

KOMPARASI PENENTUAN LOKASI GANGGUAN ANTARA FAULT LOCATOR DAN RELE JARAK PADA PENGHANTAR 150 KV TELUK KUANTAN-RENGAT

JAMAL ARIFIN¹, HERRIS YAMASHIKA², AGGRIVINA DWIHARZANDIS³

Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat¹²³
email: jamalarifin586@gmail.com¹, herrisyamashika@umsb.ac.id²,
aggrivinawiharzandis@umsb.ac.id³
DOI: <http://dx.doi.org/10.31869/rtj.v9i2.7910>

Abstract: *Transmission system reliability is an essential factor in maintaining continuous power supply. Accurate and fast fault location identification is necessary to shorten repair time. This study compares two fault location determination methods, namely the Fault Locator based on Traveling Wave Signal (TWS) and the Distance Relay based on impedance on the 150 kV Teluk Kuantan–Rengat transmission line. The results show that the TWS method has a smaller error rate compared to the impedance method. The average error using TWS is 0.42%, while the impedance method shows 1.86%. Thus, the TWS method is more accurate and recommended for use in 150 kV transmission systems.*

Keywords: *fault locator, traveling wave, distance relay, transmission system, fault location.*

Abstrak: Keandalan sistem transmisi merupakan faktor penting dalam menjaga kontinuitas pasokan listrik. Penentuan lokasi gangguan yang cepat dan akurat sangat diperlukan untuk memperpendek waktu perbaikan. Penelitian ini membandingkan dua metode penentuan lokasi gangguan, yaitu Fault Locator berbasis Traveling Wave Signal (TWS) dan Distance Relay berbasis impedansi pada saluran transmisi 150 kV Teluk Kuantan–Rengat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode TWS memiliki tingkat kesalahan yang lebih kecil dibandingkan metode impedansi. Rata-rata error penentuan jarak gangguan menggunakan TWS sebesar 0,42%, sedangkan metode impedansi sebesar 1,86%. Dengan demikian, TWS lebih akurat dan direkomendasikan untuk digunakan dalam sistem transmisi 150 kV.

Kata Kunci: fault locator, traveling wave, distance relay, sistem transmisi, penentuan gangguan.

A. Pendahuluan

Terjadinya gangguan pada sistem transmisi tenaga Listrik dapat menyebabkan kerugian besar, apabila tidak diidentifikasi atau ditangi segera, karena berpengaruh langsung terhadap kesinambungan penyaluran daya dan kehandalan system tenaga [1] [2]. Oleh sebab itu, proses penentuan Lokasi gangguan yang cepat dan akurat menjadi aspek penting dalam Upaya mempercepat perbaikan serta meminimalkan durasi pemadaman Listrik [3].

Seiring dengan perkembangan teknologi proteksi dan pemantauan system tenaga, berbagai metode telah dikembangkan untuk menentukan titik Lokasi gangguan pada saluran transmisi [4]. Dua metode yang umum digunakan adalah *distance relay* berbasis impedansi dan *Fault Locator* berbasis *Traveling Wave Signal* (TWS) [1]. Metode *Distance Relay* bekerja berdasarkan perhitungan impedansi saluran yang terbaca oleh rele, sedangkan metode *Fault Locator* berbasis TWS memanfaatkan perambatan gelombang transien akibat gangguan agar lebih memberikan tingkat presisi yang lebih tinggi [5] [6].

Meskipun kedua metode tersebut telah banyak diterapkan, perbedaan Tingkat akurasi dan karakteristik kinerjanya pada kondisi system transmisi nyata masih menjadi permasalahan yang perlu dikaji lanjut, khususnya pada saluran transmisi tegangan tinggi dengan Panjang dan konfigurasi tertentu. Oleh karena itu, diperlukan analisis komparatif untuk mengetahui metode yang memberikan hasil paling akurat dan efektif dalam menentukan lokasi gangguan [3].

Bedasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk membandingkan hasil penentuan Lokasi gangguan antara metode *Fault Locator* berbasis TWS dan metode *Distance Relay*

berbasis impedansi pada saluran transmisi 150 kV Kuantan – Rengat, sehingga diharapkan dapat memberikan rekomendasi metode yang lebih andal untuk diterapkan dalam system transmisi tenaga Listrik

B. Metodologi Penelitian

Penelitian dilakukan di ULTG Rengat, PT PLN (Persero) Unit Pelaksana Transmisi Pekanbaru. Data gangguan diambil dari sistem proteksi saluran Teluk Kuantan – Rengat. Metode impedansi *Relay* dihitung berdasarkan impedansi gangguan, sedangkan metode *Traveling Wave Signal* menggunakan waktu kedatangan gelombang pertama di kedua gardu induk.

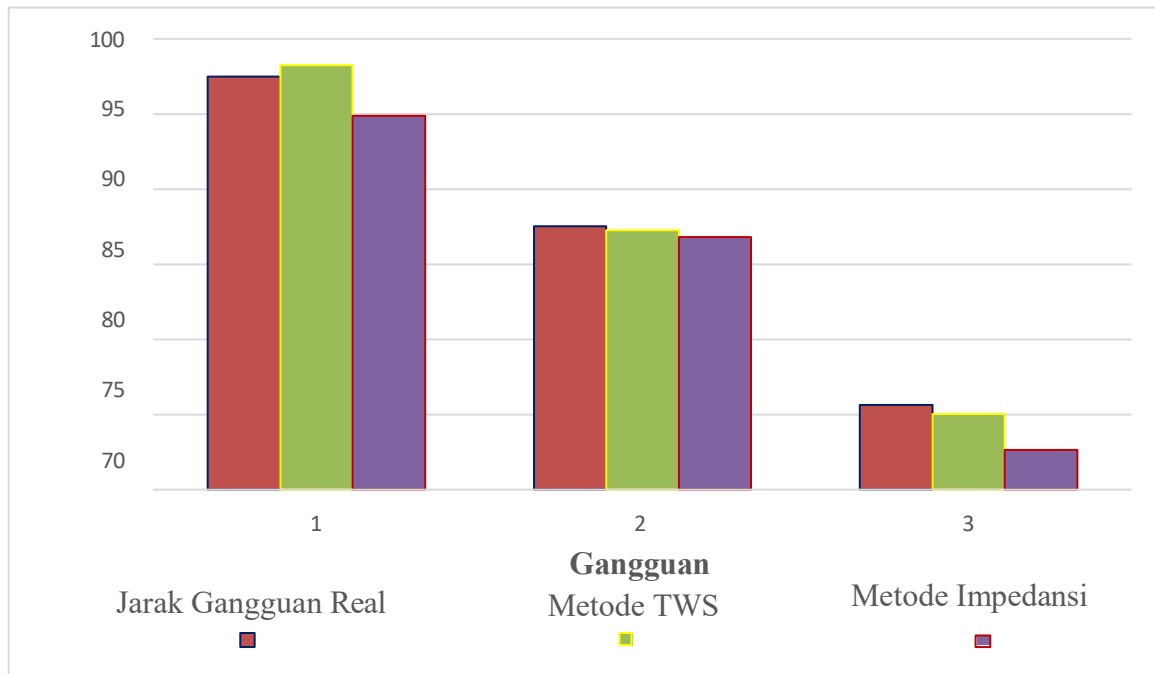
C. Pembahasan dan Analisa

Perbandingan Hasil Jarak Titik Gangguan

Hasil perhitungan yang menggunakan metode *Travelling Wave Signal* dan perhitungan nilai impedansi gangguan dengan data gangguan *real* yang didapat pada penghantar Teluk Kuantan-Rengat dapat kita bandingkan pada tabel 1 dan gambar 1.

Tabel 1 Perbandingan Perhitungan Jarak Titik Gangguan

Gangguan	Jarak Gangguan Real	Hasil Perhitungan Dengan Metode TWS	Hasil Perhitungan Dengan Metode Impedansi	Error Pada Metode TWS	Error Pada Metode Impedansi
1	97,50 km	98,265 km	94,884 km	0,63%	2,15%
2	87,54 km	87,272 km	86,242 km	0,22%	1,06%
3	75,56 km	75,061 km	72,662 km	0,41%	2,38%



Gambar 1 Diagram Perbandingan Hasil Jarak Titik Gangguan

Berdasarkan hasil data diatas didapatkan bahwa terdapat perbedaan dari perhitungan yang menggunakan metode *Traveling Wave Signal* dengan perhitungan metode nilai impedansi, dimana hasil dengan metode *Traveling Wave Signal* hampir keseluruhannya mendekati jarak gangguan *real* yang terjadi dilapangan.

D. Penutup

Berdasarkan penelitian perbandingan hasil perhitungan *Traveling Wave Signal* dan perhitungan impedansi terhadap jarak gangguan *real* pada saluran transmisi 150 kV Teluk Kuantan–Rengat dapat diambil kesimpulan: Metode *Traveling Wave Signal* memberikan hasil yang lebih akurat dibandingkan metode *Distance Relay* berbasis impedansi. *Traveling Wave Signal* direkomendasikan untuk diterapkan pada sistem transmisi 150 kV guna meningkatkan keandalan dan efisiensi deteksi gangguan.

Daftar Pustaka

- [1] W. Widodo and A. J. Taufiq, “Simulasi Relay Jarak Sebagai Proteksi Saluran Transmisi Dengan Penentuan Lokasi Titik Gangguan Menggunakan Arduino Dengan Penampil HMI (Human Machine Interface),” *J. Ris. Rekayasa Elektro*, vol. 2, no. 2, Dec. 2020, doi: 10.30595/jrre.v2i2.8266.
- [2] Arlenny, A. Tanjung, and M. F. Dharna Alqadri, “Analisis Gangguan Jaringan Transmisi 150 kV menggunakan Disturbance Fault Recorder Alat Pelacak Berbasis Travelling Wave System Pada ULTG Duri,” *SainETIn J. Sains, Energi, Teknol. dan Ind.*, vol. 8, no. 1, Dec. 2023, doi: 10.31849/sainetin.v8i1.9928.
- [3] Annisa Azizzah and Dwi Sari Ida Aflaha, “Analisis Gangguan Jaringan Transmisi Berdasarkan Dfr Distance Relay Dan Menentukan Titik Gangguan Melalui Perbandingan Alat Pelacak Berbasis Tws Di Gardu Induk Sunyaragi,” *J. Ilm. Nusant.*, vol. 2, no. 6, pp. 1281–1296, Sep. 2025, doi: 10.61722/jinu.v2i6.6633.
- [4] G. Ma, L. Jiang, K. Zhou, and G. Xu, “A Method of Line Fault Location Based on Traveling Wave Theory,” *Int. J. Control Autom.*, vol. 9, no. 2, pp. 261–270, Feb. 2016, doi: 10.14257/ijca.2016.9.2.25.
- [5] M. AKDAG and S. RUSTEMLI, “Transmission line fault location: Simulation of real faults using wavelet transform based travelling wave methods,” *Bitlis Eren Univ. J. Sci. Technol.*, vol. 9, no. 2, pp. 88–98, Dec. 2019, doi: 10.17678/beuscitech.653273.
- [6] D. Akmaz, M. S. Mamiş, M. Arkan, and M. E. Tağluk, “Transmission line fault location using traveling wave frequencies and extreme learning machine,” *Electr. Power Syst. Res.*, vol. 155, pp. 1–7, Feb. 2018, doi: 10.1016/j.epsr.2017.09.019.