

Analisa Deviasi Kwh Meter Memanfaatkan Aplikasi Android “APP TOLE”

Hartono¹, Siswanto Nurhadiyono² Faizal Reza³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Elektro Sekolah Tinggi Teknik Wiworotomo
Jln. Semingkir No. 1 Purwokerto 53132 Indonesia
emial : hartono@gmail.com¹

Abstrak

KWh meter merupakan elemen terpenting di PT. PLN (Persero) karena dianggap sebagai “mesin uang”-nya perusahaan. Namun adanya kelainan pada KWh meter yang disengaja maupun yang tidak disengaja akan berpengaruh sekali terhadap nilai Deviasi pada KWh meter sehingga menimbulkan susut KWh yang sulit diidentifikasi. Pemeriksaan KWh meter dilaksanakan secara rutin melalui kegiatan P2TL dalam upaya memerangi susut KWh tersebut. Namun kenyataan di lapangan, pelaksanaan P2TL dalam pemeriksaan KWh meter ini kurang optimal dikarenakan SDM yang bertugas di lapangan belum memahami penghitungan deviasi KWh meter. Aplikasi berbasis android “APP TOLE” dibuat untuk memudahkan penghitungan deviasi KWh meter pada pelanggan pasca maupun prabayar untuk membantu pelaksanaan P2TL menjadi lebih cepat dan efektif dalam menganalisa adanya kelainan pada KWh meter berdasarkan hitungan angka yang didapat dari hasil uji KWh meter di rumah pelanggan. Pengujian ini dilakukan dengan cara menguji seberapa waktu yang didapat saat KWh meter bekerja membaca energi pemakaian KWh meter menggunakan AVO meter dalam cakupan beberapa impuls yang muncul pada indikator KWh meter. Dari hasil pengujian deviasi KWh meter dari sampel penelitian sejumlah 391 pelanggan tersebut di analisa terdapat KWh meter kondisi normal sejumlah 65%, KWh kondisi KWh meter macet dikarenakan faktor usia sejumlah 31%, dan KWh meter macet dikarenakan faktor kesengajaan (pelanggaran) sejumlah 4%.

Kata kunci : deviasi, KWh meter, android

1. Pendahuluan

Susut merupakan salah satu indikator kinerja penting yang yang harus dicapai oleh PLN. Pemeriksaan KWh meter ini sangat perlu dilakukan, karena KWh meter yang telah terpasang di rumah pelanggan dimungkinkan terdapat kelainan. Pelaksanaan P2TL (Penertiban Pemakaian Tenaga Listrik) merupakan kegiatan yang bisa dilakukan untuk memerangi susut pada KWh meter^[1]. Selama masa penelitian kami dapatkan hasil pelaksanaan P2TL PT. PLN (Persero) Area Purwokerto belum optimal karena banyak sekali petugas memahami bagaimana cara untuk menghitung besaran nilai *error* atau deviasi KWh meter. Menghitung deviasi KWh meter ini dengan maksud agar petugas dapat memastikan kondisi KWh meter yang diperiksa.

Bila petugas tidak bisa memahami cara penghitungan deviasi KWh meter ini, hal sering dilakukan petugas dilapangan adalah pemeriksaan secara visual pada KWh meter dan instalasi milik pelanggan. Seringkali petugas terkelabui dengan sadapan yang dipasang pelanggan agar dapat mempengaruhi pemakaian KWh meter. Hal ini menyebabkan petugas akan menyatakan bahwa KWh meter dan instalasi yang diperiksa dalam kondisi normal^[2]. Selain itu juga, seringkali KWh meter yang sudah masuk dalam daftar kondisi macet sesuai pembacaan Petugas Baca Meter, menjadi dasar petugas untuk mengganti KWh meter tanpa harus diperiksa sebelumnya, oleh karena itu, untuk memudahkan petugas dalam

ITEKS

Intuisi Teknologi Dan Seni

=====

melaksanakan P2TL perlu mencari solusi yang tepat dalam mengatasi kendala-kendala yang ada salah satunya adalah dengan memanfaatkan aplikasi berbasis android “APP TOLE” untuk memudahkan penghitungan deviasi KWh meter pada pelanggan pasca maupun prabayar untuk membantu pelaksanaan P2TL menjadi lebih cepat dan efektif dalam menganalisa adanya kelainan pada KWh meter^[3].

APP TOLE merupakan aplikasi berbasis android yang berguna untuk menghitung deviasi KWh meter berdasarkan hitungan angka yang didapat dari hasil uji KWh meter di rumah pelanggan. Aplikasi ini merupakan pendukung alat uji milik PLN hasil karya inovasi PLN Area Purwokerto bernama APP TOLE (Alat Pengukur dan Pembatas Tester Online and Mobile). Untuk penggunaan-penggunaan yang paling umum dari alat pengukur energi pada arus bolak balik, maka alat ukur dari tipe induksi mendapatkan pemakaian yang paling luas. Alat ukur dari tipe ini mempunyai peralatan gerak yang prinsip kerjanya adalah sama dengan alat ukur dari tipe induksi yakni KWh meter^[4]. KWh meter merupakan alat yang digunakan perusahaan listrik untuk mengukur energi listrik yang dipakai oleh konsumen. Pembacaan energi listrik dengan benar sangat penting untuk mendapat perhatian baik oleh pelanggan maupun penyedia energi listrik, sebab kesalahan pembacaan kWh meter jenis induksi dapat merugikan salah satu pihak baik penyedia energi listrik ataupun konsumen^[5].

Sebelum KWh meter dikeluarkan oleh PT. PLN (Persero), dilakukan pengujian yakni peneraan di ruang tera. Ruang tera merupakan tempat dimana petugas menguji beberapa sampel KWh meter sebelum dipasang di rumah calon konsumen. *Output* dari pengujian atau peneraan ini adalah hasil persentase KWh meter jika sesuai SPLN, maka KWh meter tersebut dapat digunakan. Mengadopsi pengujian dengan peneraan KWh meter di ruang tera juga dapat diterapkan di lapangan. Dengan melakukan penelitian seberapa error KWh meter KWh meter yang sudah terpasang di rumah-rumah konsumen, sehingga dapat diketahui apa penyebab dari *error* KWh meter tersebut^[6]. *Error* KWh meter ini merupakan satu dari beberapa poin susut yang berpengaruh di sisi PT. PLN (Persero) sebagai produsen listrik^[7]. Pengujian ini dilakukan dengan cara menguji seberapa waktu yang didapat saat KWh meter bekerja membaca energi dalam cakupan beberapa impuls yang muncul pada indikator KWh meter. Besaran listrik seperti arus, tegangan, daya dan sebagainya tidak dapat secara langsung kita tanggap dengan panca indera. Untuk memungkinkan pengukuran maka besaran listrik ditransformasikan melalui suatu fenomena fisis ke dalam besaran mekanis^[8].

2. Metode Penelitian

Materi penelitian diperoleh dari pengambilan data di PT. PLN (Persero) Rayon Wangon. Data-data penelitian yang digunakan adalah :

- a. *Single Line Diagram 20 KV*
- b. Data Pelanggan
- c. SOP P2TL
- d. Data pelanggan KWh meter macet
- e. Data pengujian KWh meter

Alat Penelitian, dalam penelitian ini digunakan peralatan sebagai berikut :

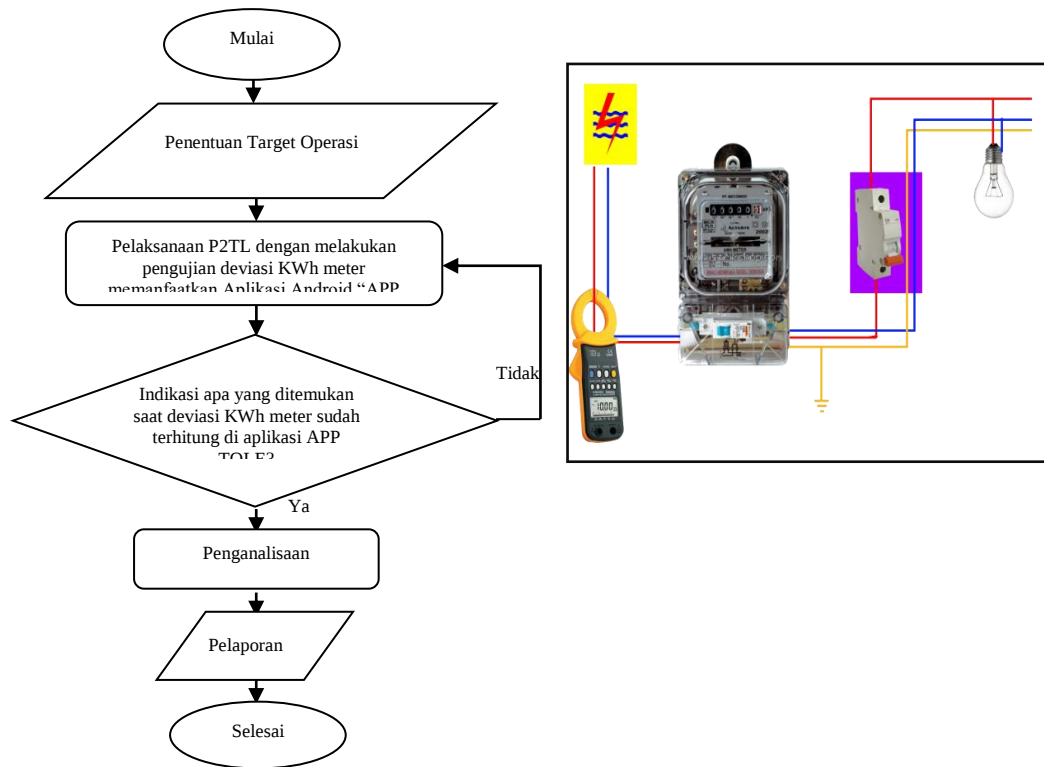
- a. Satu Smartphone sistem operasi Android
- b. Aplikasi android “APP TOLE”
- c. Laptop HP Pavilion G4 sistem operasi Windows 7
- d. APP TOLE (APP Tester & Online)
- e. AVO meter
- f. Stopwatch
- g. Microsoft Word 2007
- h. Microsoft Excel 2007

ITEKS
Intuisi Teknologi Dan Seni

=====

i. Printer Canon IP 2770

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa deviasi pada KWh meter dengan menggunakan aplikasi Android “APP TOLE”. Cara penelitian dimulai dengan :



Gambar 2.1 Diagram Alir Penelitian

2.2 Peralatan Penelitian

a. KWh meter

Kwh meter adalah alat yang digunakan oleh PLN untuk menghitung besar pemakaian energi konsumen. Alat ini bekerja menggunakan metode induksi medan magnet dimana medan magnet tersebut menggerakkan cakram yang terbuat dari alumunium. Pada cakram alumunium itu terdapat poros yang mana poros tersebut akan menggerakkan *counter* digit sebagai tampilan jumlah kWh nya. kWh meter memiliki dua kumparan yaitu kumparan tegangan dengan *koil* yang diameternya tipis dengan kumparan lebih banyak dari pada kumparan arus dan kumparan arus dengan *koil* yang diameternya tebal dengan kumparan lebih sedikit. Pada kWh meter juga terdapat magnet permanen yang tugasnya menetralkan piringan alumunium dari induksi medan magnet, medan magnet memutar piringan alumunium. Arus listrik yang melalui kumparan arus mengalir sesuai dengan perubahan arus terhadap waktu. Hal ini menimbulkan adanya medan di permukaan kawat tembaga pada *koil* kumparan arus^[9]. Kumparan tegangan membantu mengarahkan medan magnet agar menerpa permukaan alumunium sehingga terjadi suatu gesekan antara piringan alumunium dengan medan magnet disekelilingnya. Dengan demikian maka piringan tersebut mulai berputar dan kecepatan putarnya dipengaruhi oleh besar kecilnya arus listrik yang melalui kumparan arus.

Koneksi kWh meter dimana ada empat buah terminal yang terdiri dari dua buah terminal masukan dari jala – jala listrik PLN dan dua terminal lainnya merupakan terminal

ITEKS

Intuisi Teknologi Dan Seni

keluaran yang akan menyuplai tenaga listrik ke rumah. Dua terminal masukan di hubungkan ke kumparan tegangan secara paralel dan antara terminal masukan dan keluaran di hubungkan ke kumparan arus secara seri, kWh meter menghitung jumlah energi yang mengalir tidak saja pada pembebanan konstan, tetapi juga pada pembebanan yang berubah. Untuk menentukan benar tidaknya penunjukan kWh meter, maka kWh meter dioperasikan pada pembebanan yang tertentu dan mengukur besarnya daya yang mengalir serta mengamati kWh meter yang sedang di test. Jika daya dijaga konstan dalam selang waktu tertentu maka jumlah energi yang mengalir dapat dihitung. Dari pengamatan kerja kWh meter dapat dihitung juga berapa E = energi (kWh) dan $N = \omega$ penunjukan kWh meter^[10].

a. kWh Meter Pada Pembebanan Konstan

Jika daya yang mengalir konstan, maka untuk suatu kWh meter dapat kita tuliskan hubungan:

$$E = P t = \frac{N}{C} \text{ (kWh)} \quad (2.1)^{[10]}$$

Dimana :

N = Jumlah putaran piringan (putaran)

ω = jumlah putaran per jam (rph = put/jam)

C = Konstanta kWh meter (Put/ kWh)

P = Daya (kW)

t = Waktu (detik)

Dari hubungan tersebut, terlihat bahwa untuk suatu harga daya tertentu, kecepatan piringan kWh meter ω tertentu juga:

$$\omega = \frac{N}{t} = CP \quad (2.2)^{[11]}$$

Atau untuk suatu jumlah putaran tertentu dibutuhkan waktu:

$$t = \frac{N}{CP}$$

b. Menghitung Kesalahan kWh Meter

Kesalahan dalam persen dapat dinyatakan

$$\% \text{kesalahan} = \frac{E_p - E_s}{E_s} \times 100\%$$

$$E_p = \frac{N}{C} \quad (2.3)^{[4] [6]}$$

Jika untuk membuat N putaran diperlukan waktu t detik, sedangkan daya yang masuk sebesar P watt, maka jumlah energi sebenarnya E_s adalah:

$$E_s = \frac{P.t}{3600 \times 1000} \text{ (kWh)}$$

Dimana:

E_p = Jumlah energi yang dicatat oleh meteran yang terpasang

E_s = Jumlah energi yang sebenarnya

Maka kesalahan dalam persen adalah:

$$\% \text{kesalahan} = 100 \left(\frac{N.3600.1000}{C.P.t} - 1 \right)$$

ITEKS

Intuisi Teknologi Dan Seni

Persen kesalahan dapat juga dihitung dengan membandingkan kecepatan putaran, jika daya yang mengalir adalah P watt, maka kecepatan putar piringan sebenarnya adalah:

$$\omega_s = C \frac{P}{1000} \quad (\text{putaran per jam})$$

Kecepatan perputaran piring yang diukur adalah

$$\omega = \frac{N \cdot 3600}{t} \quad (\text{putaran per jam})$$

Maka kesalahan dalam persen dapat dinyatakan:

$$\% \text{ kesalahan} = \left(\frac{\omega}{\omega_s} - 1 \right) \times 100\%$$

Jika dihitung dengan waktu, maka waktu yang sebenarnya diperlukan untuk membuat N putaran pada daya P watt adalah:

$$t_s = \frac{N}{\frac{C}{3600} \times \frac{P}{1000}} = \frac{N \cdot 3600 \cdot 1000}{C \cdot P}$$

Maka kesalahan dalam persen dapat dinyatakan dengan:

$$\% \text{ kesalahan} = \frac{t_s - t_p}{t_s} \times 100 \%$$

kWh meter digunakan untuk mengukur energi arus bolak balik, alat ukur ini untuk mengetahui besarnya daya nyata (daya aktif). Pada alat ukur ini terdapat kumparan arus dan kumparan tegangan, sehingga cara penyambungan watt pada umumnya merupakan kombinasi cara penyambungan voltmeter dan amperemeter. kWh meter merupakan alat ukur yang sangat penting, untuk kWh yang diproduksi, disalurkan ataupun kWh yang dipakai konsumen-konsumen listrik^[7]. Jaringan meter listrik ini menunjukkan skema pemasangan jenis-jenis meter kWh yang dipasang baik di perumahan, institusi, ataupun tempat yang memerlukan perlakuan khusus dalam pemasangannya. kWh meter berarti *Kilo Watt Hour Meter* dan kalau diartikan menjadi *n* ribu watt dalam satu jamnya. Jika membeli sebuah kWh meter maka akan tercantum *x* putaran per kWh, artinya untuk mencapai 1 kWh dibutuhkan putaran sebanyak *x* kali putaran dalam setiap jamnya^[4].

Pada sistem tenaga listrik dikenal dua jenis beban yaitu beban linier dan beban nonlinier. Beban pada perumahan-perumahan atau gedung umumnya terdiri dari kombinasi beban-beban linier dan beban nonlinier.

- a. Beban Linier
- b. Beban Nonlinier

Harmonisa adalah suatu gelombang sinusoidal tegangan, arus atau daya yang berfrekuensi tinggi dimana frekuensinya merupakan kelipatan diluar bilangan satu terhadap frekuensi fundamental (frekuensi 50 Hz atau 60 Hz). Nilai frekuensi dari gelombang harmonisa yang terbentuk merupakan hasil kali antara frekuensi fundamental dengan bilangan harmonisanya (*f*, *2f*, *3f*, dst). Bentuk gelombang yang terdistorsi merupakan penjumlahan dari gelombang fundamental dan gelombang harmonisa (*h*₁, *h*₂, dan seterusnya) pada frekuensi kelipatannya. Makin banyak gelombang harmonisa yang diikutsertakan pada gelombang fundamentalnya, maka gelombang akan semakin mendekati gelombang persegi atau gelombang akan berbentuk non-sinusoidal^{[8][9]}.

ITEKS

Intuisi Teknologi Dan Seni

=====

Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat mobile berbasis linux yang mencakup sistem operasi, *middlewaare*, dan aplikasi. Android menyediakan *plaltform* terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka^[10]. Android memiliki empat karakteristik sebagai berikut:

1. Terbuka
2. Semua aplikasi dibuat sama
3. Memecahkan hambatan pada aplikasi
4. Pengembangan aplikasi yang cepat dan mudah

Google Inc. sepenuhnya membangun Android dan menjadikannya bersifat terbuka (*open source*) sehingga para pengembang dapat menggunakan Android tanpa mengeluarkan biaya untuk lisensi dari Google dan dapat membangun Android tanpa adanya batasan-batasan. *Android Software Development Kit* (SDK) menyediakan alat dan *Application Programming Interface* (API) yang diperlukan untuk mulai mengembangkan aplikasi pada platform Android menggunakan bahasa pemrograman Java^[11].

Sistem operasi Android memiliki fitur-fitur sebagai berikut:

- a. Kerangka kerja aplikasi (*application framework*)
- b. Dalvik Virtual Machine (DVM)
- c. Arsitektur Sistem Operasi Android
- d. *Android Runtime*
- e. Linux Kernel

2.3 APP TOLE

Aplikasi android ini merupakan pendukung pekerjaan P2TL di PT. PLN (Persero). Pengembangan Aplikasi berbasis android ini juga digunakan sebagai pendukung Alat Inovasi P2TL “APP TOLE (APP Tester Online & Mobile)” agar petugas P2TL dapat menghitung deviasi KWh meter lebih mudah dan fleksibel. APP TOLE ini merupakan alat bantu ukur yang digunakan untuk mempermudah pelaksanaan P2TL guna mengidentifikasi awal adanya kelainan pada APP (Alat Pengukur dan Pembatas)^[12]. Hanya dengan mengisikan parameter yang ada, yakni berupa nomor ID pelanggan yang diperiksa, konstanta KWh meter, Daya pengukuran pada APP, Jumlah Putaran yang akan diukur waktunya, dan waktu hasil ukur dalam jumlah putaran piringan KWh meter. Setelah semua query dilengkapi, maka Hasil Waktu normal sesuai perhitungan dan deviasi (persentase error) Kwh meter akan muncul setelah klik tombol deviasi. Diharapkan Aplikasi Android ini bisa berguna digunakan oleh tim P2TL PT. PLN (Persero) di seluruh unit di Indonesia. Dengan mendownload aplikasi android yang sudah tersedia di Play Store tidak berbayar memudahkan seluruh pelaksana P2TL pengguna Android^{[3] [11]}.

2.4 Lokasi dan Waktu Penelitian

Kegiatan penelitian tentang Analisa Deviasi KWh meter memanfaatkan aplikasi android “APP TOLE” di PT. PLN (Persero) Rayon Wangon Area Purwokerto. Penelitian ini mengambil dari hasil uji kwh meter di persil pelanggan di wilayah PT. PLN (Pesero) Rayon Wangon. Untuk waktu pelaksanaan penelitian dilakukan pada semester VIII tahun ajaran 2014-2015 yakni dari bulan Mei 2015 sampai dengan Juli 2015.

3. Hasil Dan Pembahasan

Penelitian ini dilaksanakan saat petugas teknik PT. PLN (Persero) Rayon Wangon pelaksanaan P2TL di lapangan. Pelaksanaan P2TL ini meliputi pengujian KWh meter, pemeriksaan visual di sisi kabel SR, APP, dan instalasi rumah pelanggan. Diperlukan beberapa tahap dalam penelitian, yakni;

ITEKS

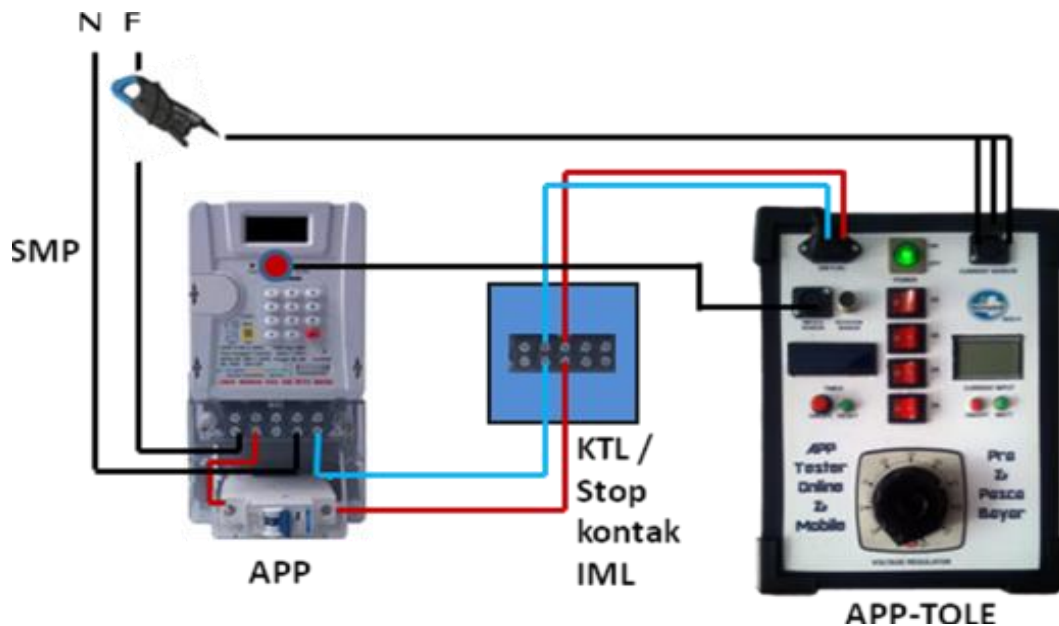
Intuisi Teknologi Dan Seni

3.1 Pencarian Target Operasi

Target Operasi P2TL ini dilakukan secara acak dari beberapa lokasi konsumen. Data-data pelanggan yang dibutuhkan adalah data-data pemakaian KWh pelanggan maksimal diatas 40 jam nyala, pemakaian KWh minimal dibawah 40 jam nyala, dan untuk jenis KWh meter Prabayar didapat dari periode pembelian token pulsa diatas 6 bulan.

3.2 Pengujian KWh meter

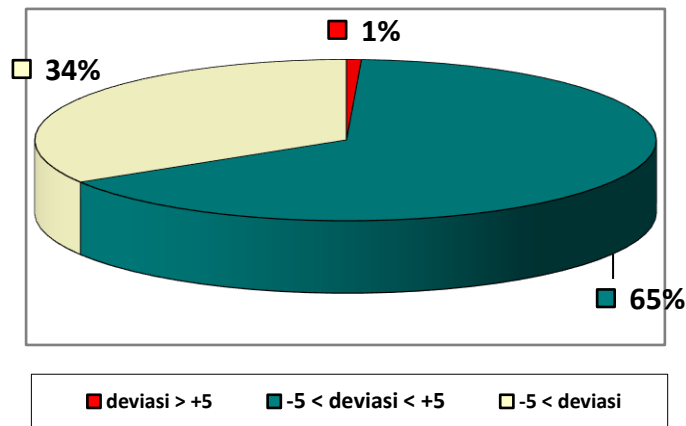
Pengujian KWh meter dimulai dengan pemasangan AVO meter pada KWh meter dengan memasukkan salah satu dari Kabel SR ke dalam jepitan tang AVO meter untuk pembacaan energi KWh meter. Di saat pemakaian pelanggan terbaca pada AVO meter dalam satuan energi (Watt), piringan pada KWh meter bekerja dengan berputar ke arah kanan. Dengan mengamati putaran piringan KWh meter tersebut, kita perlu ukur seberapa waktu yang ditempuh piringan tersebut berputar pada ke sekian putaran. Tata cara pengujiannya dapat dilihat pada gambar 3.1



Gambar 3.1. Proses pengujian KWh meter dalam pelaksanaan P2TL

3.1. Menggunakan APP TOLE (Alat Pengukur Pembatas Tester & Online)

Pengujian KWh meter menggunakan APP TOLE dilakukan dengan memberi sumber masukan APP TOLE dari instalasi milik pelanggan. APP TOLE ini merupakan alat simulator beban pelanggan. Petugas P2TL dapat mengatur beban pemakaian pelanggan sesuai yang dikehendaki dengan menekan tombol beban dan terbaca pemakaian energi KWh meter pada alat APP TOLE, kemudian piringan KWh meter akan berputar sesuai pemakaian energi tersebut.



Gambar 3.2. Proses pengujian KWh meter menggunakan APP TOLE

Penggunaan APP TOLE ini disarankan saat petugas P2TL akan menguji pelanggan yang memiliki pemakaian energi yang rendah. Kebanyakan pemakaian beban pelanggan seperti ini terdapat pada pelanggan pedesaan, dan pelanggan sosial. Hal yang sering ditemukan di lapangan, pemakaian pelanggan tersebut hanya kebanyakan hanya menggunakan beban lampu saja. Setelah dilaksanakan pengujian KWh meter, kemudian didapat waktu tempuh piringan KWh meter berputar dalam sekian (n) putaran, dan terdapat nominal konstanta KWh meter, maka akan memudahkan petugas untuk menghitung seberapa deviasi / *error* KWh meter yang diuji tersebut.

Deviasi atau *error* KWh meter tersebut merupakan perbandingan antara daya yang terukur melewati KWh meter dengan daya hasil pengukuran langsung. Perbandingan deviasi KWh meter dapat dihitung dengan cara sebagai berikut;

1. Berdasarkan Beban dimana ,

$$P1 = \text{Beban dari hasil pengukuran} \quad (\text{KW})$$

$$P2 = \frac{N \times 3600 \times 1000}{C \times t} \quad (\text{KW})$$

Dimana,

N = Jumlah putaran kWh meter

C = Konstanta kWh meter.

T = Waktu yang ditempuh kWh meter dalam N putaran.

Kesalahan kWh meter (E) dapat dihitung,

$$\epsilon = \frac{P2 - P1}{P1} \times 100 \%$$

2. Berdasarkan Waktu dimana,

$$t = \text{Waktu yang ditempuh dalam N putaran kWh meter.}$$

ITEKS Intuisi Teknologi Dan Seni

$t_d = \frac{\text{Waktu dasar dari hasil pengukuran TR}}{N \times 3600 \times 1000}$

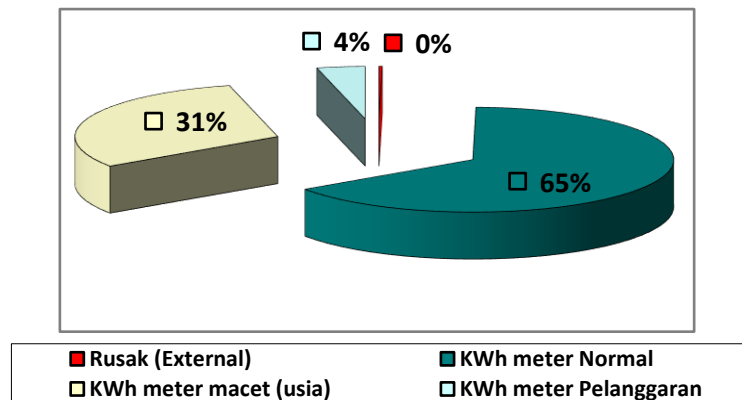
$t_d = \frac{C \times P_1}{\text{Kesalahan kWh meter (€) dapat dihitung,}}$

$\epsilon = \frac{t_d - t}{t} \times 100 \%$

Dari rumus penghitungan deviasi atau *error* KWh meter diatas, telah diinputkan ke dalam suatu aplikasi android yang bernama “APP TOLE”. Pengguna *smartphone* Android cukup menginputkan parameter pada aplikasi APP TOLE yakni berupa hasil waktu tempuh putaran piringan/impuls KWh meter, konstanta KWh meter, dan daya pemakaian yang terbaca pada KWh meter. Setelah itu maka akan didapat hasil persentase *error* KWh meter yang di uji^{[8][11]}. Apabila nilai *error* KWh meter (€) diatas + atau - 5 % dan $P_1 > P_2$, maka lakukan kegiatan sebagai berikut :

- Periksa tutup (*cover*) meter kWh lebih teliti, untuk memastikan apakah ada benda asing didalam meter kWh yang dimaksudkan untuk menghambat putaran piringan meter.
- Periksa segel pada tutup (*cover*) meter kWh lebih teliti, kalau ada kerusakan segel dimungkinkan pelanggan merubah setelan meter tersebut.
- Periksa pengawatan lebih teliti untuk memastikan apakah pengawatannya sudah benar atau salah dan kontak – kontak pada terminal apakah sudah terhubung dengan keang / solid.
- Lakukan Pemeriksaan Putaran piringan Meter kWh.

Setelah dilakukan penelitian dengan melakukan pengujian dari beberapa pelanggan PT. PLN (Persero) Rayon Wangon, didapat data hasil *error* KWh meter. Dari 77.190 pelanggan PT. PLN (Persero) Rayon Wangon, telah dilakukan uji KWh meter di 391 rumah pelanggan.



Gambar 3.3. Diagram Persentase uji deviasi Kwh Meter pelanggan Rayon Wangon

Dari hasil penelitian tersebut didapat deviasi KWh meter pelanggan $>5\%$ sebanyak 3 pelanggan, deviasi diantara -5% sampai dengan $+5\%$ sebanyak 256 pelanggan, dan sisanya yang memiliki deviasi KWh meter $<-5\%$ sebanyak 132 pelanggan. Dari Gambar 5 penyebab deviasi KWh meter dapat diklasifikasikan menjadi beberapa faktor, yakni;

- KWh meter kondisi Normal*

ITEKS

Intuisi Teknologi Dan Seni

=====

Untuk jenis KWh meter dengan temuan kondisi baik atau normal yang berdeviasi $-5\% < \varepsilon < +5\%$, petugas memperlakukan KWh meter tersebut dengan melakukan segel ulang dan tidak memasukkan KWh meter tersebut ke dalam jenis pelanggaran^[12].

b. KWh meter kondisi macet

Kemudian hasil penelitian 31% dari 391 pelanggan tersebut ditemukan KWh meter kondisi macet dikarenakan faktor usia dan faktor lingkungan. Yang dimaksud dengan kondisi lingkungan dalam SPLN No. 57-2 tahun 1993 adalah kondisi tropis, siraman air hujan, dan sengatan sinar matahari secara langsung, dengan tingkat polusi udara sebagai berikut:

1. Partikel garam laut :1,0 ppm
2. Kadar oksida belerang :0,20 mg/Nm³PbO₂
3. Jatuhan debu :0,26 mg/m³/hari

KWh meter kondisi macet yang sering ditemukan di lapangan disebabkan karena beberapa bagian komponen KWh meter tidak bekerja sempurna, sehingga pembacaan energi pada KWh meter tidak akurat dan presisi. Komponen piringan KWh meter yang tidak berputar dan komponen register angka yang tidak berjalan merupakan temuan yang seringkali terjadi saat ditemukan di lapangan.

c. KWh meter pelanggaran

5% dari temuan di lapangan terdapat pelanggaran-pelanggaran yang mempengaruhi prinsip kerja KWh meter. Pelanggaran yang ditemukan saat di lapangan disebabkan oleh mitra kerja nakal yang mengelabui konsumen dalam pemakaian KWh, dan niat dari konsumen yang sudah tidak baik dalam menggunakan listrik dari PLN. Penyimpangan pemakaian tenaga listrik seperti mempengaruhi prinsip kerja KWh meter merupakan termasuk dalam golongan pelanggaran (P.II). Pelanggan bersangkutan dalam hal ini berusaha agar pemakaian KWh tidak terukur dengan baik. Setelah ditemukan terdapat pelanggaran mempengaruhi KWh meter, KWh meter pelanggan dibongkar sementara hingga pelanggan membayar biaya tagihan susulan kedapatan pelanggaran. Besarnya biaya tagihan susulan ini adalah = $9 \times 720 \times \text{kVA daya kontrak} \times 0,85 \times \text{harga per KWh tertinggi pada golongan tarif yang bersangkutan sesuai TDL yang berlaku}$.

4. Kesimpulan Dan Saran

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisa dari penelitian deviasi KWh meter di PT. PLN (Persero) Rayon Wangon memanfaatkan aplikasi APP TOLE yang telah disusun dalam laporan, kesimpulan yang dapat diambil adalah :

- a. Aplikasi APP TOLE memudahkan petugas PLN menghitung persentase *error* KWh meter. Dengan melakukan pengujian KWh meter 1 ph di beberapa konsumen, petugas hanya menginputkan data-data hasil pengujian sehingga didapat nilai deviasi KWh meter tersebut.
- b. Dari 77.190 pelanggan PT. PLN (Persero) Rayon Wangon, telah dilakukan uji KWh meter di 391 rumah pelanggan. Dari hasil penelitian memanfaatkan perhitungan aplikasi APP TOLE didominasi 65 % KWh meter dalam kondisi baik atau deviasi dalam interval -5% sampai dengan +5%. Selain itu 35 % temuan terdapat KWh meter dengan kelainan dikarenakan usia, kondisi lingkungan, cuaca, atau pelanggaran yang disengaja oleh konsumen.

ITEKS

Intuisi Teknologi Dan Seni

=====

4.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang diperoleh, peneliti menyarankan hal-hal sebagai berikut :

- a. Pemasangan KWh meter di rumah pelanggan diusahakan jauh dari sinar matahari, di tembok luar rumah pelanggan, terhalang atap rumah agar terhindar dari hujan.
- b. Untuk pemeriksaan KWh meter di pelanggan, hendaknya dilakukan per trafo distribusi. Dengan melakukan analisa susut per trafo distribusi, sehingga petugas P2TL dapat lebih terarah untuk melakukan pemeriksaan KWh meter dalam suatu wilayah.

5. Referensi

- [1] PT. PLN (Persero) Kantor Pusat. 2013. Pedoman Pelaksanaan Pemborongan Pekerjaan P2TL. Jakarta
- [2] PT. PLN (Persero) Pusdiklat. 2010. *Penertiban Pemakaian Tenaga Listrik*. Jakarta
- [3] Sfaat, Nazarudin. 2014. *Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android*. Bandung: Infomatika
- [4] Muslimim, M. 1984. *Alat-alat Ukur Listrik dan Pengukuran Listrik*. Bandung: CV.Armico
- [5] Suryatmo, F. 2008. *Teknik Pengukuran Listrik dan Elektronika*. Jakarta: PT.Bumi Aksara.
- [6] SJ, Masykur. 2008. *Pengukuran Besaran Listrik*. Medan: Universitas Sumatera Utara
- [7] Soedjana, S., Nishino, O. 1976. *Pengukuran dan Alat-alat Ukur Listrik*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- [8] IEEE Std 519-1992. IEEE Recommended Practices and Requirements for Harmonic Control Power System. IEEE-SA Standard Board Piscataway Y. USA
- [9] Kennedy W. Barry. 2000. *Power Quality Primer*. New York: McGraw – Hill
- [10] PT. PLN (Persero) Pusdiklat. 2010. *Suplemen Materi P2TL*. Jakarta
- [11] PurkayasthaIndrajit dan Savoie J. Paul. 1990. *Effect of Harmonics on Power Measurement*. IEEE Transactions On Industry Applications, Vol. 26, No. 5
- [12] Sankaran, C. 2002. *Power Quality*. New York: CRC Press.