

## EVALUASI STUDI PENEMPATAN TRANSFORMATOR DAN JATUH TEGANGAN PADA PENYULANG PALOLO MENGGUNAKAN SURVEI PEMETAAN *SOFTWARE ODK (OPEN DATA KIT) COLLECT*

Mohamad Risky<sup>1)</sup>, Maryantho Massarang<sup>2)</sup>, Sari Dewi<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tadulako

<sup>1)</sup>E-mail : Riskyabdulrahim5@gmail.com

<sup>2,3)</sup>Dosen Teknik Elektro Universitas Tadulako

### Abstract

Power of energy generated from station is the same all the phase. The use of electricity as well as efforts to satisfy customers or consumers of electricity by optimizing the distribution network. By evaluating the distribution network of PT. PLN with the ODK (Open Data Kit) collect method will make it easier to take field samples, find out the long distance of the transformer point by making an Arcgis simulation distribution map. After all the data is obtained then to find the voltage drop can be done by analyzing the length of the stretch, the power of the transformer so that it will be known what percentage of voltage drop in the location farthest from the power center.

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Saat ini kebutuhan akan tenaga listrik semakin berkembang, hal ini harus diimbangi dengan meningkatnya mutu pelayanan yang diberikan termasuk keandalannya. Kebutuhan akan tenaga listrik sejalan dengan semakin meningkatnya gaya hidup masyarakat. Dalam penyaluran tenaga listrik dari gardu Induk kepusat-pusat beban diperlukan saluran distribusi.

Untuk mengetahui keandalan dalam penyaluran tenaga listrik konsumen, perlu diperhitungkan indeks keandalan penyediaan energi. Teknik analisis menggambarkan sistem distribusi tenaga listrik, sebagai mutu taraf jaringan pendistribusian mulai dari Gardu induk sampai kepusat beban, diperlukan pemetaan yang dapat memetakan

penyedia listrik oleh produsen yaitu PT. PLN (Persero). [2]

Model pemetaan Arcgis dapat mengetahui tata letak transformator dengan memanfaatkan titik koordinat survei pemetaan penyedia satelit dan mengevaluasi keandalan sistem dengan software ODK collect agar dapat mengakses lebih cepat data lapangan kondisi jarak dan laporan kondisi objek transformator. Keandalan dari model ini dengan menggunakan solusi ODK collect meningkatkan kinerja pengambilan data lapangan lebih efisien. [3] Sehingga dengan membahas evaluasi keandalan penyulang Palolo dengan metode analisis dan metode simulasi tersebut dapat diketahui indeks keandalan sistem yang sangat berguna untuk perencanaan sistem.

Mengetahui jarak panjang bentangan konduktor pada jarak pemetaan, dapat menganalisis sistem pendistribusian dengan jarak tempuh konduktor sesungguhnya. Sehingga dapat diketahui masalah, kondisi dan solusi kebutuhan yang akan perlu ditingkatkan.

## II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

### 2.1 Tinjauan Pustaka

Penelitian mengenai jatuh tegangan, survei pemetaan Arcgis telah banyak dilakukan tapi menyatukan data dengan software ODK collect baru pertama kali, sehingga nantinya referensi yang diambil

akan tidak sama, begitu juga tempat dan metode yang digunakan berbeda. Berikut jurnal-jurnal yang peneliti kaji sebagai acuan atau referensi.

Dalam penelitiannya, raja putra sitewu dan edy warman, *et al.*(2014) “Letak transformator pada jaringan distribusi memiliki keterkaitan dengan besar jatuh tegangan, semakin jauh letak transformator tersebut maka jatuh tegangan semakin besar. Terdapat suatu persoalan, yakni penyaluran tenaga listrik memiliki jarak yang cukup jauh dari Gardu Induk (GI) untuk sampai kepada konsumen tenaga listrik, yang juga tentunya konsumsi energi yang oleh konsumen menimbulkan arus listrik yang cukup besar, sehingga terdapat regulasi tegangan yang relatif cukup besar dari saluran ke konsumen. [5] Memang tidak dipungkiri, pada faktanya terdapat tranformator distribusi, tetapi jaraknya cukup jauh dari Gardu Induk (GI) sehingga hal ini membuat terjadi *voltage drop* (jatuh tegangan) yang diterima sisi primer transformator distribusi melebihi dari standar yang ditetapkan sehingga perlu ditata ulang berdasarkan analisa yang akan dilakukan terhadap panjang saluran dari distribusi primer dengan mengatur letak transformator distribusi agar kinerja transformator distribusi sesuai standar yang diizinkan. Berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya seperti yang tertulis diatas, akan dilakukan penelitian mengenai analisis penempatan transformator dan melakukan pengambilan data jarak Arcgis dengan lebih efisien menggunakan *smartphone* berbasis *software* ODK *collect* dengan zona kerja *feeder* palolo jaringan distribusi 20 kV. [4]

## 2.2 Landasan Teori

### 2.2.1 Sistem Distribusi Tenaga Listrik

Sistem Distribusi merupakan bagian dari sistem tenaga listrik. Sistem distribusi ini berguna untuk menyalurkan tenaga listrik

dari sumber daya listrik besar (*Bulk Power Source*) sampai ke konsumen.



Gambar 1. Trafo distribusi

Jadi fungsi distribusi tenaga listrik adalah ; pembagian atau penyaluran tenaga listrik ke beberapa tempat (pelanggan), dan merupakan sub sistem tenaga listrik yang langsung berhubungan dengan pelanggan, karena catu daya pada pusat-pusat beban.

### 2.2.2. Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM)

Sistem jaringan tegangan primer atau jaringan Tegangan Menengah (JTM), yaitu berupa Saluran Kabel Tegangan Menengah (SKTM) atau saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM). Jaringan ini menghubungkan sisi sekunder trafo daya di gardu Induk menuju ke gardu distribusi, besar.



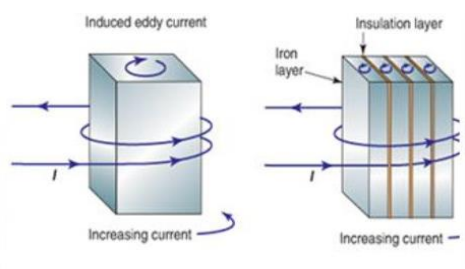
Gambar 2. Jaringan SUTM

### Bagian – bagian transformator

#### 1. Inti Besi

Berfungsi untuk mempermudah jalan *fluks*, yang ditimbulkan oleh arus listrik yang melalui kumparan. Dibat dari lempengan-lempengan besi tipis yang berisolasi, untuk mengurangi panas (sebagai rugi-rugi besi) yang ditimbulkan oleh energi listrik.

Tegangan yang disalurkan adalah 6 kV, 12 kV atau 20 kV.



**Gambar 3.** Bagian transformator

### 2.2.3 Arcgis ODK Collect

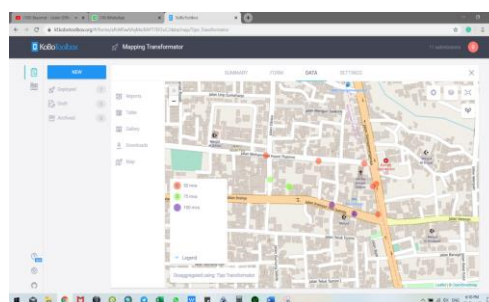
#### Prinsip Kerja Arcgis ODK Collect

Arcgis adalah salah satu perangkat lunak yang digunakan untuk membuat sistem informasi geografis (SIG) yang berbasis *desktop*. *Software* ini memiliki beberapa fungsi *extension* yang telah tersedia didalamnya serta juga mengimplementasikan konsep berbasis data spasial. [1]

Arcgis diciptakan khusus untuk kompatibilitas sistem informasi berbasis geografis (SIG) yang membutuhkan *performance* besar seperti Server GIS, Database GIS, Web GIS dan lain sebagainya. Didalam *software* Arcgis telah tersedia berbagai macam *tool-tool*, tutorial serta *extension* yang mudah dipahami dan digunakan. Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sistem yang berbasiskan komputer (CBIS) yang digunakan untuk menyimpan dan memanipulasi informasi-informasi geografis. SIG dirancang untuk mengumpulkan, menyimpan, dan menganalisis objek-objek dan fenomena dimana lokasi geografis merupakan

karakteristik yang penting atau kritis untuk dianalisis. Dengan demikian, SIG merupakan sistem komputer yang memiliki empat kemampuan berikut dalam menangani data yang bereferensi geografis:

- (a) masukan
- (b) manajemen data
- (c) analisis dan manipulasi data
- (d) keluaran



**Gambar 4.** Simulasi Arcgis penempatan transformator jalan juanda (sumber : ODK collect jalan juanda 2019)

ODK adalah sebuah perangkat *open-source* yang membantu organisasi, penulis/peneliti, pekerja lapangan, dan mengelola solusi pengumpulan data secara mobile. Tujuannya adalah untuk membuat alat *open-source* dan berbasis standar alat yang mudah untuk mencoba, mudah untuk digunakan, mudah untuk memodifikasi dan mudah untuk mengukur. ODK memberikan solusi pemikiran *out-of-the-box* dalam hal pengumpulan data dengan 3 langkah mudah :

- **Build** : Membangun formulir pengumpulan data atau survey dengan XLSForm. Build adalah aplikasi web HTML5 digunakan sebagai dasar untuk membangun XForms
- **Collect** : Mengumpulkan data pada perangkat mobile dan mengirimkannya ke server, aplikasi Android yang digunakan untuk mengumpulkan data sementara di

lapangan.

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian berada pada *feeder* Palolo, saluran udara tegangan menengah SUTM 20 kV, waktu mulai penyusunan mulai dari akhir tahun 2019.

#### 3.2 Alat dan Bahan Penelitian

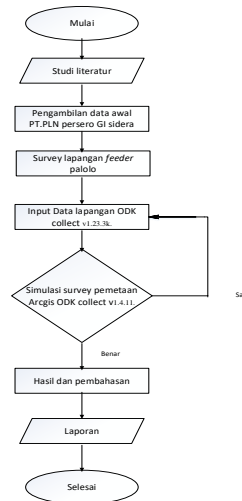
##### 3.2.1 Alat

1. Laptop *TOSHIBA* Satelit L510 *Processor Intel Core i3 M 380 @ 2.53 GHz*, OS *Windows 7.1 RAM 2 GB, Hard Disk 250 GB*.
2. *Handpone SM-J5 16*.
3. *Software ODK collect PC v1.4.11*.
4. *Software ODK collect Handphone v1.23.3k*.
5. Buku catatan.
6. *Bolpoint*.

##### 3.2.2 Bahan

1. Data lokasi transformator *feeder* Palolo.
2. Data beban transormator *feeder* Palolo.

Berikut adalah data penyebaran transormator, titik lokasi dan arus nominal beban setiap transormator :



Gambar 3.1 Diagram flowcart

### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil

Hasil dari studi evaluasi penempatan transformator, dengan pengamatan lapangan panjang bentangan konduktor, letak transformator dengan jumlah transformator keseluruhan 151 titik. Hasil dari penyesuaian data lapangan yang di visualiasasikan dalam bentuk Arcgis seperti gambar berikut :



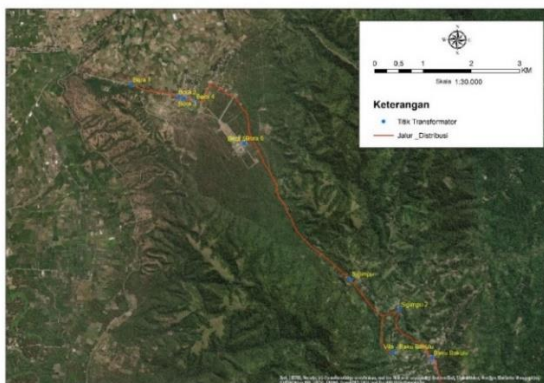
Gambar 5. Tata letak penyebaran keseluruhan transformator Arcgis.

Dalam pengambilan data ODK *collect*. Hasil perbandingan data referensi dan data perhitungan.

#### 4.2 Pembahasan

17,938 kV tegangan terima dititik terjauh pada *feeder* Palolo, sehingga selisih tegangan 2.062 kV.  $\pm 10\%$  dari tegangan output 20 kV GI Sidera. 4.2.1. Data penyebaran Transformator

Berdasarkan data yang telah didapatkan panjang bentangan konduktor terdiri dari 2 jenis penampang di *feeder* Palolo yaitu A3C35mm dan A3C70mm, panjang bentangan yang telah didapatkan dengan menggunakan Argis yaitu 252.74305013083 km terhitung dari pembebanan awal Desa. Bora Kab. Sigi Biromaru – Desa. torire Kab. Poso. berikut adalah gambar penempatan transformator yang terbagi atas 10 segment pemetaan :



**Gambar 6.** Transformator Bora 1 – Baku bakulu.

Dari perhitungan dapat diketahui setelah didapatkan semua dengan menggunakan rumus, dan untuk mengetahui selisih perbedaan jarak akan di kurangi dengan data referensi, adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} & \text{Data jarak keseluruhan} - \text{data referensi} \\ & = 252.74305013083 \text{ km} - 246 \text{ km} \\ & = 6.743001383 \text{ km} \end{aligned}$$

Tegangan output GI Sidera 20 kV – Tegangan terima ( $V_r$ ) 17,938 kV. survei terakhir dan data dari PT. PLN dengan koordinat transformator yang mengalami overload yaitu di Desa. Rahmat 2 Kec.

Palolo (LS -1.16498203), (BT 120.066527976), (733 MdpI). Kapasitas Daya transformator 25 KVA, sedangkan pemakaian daya pada transformator 2 sudah mencapai 118 % .

## V. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

1. Dari data yang telah didapatkan sampel lapangan simulasi *Open Data Kit Collect* (ODK) terdiri dari 151 Transformator, panjang bentangan keseluruhan dengan menggunakan aplikasi Arcgis memiliki nilai jarak 252.74305013083 km terdiri dari 2 Kabupaten yaitu Kab. Sigi Biromaru – Kab. Poso dengan 142 segmen penyaluran dan 151 titik Transformator. Data yang telah dipersiapkan dari PLN memiliki panjang 246 km. Sehingga selisih jarak adalah 6.743001383 km.
2. Persentase nilai jatuh tegangan Distribusi (SUTM) saluran udara tegangan menengah yang diizinkan  $\pm 5\%$ , sedang yang ditemukan dilapangan berdasarkan hasil perhitungan  $> 5\%$  yaitu 10,01% dengan tegangan 17,938 kV  $< 20$  kV, sehingga dengan pembebanan rata – rata 50 KVA dengan jarak bentangan 252.74305013083 km, dimungkinkan akan mengalami jatuh dengan Konfigurasi diameter konduktor pada *feeder* Palolo memiliki nilai rata – rata 70 mm<sup>2</sup> A3C tegangan di lokasi titik terjauh.
3. Masalah terkait dengan *overload* pada transformator 2 Desa. Rahmat, maka akan dialihkan sebagian beban konsumen ke transformator 3, faktor acuan dengan melihat kondisi jarak yang efisien

## 5.2 Saran

Setelah melakukan pengujian pengukuran jarak dengan tegangan *outoput* Gardu Induk Sidera 20 kV diameter konduktor rata – rata 70 mm<sup>2</sup> memiliki nilai jarak 252.74305013083 km, didapatkan tegangan akhir pada beban terjauh 17,938 kV melebihi batas tegangan toleransi  $\pm 5\%$  yaitu 10,01%. Diharapkan optimalisasi jaringan dengan melakukan *uprating* pada *feeder* Palolo planning A, Dan planning B pembuatan GI mandiri pada daerah Kab. Poso, sehingga jaringan Distribusi *fedeer* Palolo terbagi 2 nantinya.

Untuk *overload* pada transformator Desa. Rahmat perlu adanya optimalisasi dengan membagi 2 beban yaitu transformator 2 dengan transformator 3, faktor penunjang untuk perlunya dialihkan ke transformator 3 karena kerja dari transformator 2 sudah mencapai 118% dari kapasitas daya 25 KVA sedang transformator 2 yaitu 22% dari kapasitas daya 50 KVA.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andri wijaya, 2014, ‘system informasi Arcgis kapabilitas informasi’’ pendidikan geografis dan pemetaan, fakultas teknik geodesi dan geomatika ITB.
- [2] Arif kurniawan, UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA 2016. ‘ANALISA JATUH TEGANGAN DAN PENANGAN PADA JARINGAN DISTRIBUSI 20 KV RAYON PALUR PT. (PLN PERSERO) ENGGUNAKAN ETAB 12.6’’
- [3] Basinger and Vijay Modi, 2010, ‘‘ODK collect *open data kit*’’, *mechanical engineering* ,new york city.
- [4] Google academia, 2017, ‘‘transformator distribusi dan jaringan *feeder*’’ PT PLN (PERSERO).
- [5] Raja putra sitewu, 2014, ‘‘letak transformator pada jaringan distribusi dan jatuh tegangan *drop voltage*’’ teknik elektro banda aceh Unsyiah.