa dengan kategori rumah tangga, sosial, bisnis, dan industri. Pendapatan PT. PLN (Persero) distribusi Jawa Timur rata-rata 0,6 trilyun perbulan dengan 92,77 % kelompok rumah tangga, 7,05% kelompok bisnis, dan 0,18 % kelompok industri. Pemakaian tenaga listrik secara ilegal oleh masyarakat (kebocoran) baik rumah tangga, bisnis, dan industri sebesar 12,5 %, jika dikonversikan ke rupiah sekitar 2 Miliar (Laporan Tahunan PLN Jatim).

PT. PLN (Persero) berkewajiban menyediakan pasokan energi listrik secara kontinu dalam jumlah yang cukup. Energi listrik ini akan dipasok melalui gardu listrik induk pada 739 penyulang dan saluran distribusi menengah 27.639 kms yang tersebar di kota-kota wilayah Jawa Timur. Sesuai dengan fungsi transformator (trafo) yaitu untuk menaikkan dan menurunkan tegangan, maka Trafo digunakan untuk mengatur daya yang dibutuhkan oleh para pelanggan. Jika trafo mengalami kerusakan maka pasokan energi listrik akan terganggu. PLN mengelompokkan kerusakan trafo menjadi 6 yaitu (1) Beban Berlebih (*Over Load*), (2) Minyak Trafo, (3) Bushing Pecah, (4) Loos Kontak pada Bushing, (5) Disambar Petir, dan (6) Kerusakan yang tidak diketahui penyebabnya.

Pada tahun 2003 PT. PLN (Persero) distribusi Jawa Timur mengalami kerugian akibat gangguan trafo khususnya 20 KV sekitar 26 Milyar dengan perincian biaya perbaikan trafo sebesar Rp. 9,9 Milyar dan biaya beli trafo baru sebesar Rp.

16,9 Milyar. Berdasarkan informasi ini peneliti ingin mengetahui posisi cabang-cabang PT. PLN (Persero) di Jawa Timur berdasarkan jenis kerusakan trafo. Metode yang digunakan adalah Analisis hubungan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Analisa Hubungan adalah analisis yang memperagakan baris dan kolom secara serempak dari Tabel kontingensi dua arah, yang kemudian dapat diperluas untuk Tabel kontingensi multi arah. Di bidang psikologi perhitungan ini dikenal dengan penskalaan dual sedangkan dalam ekologi dikenal sebagai perataan timbal balik (Hill, 1974). Metode ini menskala baris-baris dan kolom-kolom suatu matriks data dalam suatu unit-unit hubungan sedemikian hingga dapat ditampilkan secara grafik dalam suatu ruang berdimensi rendah, pemetaan secara geometrik tersebut berlaku bagi data frekwensi dan data biner, namun yang lebih sering diaplikasikan pada Tabel kontingensi yang dijadikan suatu grafik identitas baris dan kolom seperti titik-titik dalam dua atau lebih ruang dimensi.

Secara umum \mathbf{X} adalah suatu matriks kategorikal yang merupakan obyek-obyek variabel katagorikal. Bentuk ini digunakan dalam mendasari kemungkinan kecenderungan secara umum dari karakteristik obyek yang diteliti. Untuk memudahkan visualisasi baris-baris dan kolom-kolom matriks data asli dalam dimensi yang lebih rendah harus terlebih dahulu dicari matriks \mathbf{P} sebagai matriks analisis hubungan dengan cara :

$$\mathbf{P}_{n \times p} = \frac{\mathbf{X}_{n \times p}}{\mathbf{1}_{n \times p}^T \mathbf{X}_{n \times p} \mathbf{1}_{n \times p}} \quad \dots \dots \dots \quad (1)$$

Dengan $\mathbf{I}^T \mathbf{P} \mathbf{I} = 1$. Dimana $\mathbf{I}^T = [1 \dots 1]$, besarnya bisa $1 \times n$ atau $1 \times p$ tergantung konteksnya.

\mathbf{P} adalah matriks analisis hubungan dengan elemen-elemennya merupakan frekwensi relatif. Jika \mathbf{X} adalah Tabel kontingensi, \mathbf{P} adalah kepadatan probabilitas sel dari \mathbf{X} . Jumlahan baris dari \mathbf{P} dinotasikan \mathbf{r} (marginal/massa) sedangkan jumlahan kolomnya \mathbf{c} (marginal/massa). Untuk mengoptimalkan penjelasan profil-profil kedua baris dan kolom matriks dalam suatu bagian ruang berdimensi k , Matriks \mathbf{P} dipusatkan secara simetris oleh baris dan kolom yaitu $\mathbf{P} - \mathbf{rc}^T$ yang menjadikan suatu hubungan asli rata-rata profil kedua himpunan titik-titik tersebut. Matriks profil baris dan kolom masing-masing adalah $\mathbf{R} = \mathbf{D}_r^{-1} \mathbf{P}$ dan $\mathbf{C} = \mathbf{D}_c^{-1} \mathbf{P}'$

Koordinat baris dan kolom melalui perhitungan singular value decomposition (SVD) matriks $\mathbf{P} - \mathbf{rc}^T$. Nilai yang diperoleh akan sama dengan menghilangkan nilai singular 1, vektor singular kiri pertama, \mathbf{r} , dan vektor singular kanan pertama, \mathbf{c} (Greenacre, 1984). Penguraian (SVD) matriks $\mathbf{P} - \mathbf{rc}^T$ menghasilkan $\mathbf{P} - \mathbf{rc}^T = \mathbf{A} \mathbf{D}_\mu \mathbf{B}^T$. Koordinat profil-profil baris dan kolom adalah $\mathbf{F} = \mathbf{D}_r^{-1} \mathbf{A} \mathbf{D}_\mu$; $\mathbf{G} = \mathbf{D}_c^{-1} \mathbf{B} \mathbf{D}_\mu$.

Penafsiran titik-titik pada grafik dapat dilakukan dengan melihat kontribusi mutlak dan kontribusi relatif. Kontribusi mutlak digunakan untuk melihat proporsi keragaman yang dapat diterangkan oleh masing-masing titik terhadap pembentukan sumbu. Kontribusi ini diperoleh dengan cara (benzécri, 1992) :

$$\frac{\text{Massa } \mathbf{X} (\text{koordina tdk tsb pada sumbu ke } -k)}{m_k^2} \quad \dots \dots \dots \quad (2)$$

Kontribusi relatif (Korelasi kuadrat, menurut Lebart et al, 1984) digunakan untuk melihat proporsi keragaman yang dapat diterangkan oleh sumbu utama terhadap titik-titik tersebut. Kontribusi ini diperoleh dengan cara (benzécri, 1992) :

$$\cos^2 q = \frac{(\text{Koordinat tttk pada sb. ke } - k)^2}{\text{jml (koordinat)}^2 \text{ dari seluruh sb.}} \quad \dots \dots \dots \quad (3)$$

Kontribusi relatif yang tinggi pada suatu titik untuk sumbu utama ke- k , berarti sumbu utama tersebut menjelaskan inersia titik tersebut dengan baik. Hubungan yang terjadi dari kedua kontribusi tersebut adalah secara umum tingginya kontribusi titik terhadap inersia sumbu utama berimplikasi tingginya kontribusi relatif sumbu tersebut terhadap inersia titik, tetapi hubungan sebaliknya tidak terjadi. Interpretasi titik dari profil baris atau kolom adalah jarak dua titik yang berdekatan pada profil baris atau kolom mempunyai sebaran yang sama. Sedangkan suatu titik dari profil baris atau kolom berada dekat dengan titik pusat maka profil tersebut mempunyai rataan profil dari baris atau kolom tersebut.

3. METODOLOGI

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kerusakan trafo yang diambil dari laporan tahunan PT. PLN (Persero) Distribusi Jawa Timur tahun 2002. Variabel yang digunakan adalah jenis kerusakan trafo yang telah ditetapkan seperti Tabel 1. Daerah Jawa Timur dibagi 14 Kantor cabang PT. PLN seperti Tabel 2.

Tabel 1. Jenis Kerusakan Trafo

No	Jenis
1.	Beban berlebih (<i>Over Load</i>)
2.	Minyak Trafo
3.	Bushing Pecah
4.	Loos Kontak pada Bushing
5.	Disambar Petir
6.	Kerusakan yang tidak diketahui penyebabnya

Tabel 2. Kantor Cabang PT. PLN (Persero) di Jawa Timur

No	Area
1.	Surabaya Utara (SBU)
2.	Surabaya Selatan (SBS)
3.	MaLang (MLG)
4.	Pasuruan (PSR)
5.	Kediri (KDR)
6.	Madiun (MDN)
7.	Jember (JBR)
8.	Mojokerto (MJK)
9.	Banyuwangi (BWG)
10.	Pamekasan (PKS)
11.	Sitibondo (STB)
12.	Bojonegoro (BJN)
13.	Sidoarjo (SDA)
14.	Gersik (GRS)

Langkah-langkah yang dilakukan untuk analisis ini adalah

1. Mengelompokkan data sesuai dengan kategorinya
 2. Analisis Hubungan dengan menggunakan bantuan *software SPSS*.

4. HASIL dan PEMBAHASAN

Berdasarkan data kerusakan trafo tahun 2002 yang telah dikumpulkan oleh PT. PLN Distribusi Jawa Timur menunjukkan data yang ada dapat direduksi menjadi dua

dimensi dengan keragaman data yang dapat dijelaskan oleh kedua dimensi tersebut sebesar 80,5 % (Tabel 3), dengan perincian keragaman dapat yang dapat dijelaskan oleh dimensi pertama sebesar 61,3 % dan keragaman dapat yang dapat dijelaskan oleh dimensi kedua sebesar 19,2 %.

Tabel 3. Reduksi Dimensi Data

Dim	Inersia	Persen yg dijelaskan	Persen Kumulatif
1	,49654	,613	,613
2	,15516	,192	,805
3	,09546	,118	,923
4	,05436	,067	,990
5	,00801	,010	1,000

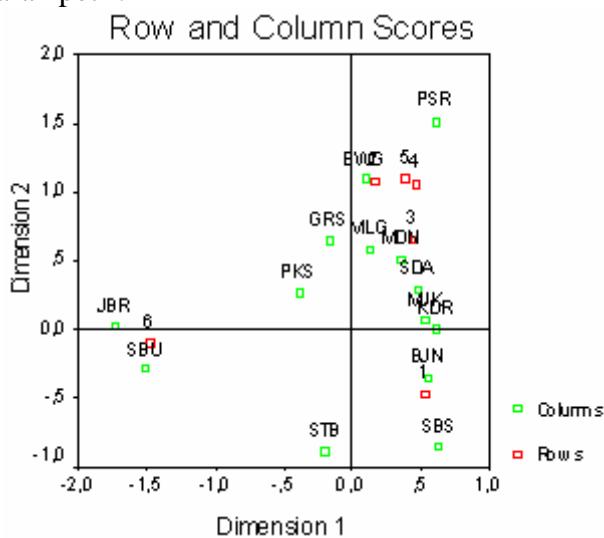
Berdasarkan Tabel 4 profil-profil kolom yang memberikan kontribusi besar dalam pembentukan sumbu pertama adalah profil (1) *Over load* dan (6), yaitu 68,8 % dan 99,7 %. Profil-profil kolom yang memberikan kontribusi besar dalam pembentukan sumbu kedua adalah (2) Minyak, (3) Bushing Pecah, (4) Loose kontak pada Bushing, dan (5) disambar Petir, yaitu 34 %; 21,5 %; 23,3 %; 51,1 %. Sedangkan profil-profil baris yang memberikan kontribusi besar dalam pembentukan sumbu pertama adalah SBU,SBS, KDR, JBR, MJK, PKS, BJT, dan SDA, yaitu 97,7%; 49,8 %; 27,1 %; 97,5 %; 62 %; 53,1 %; 68,2 %; dan 23,9 %. Sedangkan profil-profil baris yang memberikan kontribusi besar dalam pembentukan sumbu pertama adalah MLG, PSR, MDN, BWG, STB, dan GRS yaitu 59,9 %; 67,6 %; 34,4 %; 55,8 %; 91 % dan 19,2 %

Tabel 4. Konfigurasi Analisis Hubungan

Variabel	Kontribusi Mutlak		Kontribusi Relatif	
	Dim 1	Dim 2	Dim 1	Dim 2
<i>Over Load</i> (1)	,201	,291	,688	,311
Minyak (2)	,002	,183	,014	,342
B. Pecah (3)	,010	,038	,176	,215
Loose Kontak (4)	,010	,095	,079	,233
Petir (5)	,028	,387	,117	,511
Tdk diketahui (6)	,749	,006	,997	,003
SBU	,424	,424	,977	,021
SBS	,122	,122	,498	,494
MLG	,002	,002	,058	,599
PSR	,025	,025	,193	,676
KDR	,036	,036	,271	,000
MDN	,014	,014	,304	,344
JBR	,293	,293	,975	,000
MJK	,028	,028	,620	,004
BWG	,000	,000	,008	,558
PKS	,009	,009	,531	,135
STB	,001	,001	,078	,910
BJN	,026	,026	,682	,154
SDA	,019	,019	,239	,046
GRS	,002	,002	,023	,192

Hasil konfigurasi pada Gambar 1 menunjukkan dimensi pertama dicirikan oleh profil kerusakan trafo karena kelebihan beban (*over load*) dan Kerusakan trafo yang tidak diketahui penyebabnya. Semakin besar jumlah kerusakan trafo karena kelebihan beban semakin ke kanan letak pada Gambar 1, tetapi semakin besar jumlah kerusakan

trafo yang tidak diketahui penyebabnya semakin ke kiri letak pada Gambar 1. Area Bojonegoro dan Surabaya Selatan cenderung mengalami kerusakan trafo karena kelebihan beban (*over load*), area Jember dan Surabaya Utara cenderung mengalami kerusakan trafo yang tidak diketahui penyebabnya. Area Pasuruan dan Bojonegoro cenderung mengalami kerusakan trafo karena loose kontak pada bushing dan disambar petir. Jika dilihat pada kondisi lapangan, area Surabaya Selatan merupakan area yang memiliki penduduk terpadat. Area Pasuruan terdapat pembangkit listrik Paiton sehingga di area tersebut terdapat banyak tower listrik, jika kondisi berawan sering terjadi sambaran petir.



Gambar 1. Konfigurasi Analisis Hubungan

5. DAFTAR PUSTAKA

- Benzécri, J. P. 1992. *Correspondence Analysis Handbook* Marcel Dekker Inc, New York.
- Greenacre, M. J. 1984. *Theory and Applications of Correspondence Analysis*. Academic Press Inc, London.
- Greenacre, M. J. dan Hastie, T. 1984. The Geometric Interpretation of Correspondence Analysis. *Journal of The American Statistical Association*. 82 : 437-447.
- Lebart, L., Morineau, A., Warwick, K, M. 1984 *Multivariate Descriptive Statistical Correspondence Analysis and Related Techniques for large*. John Wiewy : New York.
- Green, P. E., Carmore , F. J., Smith, s. M. 1989. *Multidimensional Scalling : concepts and applications*. John Wiewy : New York.