

## **PENGARUH POLUTAN TAKLARUT TERHADAP KETAHANAN ISOLATOR (Studi Kasus PLTU Molotabu)**

Agung anwar<sup>1</sup>, L.M. Kamil amali<sup>2</sup>, yasin mohamad<sup>3</sup>

<sup>123</sup>Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Gorontalo

E.mail : anwaragung467@gmail.com, kamilamali@ung.ac.id, yasinmohamad@ung.ac.id

### **ABSTRAK**

*Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai tegangan lewat denyar dan arus bocor yang diakibatkan oleh iklim serta polusi pembakaran batu bara yang menyebabkan adanya pelapisan polutan dipermukaan isolator. Metoda pemberian lapisan polutan pada permukaan isolator dengan cara menyemprotkan polutan pada permukaan isolator dengan beberapa kondisi pengujian. Metode pengujianya dengan cara diberikan tegangan tinggi sampai terjadi tegangan lewat denyar. Data hasil pengukuran memperlihatkan bahwa, terdapat hubungan yang signifikan antara polutan yang dilapisi pada permukaan isolator dan ESDD yang melekat pada permukaan isolator. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa dari beberapa kondisi pengujian, maka pada kondisi kering takberpolutan nilai tegangan lewat denyar paling tinggi dan pada kondisi basah perpolutan nilai tegangan lewat denyar paling rendah.*

*Kata kunci : tegangan lewat denyar, isolasi pinpost, polutan, NSDD*

### **PENDAHULUAN**

Masalah utama dalam pendistribusian energi listrik yang sering terjadi kegagalan dalam saluran transmisi maupun distribusi adalah, adanya tegangan lewat denyar dan arus bocor yang melalui isolator yang melalui isolator sebagai isolasi utama antara bagian yang bertegangan dengan tanah melalui tiang penyangganya.

Sehingga dapat dikatakan tidak dapat terpenuhinya pelayanan kontinuitas, dalam pendistribusian energi listrik ke konsumen. Salah satu dari kegagalan yang

terjadi dikarenakan adanya pengotoran pada permukaan isolator ataupun terjadinya keretakan mekanis pada isolator.

Isolator selalu berhubungan dengan udara luar, maka banyak faktor yang dapat mengakibatkan isolator tersebut tidak berfungsi dengan baik, diantaranya pengaruh dari polusi udara luar yang mengandung garam. Sehingga dapat mengakibatkan terjadinya penumpukan partikel-partikel pengotor yang mengandung garam dan debu pasir pantai pada permukaan isolator, yang

diakibatkan dari hembusan udara pantai atau keadaan disekitarnya.

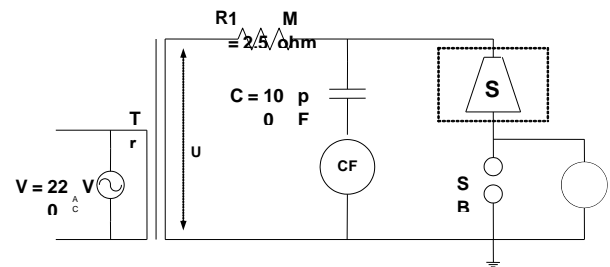
Kondisi PLTU Molotabu yang dekat dengan bibir pantai, pegunungan serta polusi hasil pembakaran batu bara untuk proses pemanasan boiler telah menyebabkan polusi pada jaringan PLTU khususnya pada isolator jaringan transmisinya. Pada kasus PLTU molotabu, polusi ini jadi lebih berat di karenakan lokasinya juga berdekatan dengan jalan trans yang tiap harinya di lalui banyak kendaraan roda dua maupun roda empat.

Masalah utama pada polusi ini adalah terbentuknya lapisan polutan pada permukaan isolator sistribusi. Dengan terbentuknya lapisan polutan pada isolator ini dapat mengakibatkan terjadinya lewat denyar sehingga akan mengganggu fungsi isolator sebagai isolasi listrik (pemisah antara konduktor dan tiang konduktor).

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan mulai dari bulan maret 2018 sampai dengan bulan april 2018 di Lab. Tegangan Tinggi Teknik Elektro Universitas Negeri Gorontalo.

Penelitian dilakukan untuk membandingkan hasil tegangan lewat denyar dari isolator uji. Pengujian tegangan lewat denyar terdiri dari pengujian isolator dalam keadaan bersih dan terpolusi sebelum dan sesudah di basahi. Pengujian tegangan lewat denyar dilakukan dengan menaikkan tegangan secara bertahap hingga tercapai peristiwa lewat denyar pada rangkaian yang ditunjukkan gambar 1.



Gambar 1 Skema pengukuran arus bocor pada isolator uji

Keterangan gambar

- Tr : Trafo tegangan tinggi, 220V/100 kV
- C : Kapasitor tegangan tinggi, 100 pF/100 kV
- R1 : Tahanan pelindung, 10 MOhm
- SB : Sela bola untuk proteksi tegangan lebih, jarak 2,5 mm
- mA : Amperemeter digital bolak-balik
- S : Sampel uji (isolator uji)
- CF : Alat ukur tegangan puncak Chubb & Fortesque

Pengujian isolator dilakukan dalam empat kondisi :

1. Kondisi bersih atau belum terkontaminasi oleh polutan.
2. Kondisi bersih basah dimana permukaan isolator dibasahi dengan air destilasi (air murni).
3. Kondisi kering berpolutan.
4. Kondisi basah berpolutan, dimana isolator diberikan polutan diambil dari PLTU yang telah tercampur dengan air destilasi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### **Pegujian kondisi bersih kering pada isolator uji 20 kV tipe pin post**

Pada pegujian ini, isolator diuji dalam keadaan permukaan bersih dan kering yang mensimulasikan kondisi isolator pada saat permukaannya belum terkontaminasi polutan dan berada dalam kondisi kering.



**Gambar 2** Pegujian isolator dalam kondisi kering bersih 20 kv tipe pin post

Adapun hasil pegujian dapat dilihat pada tabel 2 dan hubungan antara tegangan lewat denyar terhadap konduktifitas arus bocor isolator uji tipe pin post pada kondisi pegujian bersih dan kering.

Tabel 2 Hasil pegujian konduktivitas permukaan isolator uji pin post 20kV kondisi bersih kering

NO	Kering Bersih	
	V (kV)	I (mA)
1	70.8	47.7
2	70.18	48.8
3	70.71	49.2
Rata -rata	70. 56	48.56

### **Pegujian kondisi bersih basah pada isolator uji 20 kV tipe pin post**

Pada pegujian ini, dalam keadaan ini isolator diuji dalam keadaan bersih kemudian di basahkan dengan cara pembasahan yaitu menyemprotkan air destilasi sebanyak 50 ml secara merata pada permukaan isolator sebagai simulasi dari butiran-butiran air pada saat hujan



**Gambar 3** Pegujian isolator dalam kondisi basah bersih 20 kV tipe pin post

Adapun hasil pengujiannya dapat dilihat pada tabel 3 dan hubungan antara tegangan lewat denyar terhadap konduktifitas arus bocor isolator uji 20 kV tipe pin post pada kondisi pegujian bersih dan basah.

**Tabel 3** Hasil pegujian konduktivitas permukaan isolator uji pin post 20kV kondisi basah bersih

NO	Basah Bersih	
	V (kV)	I (mA)
1	64.65	46.4
2	65.4	46.9
3	65.67	47.2
Rata –rata	65.14	46.83

**Pegujian kondisi terpolusi kering pada isolator uji 20 kV tipe pin post (sampel polutan diambil dari PLTU Molotabu)**

Pada pengujian ini isolator 20 kV tipe pin post dalam keadaan terkontaminasi polutan yang diambil dari PLTU

Molotabu dan kondisi isolator dalam keadaan kering. Kondisi ini mensimulasikan kondisi isolator dilapangan khususnya di PLTU Molotabu dan daerah sekitarnya yang banyak terpolusi dengan pegoprasian PLTU itu sendiri dan keadaan alam sekitarnya.



**Gambar 4** Pegujian isolator dalam kondisi kering berpolutan 20 kV tipe pin pos

Adapun hasil pengujiannya dapat dilihat pada tabel 4 dan hubungan antara tegangan lewat denyar terhadap konduktifitas arus bocor isolator uji 20 kV tipe pin post pada kondisi pegujian kering berpolutan.

**Tabel 4** Hasil pengujian konduktivitas permukaan isolator uji pin post 20kV kondisi kering berpolutan

NO	Kering Berpolutan	
	V (kV)	I (mA)
1	62.73	41.3
2	62.97	41.6
3	63.3	41.9
Rata –rata	63	41.6

**Pegujian kondisi terpolusi basah pada isolator uji 20 kV tipe pin post (sampel polutan diambil dari PLTU Molotabu)**

Pada pengujian ini, isolator uji 20 kV tipe pin post dalam keadaan terkontaminasi dengan polutan dari PLTU molotabu yang dilarutkan kedalam air destilasi kemudian disemprotkan pada permukaan isolator secara merata dan isolator tersebut dalam keadaan basah.



**Gambar 7** Pegujian isolator dalam kondisi terpolusi basah 20 kV tipe pin post

Adapun hasil pengujiannya dapat dilihat pada tabel 5 dan hubungan antara tegangan lewat denyar terhadap konduktivitas arus bocor isolator uji 20 kV tipe pin post pada kondisi pegujian terpolusi dan basah.

**Tabel 5** Hasil pengujian konduktivitas permukaan isolator uji pin post 20kV kondisi basah berpolutan

NO	Basah Berpolutan	
	V (kV)	I (mA)
1	50.7	36.3
2	53.3	37.3
3	53.56	37.5
Rata –rata	52.52	37.03

## KESIMPULAN

Polutan tak larut merupakan salah satu polutan isolator yang mempegaruhi kemampuan ataupun ketahanan isolator sebagai isolasi listrik melalui kemampuannya menyerap air yang menerpanya. Dari hasil analisa data yang diperoleh dari pengujian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Besaran rata-rata tegangan lewat denyar di permukaan isolator uji 20 kV

- tipe pin post pada kondisi kering bersih 70.56 kV. Sedangkan pada kondisi basah bersih adalah 65.14 kV.
2. Besaran rata-rata tegangan lewat denyar di permukaan isolator uji 20 kV tipe pin post pada kondisi kering berpolutan 63 kV. Sedangkan pada kondisi basah berpolutan adalah 52.52kV.
  3. Besaran rata-rata arus bocor di permukaan isolator uji 20 kV tipe pin post pada kondisi kering bersih 46.83 mA. sedangkan pada kondisi basah bersi adalah 46.83 mA.
  4. Besaran rata-rata arus bocor di permukaan isolator uji 20 kV tipe pin post pada kondisi kering berpolutan 41.6 mA. sedangkan pada kondisi basah berpolutan adalah 37.03 mA.
- [3] SPLN 10-3B: 1993. *“Tingkat Intensitas Polusi sehubungan dengan Pedoman pemilihan Isolator”*. Jakarta: Departemen Pertambangan dan Energi, Perusahaan Umum Listrik Negeri.
- [4] Suyanto,muhammad, 2011. *“Akibat penumpukan kontaminasi udara di permukaan isolator pada saluran distribusi 20 kV dapat mengakibatkan rugi daya listrik”*,Seminar elektrik,informatics,and its education.
- [5] Milan Jones & Syahrawardi, 2016. *“analisis Pengaruh Polutan Pada Isolator Kaca Terhadap Distribusi Tegangan Isolator rantai”*.
- [6] Suysnto Muhammad, 2010. *“Pengujian Isolator Pin-Post 20 KV Terkontaminasi Garam Mengakibatkan Arus Bocor Flashover Pada Permukaan”*.
- [7] Setiaji, Dwi E Muhammad ,dkk, 2012. *“Pengujian tegangan flashover dan arus bocor pada isolator 20 kv berbahan resin epoksi silane kondisi basah dan kering”*.
- [8] Bonggas L. Tobing & Mustafriend Lubis, 2008, *“Hubungan Intensitas Polusi isolator jaringan distribusi Sumatera Utara dengan Jarak Lokasi Isolator dari Pantai”*.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Amali Kamil Mohamad Lanto, 2012 *“Analisis Pengujian Arus Bocor Line Post Insulator 70 kV yang Terkontaminasi Polutan Industri”*.
- [2] Jatmiko, Asy’ari H. 2003. *“Tegangan Flashover Pada Bahan Isolator Resin Epoksi (DGEBA) yang Terpengaruh oleh Polutan Garam Parangtritis”*.

- [9] Syahrawardi, Alfonso Manogari Siregar, 2015. *“Pengaruh Hujan Terhadap Tegangan Lewat Denyar Isolator Piring Terpolusi”*.