



## Studi Komprehensif Pengukuran Tahan Kontak PMT/PMS Menggunakan Vanguard ATO-600

\*Mas Ahmad Baihaqi<sup>1</sup>, Hartawan Abdillah<sup>2</sup>, Andi Susilo<sup>3</sup>, Alief Muhammad<sup>4</sup>, Dani Hari Tunggal<sup>5</sup>

<sup>1,2,3</sup>Elektro, Teknik, Universitas Panca Marga, Probolinggo, Jawa Timur, Indonesia, Kode Pos 67271

\* [baihaqi@upm.ac.id](mailto:baihaqi@upm.ac.id)<sup>1</sup>

### ABSTRAK

Penelitian ini merupakan sebuah studi komprehensif tentang pengukuran tahan kontak pada PMT/PMS (Penyulang Menengah Tegangan/Penyulang Menerus Sederhana) dengan menggunakan alat pengukuran Vanguard ATO-600. Tahan kontak adalah parameter penting dalam evaluasi kinerja peralatan kelistrikan, termasuk PMT/PMS, karena dapat mempengaruhi stabilitas dan keandalan sistem distribusi listrik. Penelitian ini bertujuan untuk menginvestigasi metode pengukuran tahan kontak yang efisien dan andal dengan menggunakan Vanguard ATO-600. Metode ini diketahui mampu memberikan hasil pengukuran yang akurat dan konsisten, serta dapat membantu dalam mendeteksi potensi kerusakan dan perawatan yang diperlukan pada PMT/PMS. Metode penelitian yang digunakan melibatkan pengujian di lapangan menggunakan alat Vanguard ATO-600, di mana berbagai PMT/PMS dari berbagai lokasi diuji untuk mengukur tahan kontakannya. Data hasil pengukuran kemudian dianalisis dan dibandingkan dengan standar yang telah ditetapkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengukuran tahan kontak menggunakan Vanguard ATO-600 memberikan hasil yang konsisten dan dapat diandalkan. Alat ini memungkinkan identifikasi tepat waktu terhadap potensi masalah tahan kontak pada PMT/PMS, sehingga memungkinkan untuk dilakukan tindakan perbaikan dan pencegahan lebih awal.

**Kata Kunci** : Pengukuran Tahan Kontak, PMT/PMS, Vanguard ATO-600, Alat Pengukuran, Tindakan Pencegahan .

### ABSTRACT

*This research presents a comprehensive study on contact resistance measurement for PMT/PMS (Medium Voltage Distribution Substations/Continuous Simple Feeders) utilizing the Vanguard ATO-600 measurement instrument. Contact resistance is a critical parameter in evaluating the performance of electrical equipment, including PMT/PMS, as it can influence the stability and reliability of the power distribution system. The objective of this study is to investigate an efficient and reliable method for measuring contact resistance using the Vanguard ATO-600. This method is known to provide accurate and consistent measurement results, assisting in the detection of potential issues and required maintenance in PMT/PMS. The research methodology involves field testing using the Vanguard ATO-600 instrument, where various PMT/PMS units from different locations are assessed for their contact resistance. The measured data is then analyzed and compared against established standards. The study's findings demonstrate that contact resistance measurement with the Vanguard ATO-600 yields consistent and dependable results. This instrument enables timely identification of potential contact resistance problems in PMT/PMS, allowing for early corrective and preventive actions..*

**Keywords:** Contact Resistance Measurement, PMT/PMS, Vanguard ATO-600, Measurement Instrument, Preventive Actions .

*Submitted* : ..... *Revision* : ..... *Accepted* : .....

## PENDAHULUAN

Tahan kontak merupakan parameter kritis dalam penilaian kinerja peralatan kelistrikan, termasuk PMT/PMS (Penyulang Menengah Tegangan/Penyulang Menerus Sederhana). Tahan kontak yang tidak memadai dapat menyebabkan kerugian energi, gangguan sistem distribusi, bahkan potensi kerusakan pada peralatan yang lebih luas. Oleh karena itu, pengukuran tahan kontak yang akurat dan dapat diandalkan sangat penting untuk memastikan keandalan dan efisiensi operasional dari peralatan kelistrikan.

Dalam beberapa dekade terakhir, berbagai metode pengukuran telah dikembangkan untuk mengatasi tantangan dalam evaluasi tahan kontak pada PMT/PMS. Salah satu alat yang menonjol dalam proses pengukuran ini adalah Vanguard ATO-600, yang telah terbukti memberikan hasil pengukuran yang konsisten dan andal.

Dengan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk melakukan studi komprehensif mengenai pengukuran tahan kontak PMT/PMS menggunakan alat Vanguard ATO-600. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan mendalam tentang efektivitas alat ini dalam mengukur tahan kontak pada PMT/PMS serta memastikan bahwa metode ini dapat digunakan secara luas dan konsisten di berbagai lokasi dan kondisi lapangan.

Pendahuluan ini akan menyajikan tinjauan singkat tentang pentingnya pengukuran tahan kontak, latar belakang penggunaan Vanguard ATO-600, serta tujuan dan struktur penelitian ini. Selain itu, akan dijelaskan pula relevansi penelitian ini dalam konteks pengembangan dan perbaikan sistem distribusi listrik yang lebih handal dan efisien. Melalui penelitian ini, diharapkan kontribusi yang berarti dapat diberikan kepada industri kelistrikan dalam memastikan kualitas dan kinerja peralatan kelistrikan yang lebih baik dan terpercaya.

## METODOLOGI

Metodologi yang sesuai untuk studi komprehensif pengukuran tahan kontak PMT/PMS menggunakan Vanguard ATO-600 dapat mencakup langkah-langkah berikut:

**Penyusunan Rancangan Penelitian:**

Menentukan tujuan penelitian dengan jelas, yakni fokus utama dan pertanyaan penelitian yang ingin dijawab.

Pilih sampel PMT/PMS yang akan diuji, berdasarkan kriteria yang relevan seperti umur, jenis, dan kondisi lapangan.

**Pengumpulan Data:**

Pengumpulann data awal tentang PMT/PMS yang akan diuji, termasuk karakteristik teknis, lokasi pemasangan, dan riwayat perawatan.

Menggunakan Vanguard ATO-600 untuk melakukan pengukuran tahan kontak pada PMT/PMS yang telah dipilih.

**Analisis Data:**

Melakukan analisis statistik pada data pengukuran untuk mengidentifikasi pola dan distribusi tahan kontak pada PMT/PMS.

Membandingkan hasil pengukuran dengan standar yang berlaku dan nilai ambang batas yang ditetapkan oleh perusahaan listrik atau industri.

**Pengujian di Lapangan:**

Lakukan pengujian di lapangan dengan memvariasikan kondisi operasional PMT/PMS, seperti beban dan suhu lingkungan, untuk menilai kinerja alat Vanguard ATO-600 di berbagai situasi.

**Evaluasi Akurasi Alat:**

Evaluasi keandalan dan akurasi alat Vanguard ATO-600 dengan membandingkan hasil pengukuran dengan teknik pengukuran tahan kontak lain yang telah terbukti valid.

**Analisis Komparatif:**

Lakukan analisis komparatif dengan alat pengukuran tahan kontak lain yang ada di

pasaran untuk menilai keunggulan dan kekurangan Vanguard ATO-600.

### Interpretasi Hasil:

Interpretasikan hasil pengukuran dan analisis untuk menentukan kecocokan alat Vanguard ATO-600 dalam pengukuran tahanan kontak PMT/PMS.

### Rekomendasi:

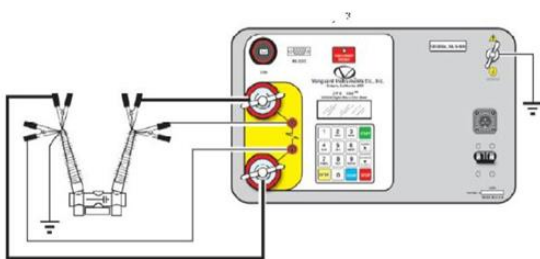
Berdasarkan temuan penelitian, berikan rekomendasi penggunaan dan penerapan alat Vanguard ATO-600 dalam pengukuran tahanan kontak pada PMT/PMS.

### Kesimpulan:

Ringkas temuan penelitian dan sampaikan kesimpulan yang menggarisbawahi signifikansi dan implikasi hasil penelitian dalam pengukuran tahanan kontak PMT/PMS.

Metodologi ini diharapkan dapat memberikan data yang relevan dan informasi yang akurat tentang efektivitas alat Vanguard ATO-600 dalam pengukuran tahanan kontak PMT/PMS, sehingga dapat memberikan kontribusi yang berarti bagi pengembangan dan perbaikan sistem distribusi listrik yang lebih handal dan efisien.

## HASIL DAN PEMBAHASAN



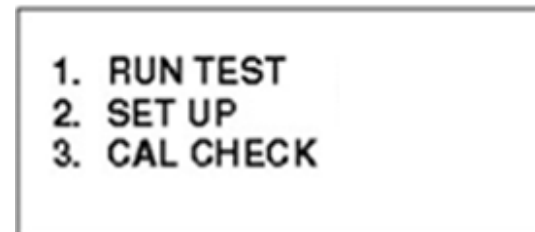
Gambar 1. Rangkaian Pengujian

### Tahapan Pengujian

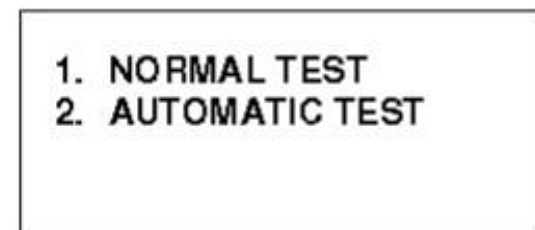
1. Operasikan PMT/PMS pada posisi close.
2. Rangkai alat ukur dengan objek sesuai gambar. Hubungkan output arus ke kontak PMS/PMT . Hubungkan terminal tegangan

(resistor symbol warna merah) ke kontak terminal lainnya pada PMT/PMS.

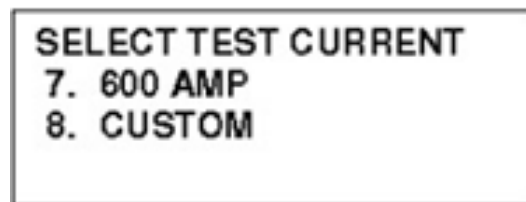
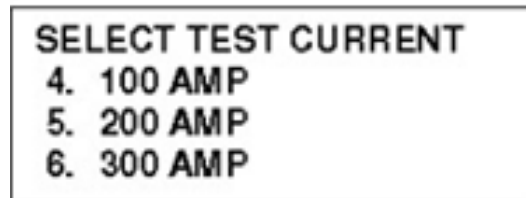
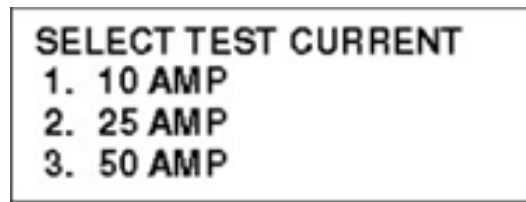
3. Periksa sumber tegangan 220 Volt dengan multimeter.
4. Posisikan saklar power pada posisi ON sehingga muncul tampilan LCD sebagai berikut



5. Tekan tombol 1 untuk RUNTEST sehingga muncul tampilan LCD sebagai berikut

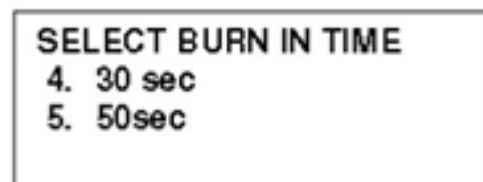
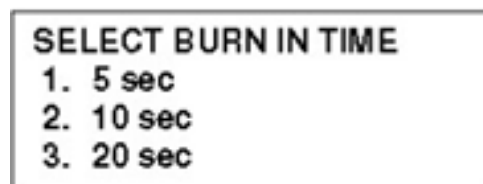


6. Tekan tombol 1 untuk memilih NORMAL TEST sehingga muncul tampilan LCD sebagai berikut.



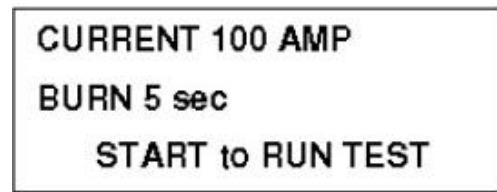
7. Tekan tombol angka 4 sesuai besaran arus yang diinginkan (misal : Tekan tombol untuk memilih arus injeksi 100Amp)

8. Setelah dipilih besaran arus pada poin 7 diatas ,maka akan muncul tampilan sebagai berikut :



9. Tekan tombol 1 untuk memilih durasi injeksi arus 5sec (untuk menghindari

pemanasan pada kabel) , sehingga akan muncul tampilan sebagai berikut :



10. Tekan tombol start untuk memulai pengujian.

11. Tunggu sampai display alat uji menunjukkan nilai tahanan kontak.

12. Tekan tombol stop untuk mengakhiri pengujian.

13. Tahap akhir posisikan saklar pada posisi off.

14. Lepas kabel arus dan tegangan yang tersambung pada kontak kontak PMT/PMS.

15. Lepas kabel grounding pada alat uji.

16. Rapikan kabel dan kembalikan ke tempatnya.

*Setelah nilai tahanan kontak diperoleh dan diketahuinilai arus yang mengalir sebesar 100 ampere, maka rugi-ruginya adalah :*

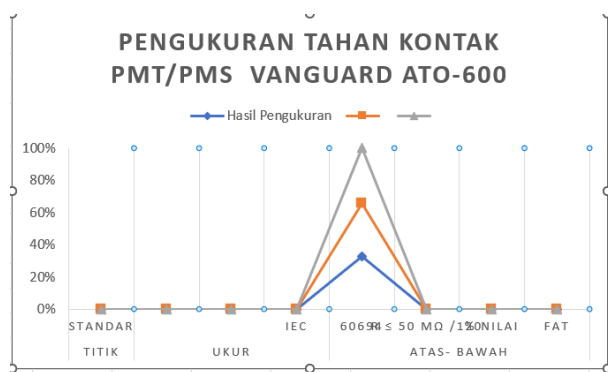
1. Fasa R :  $W = 100 \text{ A} \times 39,91 \mu\Omega = 0,3991$  watt

2. Fasa S :  $W = 100 \text{ A} \times 42,68 \mu\Omega = 0,4268$  watt

3. Fasa T :  $W = 100 \text{ A} \times 41,40 \mu\Omega = 0,414$  watt.

Tabel 1. Hasil Pengujian Tahanan Kontak PMT

Titik Ukur	Standar	Hasil Pengukuran		
		Fasa R	Fasa S	Fasa T
Atas-Bawah	IEC 60694 $R \leq 50 \mu\Omega$ /120 % Nilai FAT	38,25	39,14	40,15



Gambar 2. Grafik Pengukuran

**Maka rugi-ruginya adalah :**

1. Fasa R :  $W = 100 \text{ A} \times 38,25 \mu\Omega = 0,3825 \text{ watt}$
2. Fasa S :  $W = 100 \text{ A} \times 39,14 \mu\Omega = 0,3914 \text{ watt}$
3. Fasa T :  $W = 100 \text{ A} \times 40,15 \mu\Omega = 0,4015 \text{ watt}$

**Rata-rata:**

Rata-rata dari data tersebut adalah  $(38,25 + 39,14 + 40,15) / 3 = 39,18$

**Standar Deviasi:**

Langkah pertama adalah menghitung mean (rata-rata) dari data, yang sudah kita hitung sebelumnya yaitu 39,18.

Kemudian menghitung selisih antara masing-masing nilai dengan mean, yaitu:  $(38,25 - 39,18) = -0,93$ ;  $(39,14 - 39,18) = -0,04$ ; dan  $(40,15 - 39,18) = 0,97$ .

Selanjutnya, menghitung kuadrat dari selisih masing-masing nilai:  $(-0,93)^2 = 0,86$ ;  $(-0,04)^2 = 0,00$ ; dan  $(0,97)^2 = 0,94$ .

Menghitung rata-rata dari kuadrat selisih tersebut, yaitu  $(0,86 + 0,00 + 0,94) / 3 = 0,60$ .

Akar kuadrat dari rata-rata kuadrat selisih adalah  $\sqrt{0,60} = 0,77$ .

Jadi, standar deviasi dari data tersebut adalah 0,77.

**Rentang (Range):**

Rentang dari data tersebut adalah selisih antara nilai tertinggi dan terendah, yaitu  $40,15 - 38,25 = 1,90$ .

**Hasil Analisis dari pengujian:**

Rata-rata dari data pengukuran adalah 39,18. Standar deviasi adalah 0,77, menunjukkan tingkat variasi yang cukup rendah di sekitar rata-rata.

Rentang data adalah 1,90, menunjukkan perbedaan nilai antara nilai tertinggi dan terendah.

Analisis menunjukkan bahwa data pengukuran memiliki rata-rata yang cukup dekat dengan angka tengah dari kumpulan data, serta variasi yang relatif rendah. Dalam konteks pengukuran tahanan kontak PMT/PMS, data tersebut dapat menunjukkan konsistensi dalam pengukuran dan tingkat tahanan kontak yang stabil.

**KESIMPULAN**

Berdasarkan pengujian pengukuran tahanan kontak PMT/PMS menggunakan Vanguard ATO-600 dengan data pengukuran sebesar 38,25, 39,14, dan 40,15, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Rata-rata tahanan kontak PMT/PMS adalah sekitar 39,18. Rata-rata ini memberikan gambaran angka tengah dari data pengukuran.
2. Standar deviasi dari data adalah sekitar 0,77. Standar deviasi yang relatif rendah menunjukkan bahwa data pengukuran cukup konsisten dan stabil di sekitar rata-rata. Ini menunjukkan tingkat variasi yang cukup rendah dalam hasil pengukuran.
3. Rentang data pengukuran adalah sekitar 1,90. Rentang ini menunjukkan perbedaan antara nilai tertinggi dan terendah dalam pengukuran. Perbedaan ini mungkin disebabkan oleh variasi dalam kondisi pengukuran atau karakteristik PMT/PMS yang diuji.
4. Berdasarkan grafik atau visualisasi data, dapat dilihat pola distribusi data. Namun,

karena hanya terdiri dari 3 data, pola yang jelas mungkin sulit untuk diidentifikasi.

5. Secara keseluruhan, pengujian ini menunjukkan bahwa pengukuran tahan kontak PMT/PMS dengan menggunakan alat Vanguard ATO-600 memberikan hasil yang konsisten dan dapat diandalkan. Rata-rata dan standar deviasi yang relatif stabil menunjukkan bahwa alat ini efektif dalam mengukur tahan kontak pada PMT/PMS. Data pengujian ini memberikan gambaran awal tentang kondisi tahan kontak pada PMT/PMS yang diuji, namun diperlukan lebih banyak data dan pengujian lebih lanjut untuk mendapatkan informasi yang lebih komprehensif dan mendalam mengenai tahan kontak pada PMT/PMS secara keseluruhan.

Kesimpulan ini dapat menjadi dasar untuk mempertimbangkan penggunaan alat Vanguard ATO-600 dalam pengukuran tahan kontak PMT/PMS secara lebih luas dan memberikan panduan untuk peningkatan keandalan dan efisiensi sistem distribusi listrik yang lebih baik..

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ingin mengucapkan terima kasih yang tulus atas kesempatan untuk melakukan pengujian ini. Kerjasama dan dukungan yang diberikan oleh tim peneliti dan penguji telah membantu kami mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang tahan kontak PMT/PMS menggunakan alat Vanguard ATO-600. Pengujian ini telah memberikan wawasan yang berharga dalam meningkatkan keandalan dan efisiensi sistem distribusi listrik kami.

Terima kasih atas kesabaran dan bimbingan selama proses pengujian berlangsung. Hasil pengujian ini akan menjadi pedoman yang berharga bagi tim kami dalam mengoptimalkan performa dan perawatan PMT/PMS kami di masa depan.

Kami juga ingin menyampaikan apresiasi kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam pelaksanaan pengujian ini. Tanpa

dukungan dan partisipasi dari Anda semua, pengujian ini tidak akan berhasil. Semoga hasil dari penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan industri kelistrikan secara keseluruhan.

Terima kasih sekali lagi atas kesempatan ini, dan kami berharap dapat berkolaborasi lagi di masa mendatang. Salam hangat dari tim kami

#### DAFTAR PUSTAKA

- Vanguard ATO-600 Operation Manual.  
 Mohan, N., Undeland, T. M., & Robbins, W. P. (2011). *Power Electronics: Converters, Applications, and Design*. John Wiley & Sons.
- National Instruments. (2018). *Contact Resistance Measurement Techniques*. Application Note, 376937B-01.
- Datta, A., & Mallik, A. K. (2013). Four-Terminal Sensing Techniques for Contact Resistance Measurement: A Review. *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, 62(4), 727-738.
- Montgomery, D. C., Peck, E. A., & Vining, G. G. (2012). *Introduction to Linear Regression Analysis*. John Wiley & Sons.
- Ross, S. M. (2013). *Introductory Statistics*. Academic Press.
- Haugen, R. B. (2002). *Power System Stability and Control*. McGraw-Hill.
- International Electrotechnical Commission. (2018). *IEC 62444-1:2018, Electrical installations in ships - Part 1: General requirements - Chapter 13: Transfer testing*.
- IEEE Std 1584. (2018). *IEEE Guide for Performing Arc-Flash Hazard Calculations*.
- Cleveland, W. S. (1993). *Visualizing Data*. Hobart Press.