

ANALISA KESALAHAN PEMASANGAN GROUNDING PADA KWH METER PRABAYAR

Denny R. Pattiapon¹, Jacob J. Rikumahu², Marselin Jamlaay³

^{1,2,3} *Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ambon*

¹redgiecilia@gmail.com, ²jj.rikumahu@gmail.com, ³marselin90@gmail.com

Abstract - Grounding is a direct path of electric current to earth or a direct physical connection to earth. The installation of grounding connections in electrical installations is to prevent contact between living things and dangerous electrical voltages that are exposed due to insulation failure. In PUIL 2000 (PUIL: General Electrical Installation Requirements, currently the last edition is 2000), the term earthing is used, and has the meaning as "connection of an electrical circuit point or a conductor that is not part of the electric circuit, with the earth in a certain way" (PUIL is a technical provision or requirement applied in Indonesia, with reference to international standards, and is made as a guide in carrying out electrical installation work) Also, a connection to the ground can also limit the rise of static electricity when handling flammable products or when repairing electronic device. So based on the first and second tests, it can be concluded that, an error in the installation of grounding on the kWh Meter can affect the measurement if there is a loss of contact of the neutral cable on the pole which can result in a fault current so that losses are experienced by many parties such as; For PLN and customers, the losses include electric shock, waste of kWh meters, damage to electrical equipment and loss of Kwh and fuel at the generator.

Keywords: Grounding; Prepaid meters

Abstrak - Grounding adalah suatu jalur langsung dari arus listrik menuju bumi atau koneksi fisik langsung ke bumi. Dipasanginya koneksi grounding pada instalasi listrik adalah sebagai pencegahan terjadinya kontak antara makhluk hidup dengan tegangan listrik berbahaya yang terekspos akibat terjadi kegagalan isolasi. Dalam PUIL 2000 (PUIL : Persyaratan Umum Instalasi Listrik, saat ini edisi terakhir adalah tahun 2000), dipakai istilah pembumian, dan memiliki pengertian sebagai "penghubungan suatu titik sirkit listrik atau suatu penghantar yang bukan bagian dari sirkit listrik, dengan bumi menurut cara tertentu" (PUIL adalah ketentuan atau persyaratan teknis yang diterapkan di Indonesia, dengan mengacu kepada standard internasional, dan dibuat sebagai pedoman dalam pelaksanaan pekerjaan instalasi listrik) Pun, koneksi ke tanah dapat juga membatasi kenaikan dari tegangan listrik statis ketika menangani produk yang mudah terbakar atau ketika memperbaiki perangkat elektronik. Jadi berdasarkan pengujian pertama dan kedua, dapat ditarik kesimpulan bahwa, kesalahan pemasangan grounding pada kWh Meter dapat mempengaruhi pengukuran jika terjadi *loss contact* kabel netral pada tiang yang dapat mengakibatkan adanya arus gangguan sehingga kerugian dialami oleh banyak pihak seperti; Pihak PLN dan Pelanggan, kerugiannya antara lain kesetrum listrik, pemborosan kWh Meter, kerusakan peralatan listrik serta Rugi Kwh dan bahan bakar pada pembangkit.

Kata Kunci: Grounding; meter Prabayar

I. PENDAHULUAN

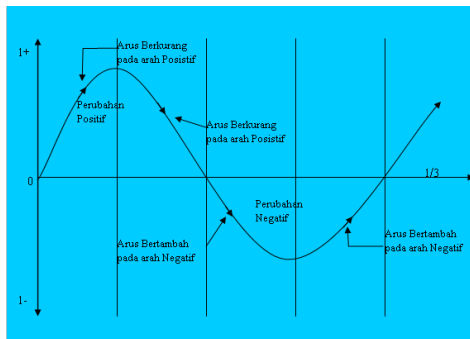
Pengertian listrik statis secara singkat adalah kumpulan muatan listrik yang terdiri dari unsur positif dan negatif, dalam keadaan "diam" (secara teknis elektron bergerak mengelilingi inti atom) dan dapat secara tiba-tiba bergerak atau terjadi loncatan bila didekati oleh suatu unsur penghantar listrik seperti logam atau kabel listrik. Loncatan ini kadang-kadang dapat menimbulkan percikan api bila muatannya besar. Contoh paling mudah adalah petir. Grounding adalah suatu jalur langsung dari arus listrik menuju bumi atau koneksi fisik langsung ke bumi. Dipasanginya koneksi grounding pada instalasi listrik adalah sebagai pencegahan terjadinya kontak antara makhluk hidup dengan tegangan listrik berbahaya yang terekspos akibat terjadi kegagalan isolasi. Dalam PUIL 2000 (PUIL : Persyaratan Umum Instalasi Listrik, saat ini edisi terakhir adalah tahun 2000), dipakai istilah pembumian, dan memiliki pengertian sebagai "penghubungan suatu titik sirkit listrik atau suatu penghantar yang bukan bagian dari sirkit listrik, dengan bumi menurut cara tertentu" (PUIL adalah ketentuan atau persyaratan teknis yang diterapkan di Indonesia, dengan mengacu kepada standard internasional, dan dibuat sebagai pedoman dalam pelaksanaan pekerjaan instalasi listrik) Pun, koneksi ke tanah dapat juga membatasi kenaikan dari tegangan listrik statis ketika menangani produk yang mudah terbakar atau ketika memperbaiki perangkat elektronik.

Contohnya adalah saat pengisian BBM di SPBU dari truk tangki pengangkut ke tangki penyimpanan SPBU, dimana truk tangki itu harus disambungkan kabel grounding agar mencegah timbulnya listrik statis yang dapat menimbulkan percikan api sehingga mengakibatkan kebakaran. Pada umumnya Grounding dan Penangkal petir yang tidak sempurna akan membahayakan peralatan jaringan komputer. Wireless outdoor yang terpasang yang tidak disertai grounding dan penangkal petir yang sempurna dapat menyebabkan petir merusak server pusat data. Grounding dan penangkal petir yang tidak bekerja dengan benar dapat merusak jaringan telepon dan semua peralatan listrik elektronik. Bila ada sambungan antara kabel grounding dan netral pada titik setelah MPB, maka arus netral penyelinap bisa mengalir melewati MPB. Walaupun konsumen sama sekali tidak menggunakan energi listrik dan juga posisi MCB “OFF”. Arus netral penyelinap seperti ini akan mengakibatkan sensor arus netral MPB mengukur seolah-olah ada pemakaian dan bisa merugikan konsumen. Adapun tujuan dari penulisan untuk mengetahui apa yang terjadi jika grounding pada meter digabung dengan kabel netral dan memberikan dampak baik dan buruk yang didapat jika grounding pada meter digabung dengan kabel netral.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Teori Dasar Listrik

Tidak seperti arus searah dimana besar dan polaritas dari arus/tegangan selalu tetap sepanjang waktu maka pada arus bolak-balik, besar dan polaritas dari arus/tegangan berubah-ubah terhadap waktu mengikuti bentuk fungsi sinusoidal, ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Gelombang Sinusioda Arus Bolak Balik

Dari karakteristik tersebut maka terdapat :

- Tegangan / arus sesaat
- Tegangan/ arus puncak/maksimum
- Tegangan / arus efektif

	<u>Tegangan</u>	<u>Arus</u>
Nilai sesaat:	$e = V \sin \omega t$	$I = \sin t$
Nilai maks :	$V = V$	$I = I$
Nilai efektif:	$V_{ef} = V / \sqrt{2}$	$I_{ef} = I / \sqrt{2}$

Nilai efektif adalah nilai yang terukur pada alat ukur (Volt Meter / Amper Meter). Misalnya tegangan dirumah : 220 Volt atau 380 Volt.

Daya 1 phasa

$$P = V \times I \times \cos \phi \text{ (Watt)}$$

Dimana,

P : Daya yang diserap beban. (Watt)

V : Tegangan Phasa – Netral (Volt)

I : Arus(Ampere)

Daya 3 phasa

$$P = \sqrt{3} \times V \times I \cos \phi \text{ (Watt)}$$

Dimana,

P : Daya yang diserap beban.(Watt)

V : Tegangan Fasa – Fasa(Volt)

I : Arus per fasa(Ampere)

Φ : Beda sudut fasa antara tegangan dan arus

$\cos \phi$ disebut juga faktor daya yang besarnya tergantung dari sifat beban (Resistif, Induktif, Kapasitif atau gabungan Resistif, Induktif, Kapasitif). Pada sistem arus searah hanya mengenal beban *resistive* (R), tetapi pada sistem arus bolak-balik beban merupakan “Impedansi” (Z) yang biasa dibentuk dari unsur R, L, C. Contoh beban :

R (hambatan murni): Lampu pijar, setrika, listrik, heater

L (hambatan induktif): Reaktor

C (hambatan kapasitas) : Kapasitor

Sifat hambatan L (X_L) dengan C (X_C) saling bertentangan / meniadakan.

$$R = \rho L / A$$

Dimana :

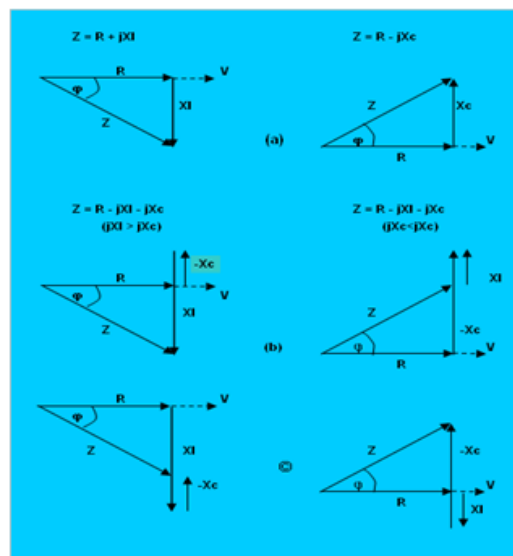
ρ : Resistivitas

L : Panjang kawat

A : Luas penampang dalam kawat R merupakan bagian Riil dari impedans

$$X_L = 2\pi \cdot f \cdot L, \text{ dan } X_C = 1/2\pi \cdot f \cdot C$$

Hubungan dari tiga beban / hambatan digambarkan sebagai berikut. X_L , X_C merupakan bagian imajiner dari impedansi Z, ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Vektor Diagram Beban Listrik

Karena beban Z mempunyai/membentuk pergeseran sudut terhadap (sebagai referensi) maka arus beban I_b yang mengalir pun membentuk sudut yang sama searah dengan sudut dari Z sebesar ϕ . Hal ini berakibat timbulnya 3 macam daya.

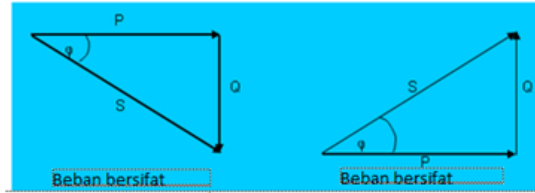
a. Daya aktif : P (watt)

b. Daya reaktif : Q (VAR)

c. Daya semu : S (VA)

Hubungan dari ketiga macam daya tersebut dikenal sebagai “segitiga daya”, ditunjukkan pada Gambar 3.

$$S = P + jQ \text{ maka } S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$



Gambar 3. Segi Tiga Daya Penjumlahan Vektor P dan Q

2.2 Pengukuran Energi Listrik Untuk Konsumen

Secara umum alat ukur energi listrik yang biasa dikenal oleh masyarakat luar adalah kWh Meter, akan tetapi selain kWh Meter ada pula alat ukur energi listrik seperti kVARH Meter dan kVAh Meter, tergantung jenis pelanggan dan penggolongan tarif maka perusahaan listrik akan menetapkan alat ukur apa saja yang dipakai untuk mengukur energi listrik pada konsumen-konsumen tersebut.

Mengenai pemilihan serta penggunaan kWh Meter yang akan dipasang untuk pengukuran energi listrik harus disesuaikan dengan :

- a. Daya tersambung
- b. Tegangan kerja
- c. Sistem pengawatan dari kWh Meter tersebut

Pada sistem distribusi tenaga listrik berdasarkan suplai tegangan:

- a. Pelanggan tegangan tinggi dengan daya tersambung lebih dari 30 MVA
- b. Pelanggan tegangan menengah dengan daya tersambung lebih dari 200 KVA sampai dengan 30 MVA
- c. Pelanggan tegangan rendah dengan daya tersambung dibawah 200KVA

2.2.1. KWh Meter Digital/Meter Elektronik

Meter Elektronik dirancang sebagai meter multi fungsi yang mampu mengukur energi aktif (kWh), energi reaktif (kVARh) baik total maupun masing – masing fasa, dan parameter sesaat seperti tegangan, arus faktor daya, daya aktif, daya reaktif, daya untuk masing – masing fasa. Meter elektronik merupakan sebuah alat ukur besaran listrik yang bekerja berdasarkan prinsip elektronik (pulsa) untuk memantau pasokan energi (kWh) ke pelanggan baik yang secara langsung (instantaneous) atau yang sudah tersimpan dalam memori meter.

2.2.2. Pengertian Meter Prabayar

Listrik prabayar dengan kemajuan teknologi dan sistem pulsa maka PLN meluncurkan produk listrik prabayar, meski sebagian dari masyarakat masih ada yang menggunakan pascabayar dan nontaglist. Listrik prabayar ini adalah meteran yang bekerja otomatis. listrik prabayar adalah layanan terbaru dari PLN dengan berbagai kelebihan dalam mengatur penggunaan energi listrik melalui meter elektronik prabayar. Dengan meteran prabayar ini lebih memudahkan anda dalam mengatur pemakaian listrik rumah sesuai kebutuhan. Istilah dalam hal ini Strom Steer Listrik Prabayar, menggunakan listrik menjadi lebih nyaman dan lebih terkendali.

Lantas bagaimana dengan KWH-nya? apakah ada perbedaan antara KiloWatt Hour Meter dibanding Listrik pasca bayar atau Analog?, penghitungan KWH Meter LPB sama saja dengan KWH Meter Analog karena telah melalui tahap standarisasi Tera (tidak lebih mahal) dan harga Rp/kWh listrik prabayar sudah diatur dalam TDL 2010 yang dikeluarkan oleh menteri ESDM No. : 07 Tahun 2010. Yang akan menentukan hemat atau boros adalah 100 % perilaku penggunaan peralatan listrik oleh pelanggan. Serupa dengan telepon, dengan prabayar cenderung orang akan berhemat, sebaliknya dengan pascabayar cenderung orang lebih boros karena kurang terkendali, bentuk meter prabayar ditunjukkan pada Gambar 4.



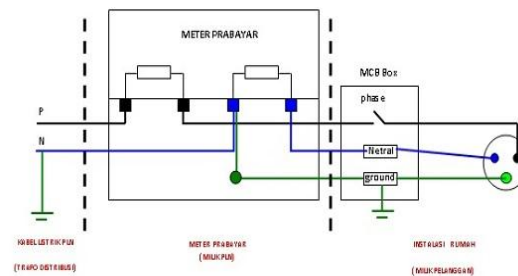
Gambar 4. Meter Prabayar

2.2.3. Fungsi KWH Meter Prabayar

- Mempunyai Nomor seri unik sesuai STS
- Kontaktor untuk menghubungkan atau memutuskan koneksi listriknya
- Low credit warning (visual dan audible)
- Tamper switch detection*
- Programable trip current.*
- Memiliki memori yang tidak terhapuskan (*non Volatile memory*)
- Menyimpan data historical pengisian token sebelumnya.
- Pada display LCD dapat ditampilkan sisa kredit KWh, daya yang dipakai, status kontaktor, jumlah kWh yang dipakai sejak dipasang, informasi balik saat menerima token serta informasi lain.

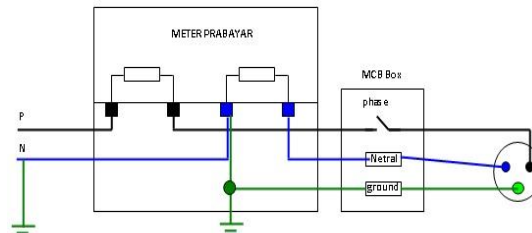
2.2.4. Pengawatan Meter Prabayar

Pengawatan MPB yang benar ditunjukkan pada Gambar 5. Warna hitam adalah penghantar phase, warna biru adalah penghantar netral dan warna hijau adalah penghantar grounding, ditunjukkan pada Gambar 2.5.



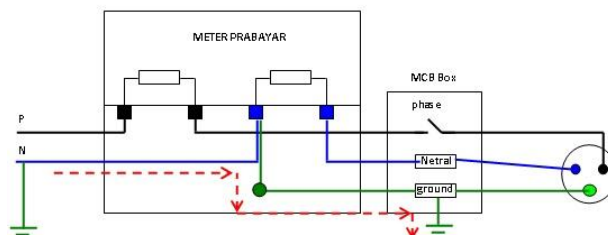
Gambar 5. Pengawatan MPB dengan Titik Ground pada MCB Box

Kabel Netral dan kabel grounding harus disambung di titik sebelum MPB dan harus terpisah total setelah MPB. Sedangkan posisi grounding rod-nya sendiri (yang tertanam di tanah) bisa berada lebih dekat ke MPB atau MCB Box. Sisi sebelah kiri (P-N, dengan N ditanahkan) adalah bagian dari Trafo Distribusi PLN yang netral-nya ditanahkan. Sedangkan yang paling kanan adalah stop kontak, ditunjukkan pada Gambar 6.

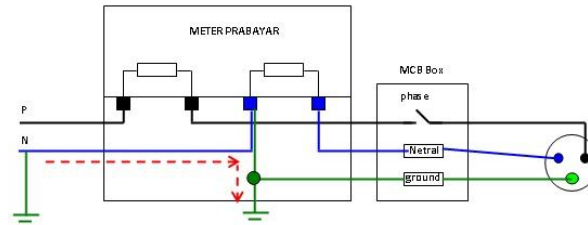


Gambar 6. Pengawatan MPB dengan Titik Ground di kWh-Meter

Seperti penjelasan sebelumnya, saat terjadi ketidakseimbangan beban pada trafo distribusi, akan ada arus netral yang mengalir kearah MPB. Walaupun saat itu tidak ada pemakaian energi listrik di rumah (MCB "OFF"). Dengan pengawatan yang seperti ini, maka arus netral penyelinap tadi bisa dialirkan ke grounding tanpa melewati MPB, ditunjukkan pada Gambar 7a dan Gambar 7b.

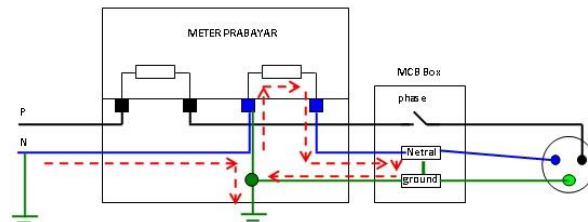


Gambar 7a Arus Netral ke kWh-Meter Saat Terjadi Beban 1 Phase Tidak Seimbang



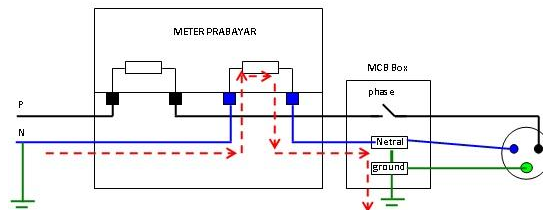
Gambar 7b Arus Netral ke kWh-Meter Saat Terjadi Beban 1 Phase Tidak Seimbang

Munculnya Tanda “PERIKSA”, bila ada sambungan antara kabel *grounding* dan netral pada titik setelah MPB, seperti pada pengawatan seperti di bawah ini, maka arus netral penyelinap tadi bisa mengalir melewati MPB. Walaupun konsumen sama sekali tidak menggunakan energi listrik dan juga posisi MCB “OFF”. Arus netral penyelinap seperti ini akan mengakibatkan sensor arus netral MPB mengukur seolah-olah ada pemakaian dan bisa merugikan konsumen. Karena itu di MPB akan muncul tulisan “PERIKSA” dan gambar “TANGAN”. Kabel netral dan ground disambung kembali pada MCB Box, akibatnya ada sebagian arus *netral* yang mengalir melewati MPB, ditunjukkan pada Gambar 8.



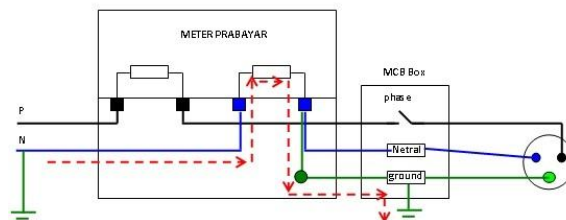
Gambar 8. Arus Netral Dari Beban 1 Phase Tidak Seimbang Melewati MPB Karena Ground-Netral tersambung di MCB Box

Ditunjukkan pada Gambar 9, kabel ground dan netral disambung pada titik setelah MPB. Akibatnya arus *netral* yang tidak diinginkan tadi bisa melewati MPB.



Gambar 9. Arus Netral Dari Beban 1 Phase Tidak Seimbang Melewati MPB Karena Ground-Netral Tersambung di MCB Box

Untuk kasus lain lagi, ground dan netral dihubungkan di MPB tapi pada titik keluar terminal netral. Sehingga arus netral penyelinap tersebut masih melewati sensor MPB, ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 10 Arus Netral Dari Beban 1 Phase Tidak Seimbang Melewati MPB Karena Ground-Netral Tersambung di Titik Keluar Netral MPB

Mengatasi Tanda “PERIKSA”

- Bila tulisan “PERIKSA” tadi masih berkedip-kedip, maka masih ada *ground* yang terhubung ke *netral* (masih belum murni terpisah). Bisa diperiksa pada MPB atau MCB Box.
- Jika pengawatan MPB sudah sesuai dengan petunjuk pada gambar diatas, tetapi masih muncul tulisan “PERIKSA”, maka kemungkinan ada terjadi hubungan *ground* dan *netral* pada alat listrik atau beban listrik, misal : komputer, AC atau TV. Salah satu caranya : coba lakukan pemutusan satu persatu alat listrik atau beban listrik tadi, apakah tulisan “PERIKSA” tadi tidak berkedip-kedip atau hilang (sudah *clear*). Jika ada ditemukan hal seperti itu, kemungkinan alat listrik tadi mengalami masalah dan harus diperiksa.
- Jika tidak ada peralatan listrik yang bermasalah, kemungkinan berikutnya adalah pada sistem instalasi listriknya. Hal yang paling mudah dilakukan adalah memeriksa sambungan pada stop kontak. Bila merasa kesulitan atau khawatir kesetrum, lebih baik memanggil instalatir listrik yang kompeten.
- Jika tulisan “PERIKSA” tadi sudah tidak berkedip lagi, artinya *ground* dan *netral* sudah “bersih”. Kita bisa menghubungi PLN untuk meminta *clear tamper token* agar bisa mereset tulisan tadi

2.3. Grounding

Grounding adalah Suatu sistem pengamanan terhadap perangkat-perangkat yang mempergunakan listrik sebagai sumber tenaga, dari lonjakan listrik, petir juga Mencegah terjadinya loncatan yang ditimbulkan adanya perbedaan potensial tegangan antara satu system pentanahan dengan yang lainnya. Grounding / Pembumian yang baik dan benar harus bisa mempunyai nilai tahanan lebih kecil dari 5 Ohm untuk melindungi bangunan dan dibawah 1 Ohm untuk melindungi data. Tidak semua areal bisa mendapat nilai grounding yang baik dan benar, hal ini sangat bergantung oleh berbagai macam aspek seperti :

1. Jumlah kadar air : bila air tanah dangkal / penghujan maka nilai tahanan sebaran mudah didapatkan.
 2. Jumlah mineral/garam : kandungan mineral tanah sangat mempengaruhi tahanan karena semakin berlogam maka listrik semakin mudah menghantarkan.
 3. Tingkat keasaman : semakin asam PH tanah maka arus listrik semakin mudah menghantarkan.
 4. Isi tekstur tanah : untuk daerah yang bertekstur pasir dan porous akan sulit untuk mendapatkan tahanan yang baik karena untuk jenis tanah ini air dan mineral akan mudah hanyut.
- *Single Grounding* yaitu instalasi grounding dengan hanya penancapan satu buah stick arus pelepas ke tanah dengan kedalaman tertentu (sebaiknya 18 Meter).
 - *Paralel Grounding*, bila sistem single masih mendapatkan hasil yang kurang baik (diatas 1 Ohm) maka perlu ditambahkan jumlah stick arus pelepas dengan minimal jarak antar stick 5 mtr dan di sambung dengan kedaman masing-masing tetap 18 Meter, hal ini dilakukan berulang sampai menghasilkan nilai tahanan tanah dibawah 1 Ohm.
 - *Maximal Grounding*, Bila pada daerah yang memiliki ciri:
 1. kering/air tanah dalam
 2. kandungan logam sedikit
 3. Basa (berkapur)
 4. Pasir dan Porous.

Biasanya agak sulit untuk mendapat nilai grounding dibawah 1 Ohm, dan bila penggunaan 2 cara diatas gagal maka bisa digunakan cara penggantian tanah baru untuk daerah titik grounding tersebut.

III. METODE PENELITIAN

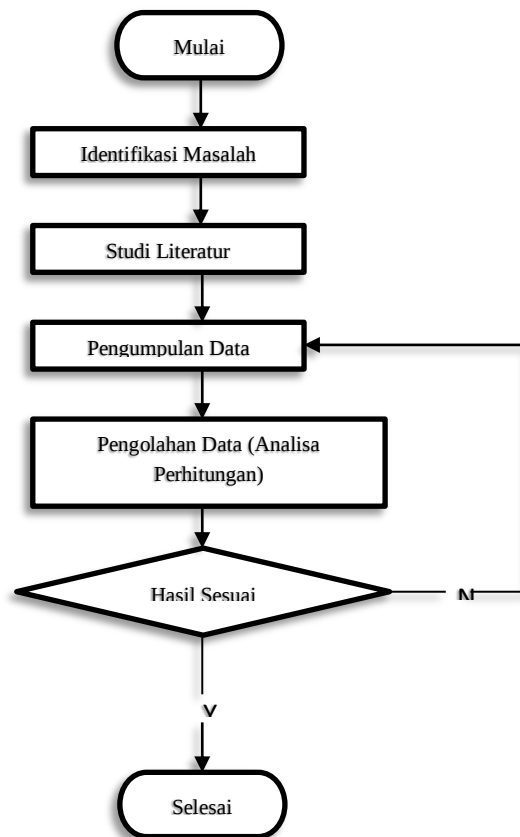
Adapun langkah-langkah dalam penelitian ini yaitu :

- Kuesioner, adalah teknik pengumpulan data dengan cara mengajukan pertanyaan untuk dijawab oleh responden, biasanya secara tertulis. Kuesioner digunakan ketika peneliti ingin mengetahui persepsi atau kebiasaan suatu populasi berdasarkan responden. Kuesioner yang disebar harus diuji dulu sebelumnya untuk mengetahui jika butir-butir pertanyaan yang dimasukkan dapat digunakan sebagai alat ukur yang valid dan reliabel. Kuesioner dapat berupa kuesioner cetak maupun *online*.
- Studi Pustaka, teknik pengumpulan data yang juga banyak dilakukan adalah studi pustaka. Studi pustaka mengumpulkan data yang relevan dari buku, artikel ilmiah, berita, maupun sumber kredibel lainnya yang terkait dengan topik penelitian.
- Wawancara, dilakukan dengan cara tanya jawab dengan responden atau informan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan untuk penelitian. Wawancara digunakan untuk menggali informasi atau persepsi subjektif dari informan terkait topik yang ingin diteliti. Peneliti sebelumnya harus menyiapkan pertanyaan-pertanyaan wawancara terlebih

dahulu. Serupa dengan kuesioner, pertanyaan wawancara perlu diujikan kemampuannya supaya peneliti dapat memperoleh data yang dibutuhkan.

- Observasi, adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan lewat pengamatan langsung. Peneliti melakukan pengamatan di tempat terhadap objek penelitian untuk diamati menggunakan pancaindra. Peneliti diposisikan sebagai pengamat atau orang luar. Dalam mengumpulkan data menggunakan observasi, peneliti dapat menggunakan catatan maupun rekaman. Observasi dapat bersifat partisipatoris, yaitu ketika peneliti turut bergabung dan melakukan aktivitas bersama objek pengamatannya.

Jenis data yang akan digunakan yaitu Jenis data yang digunakan pada penelitian ini yaitu data sekunder yang didapat yaitu berupa data kualitatif dan juga data kuantitatif. Penulis mengambil data terkait penelitian dengan metode wawancara dan observasi lapangan, dan juga meminta langsung hasil pengukuran gardu distribusi yang terkait untuk melakukan pengamatan sehingga mendapatkan data dan informasi yang dibutuhkan penulis. Adapun diagram alir penelitian ditunjukkan pada Gambar 11.



Gambar 11. Diagram alir penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

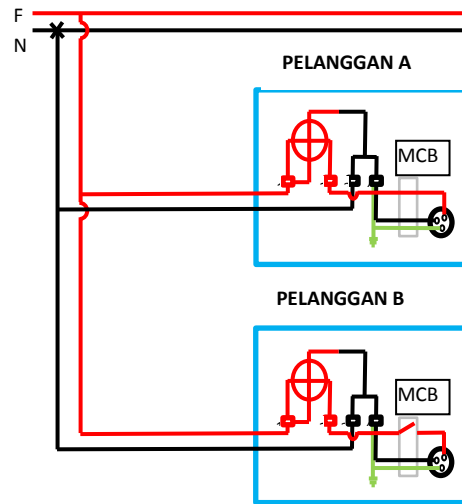
Berdasarkan masalah yang ditemukan, penulis melakukan pengujian terhadap dua pelanggan tanpa menggunakan netral atau terjadi *loss contact* pada kabel netral di tiang.

4.1 Pengujian Pertama

Pengujian pertama menggunakan wiring kwh Meter yang tidak sesuai dengan SOP, ditunjukkan pada Gambar 12. Proses pemasangan kwh Meter yang tidak sesuai SOP :

- Pemasangan Plat Ok
- Pemasangan kwh meter pada Plat Ok
- Pemasangan kabel input netral pada terminal meter no. 3
- Output kabel netral pada terminal meter no. 4 dihubungkan langsung ke beban atau instalasi
- Pemasangan kabel input fasa pada terminal meter no. 1
- Output kabel fasa pada terminal meter no. 2 dihubungkan ke MCB, dan dihubungkan ke beban atau instalasi

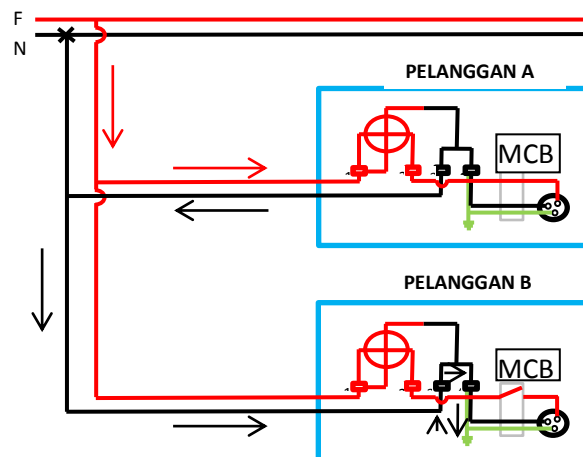
- g. Pemasangan kabel grounding meter pada terminal no. 4
- h. Pemasangan penutup kwh Meter.



Gambar12. Rangkaian uji yang tidak sesuai dengan SOP

Pada pengujian pertama, penulis menemukan suatu kondisi dimana:

- a) Arus netral pelanggan A tidak kembali ke jaringan tiang, dikarenakan hubungan antara kabel netral di tiang kendur.
- b) Arus netral pelanggan A yang tidak kembali ke tiang, akan menuju ke grounding terdekat yang hambatannya paling rendah.
- c) Arus netral dari pelanggan A tersebut akan mengalir ke pelanggan B, dan diukur oleh sensor pada terminal 3.
- d) Meter pada pelanggan B akan berkedip impulse pemakaiannya walaupun dalam keadaan MCB dimatikan / OFF, ditunjukkan pada Gambar 13.



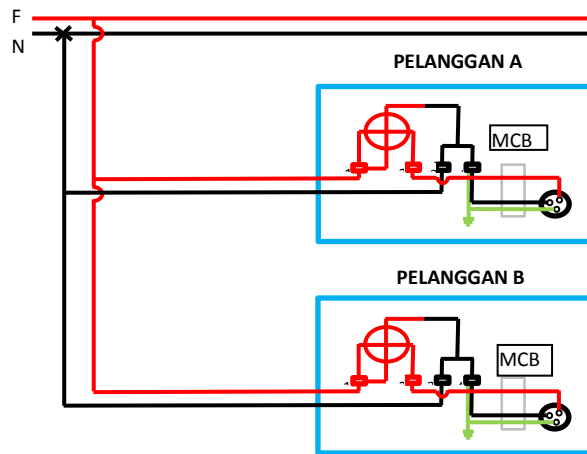
Gambar 13. Jalur arus liar dari pelanggan A yang diukur dan ditanahkan di pelanggan B

4.2 Pengujian Kedua

Menggunakan wiring kwh Meter yang sesuai dengan SOP, ditunjukkan pada Gambar 14. Pemasangan kwh Meter yang sesuai SOP :

- a. Pemasangan Plat Ok
- b. Pemasangan kwh meter pada Plat Ok
- c. Pemasangan kabel input netral pada terminal meter no. 3
- d. Output kabel netral pada terminal meter no. 4 dihubungkan langsung ke beban atau instalasi
- e. Pemasangan kabel input fasa pada terminal meter no. 1

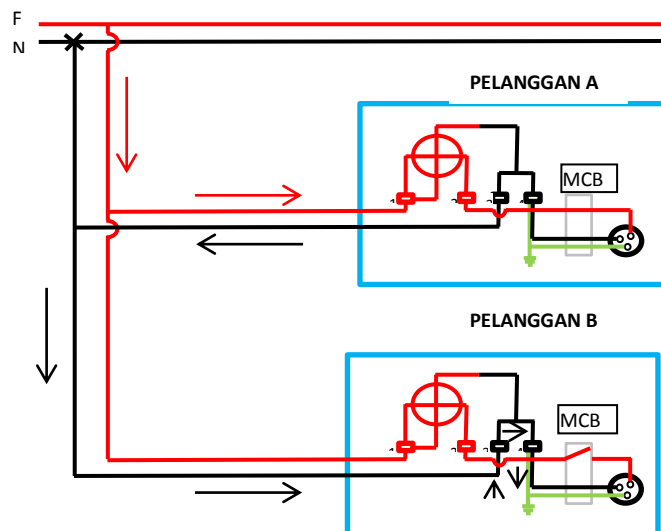
- f. Output kabel fasa pada terminal meter no. 2 dihubungkan ke MCB, dan dihubungkan ke beban atau instalasi.
- g. Pemasangan kabel grounding meter pada terminal no. 3
- h. Pemasangan penutup kwh Meter.



Gambar 14. Rangkaian uji yang sesuai dengan SOP

Pada pengujian kedua, penulis menemukan suatu kondisi dimana:

- a) Arus netral pelanggan A tidak kembali ke tiang, dikarenakan hubungan antara kabel netral di tiang kendur.
- b) Arus netral pelanggan A yang tidak kembali ke tiang akan menuju ke grounding terdekat yang hambatannya paling rendah.
- c) Arus netral dari pelanggan A tersebut akan mengalir ke pelanggan B, dan *tidak diukur* oleh sensor pada terminal 3 karena arus liar tersebut akan dibuang langsung ke tanah, karena penggabungan netral dan groundingnya ada di terminal 3.
- d) Meter pelanggan B tidak akan mengukur arus bocor dari pelanggan A, ditunjukkan pada Gambar 14.



Gambar 15 Jalur Arus gangguan dari pelanggan A dan ditanahkan di pelanggan B

Pada pengujian kedua, penulis menemukan suatu kondisi dimana:

- a) Arus netral pelanggan A yang tidak kembali ke tiang akan menuju ke grounding terdekat yang hambatannya paling rendah.
- b) Arus netral dari pelanggan A tersebut akan mengalir ke pelanggan B, dan *tidak diukur* oleh sensor pada terminal 3 karena arus liar tersebut akan dibuang langsung ke tanah, karena penggabungan netral dan groundingnya ada di terminal 3.
- c) Meter pelanggan B tidak akan mengukur arus bocor dari pelanggan A, ditunjukkan pada Gambar 15.

4.3 Perbandingan antara rangkaian yang sesuai dengan SOP dan yang tidak sesuai dengan SOP,

Berdasarkan pengujian pertama dan kedua, dapat ditarik kesimpulan bahwa, kesalahan pemasangan grounding pada kwh Meter dapat mempengaruhi pengukuran jika terjadi *loss contact* kabel netral pada tiang yang dapat mengakibatkan adanya arus gangguan sehingga kerugian dialami oleh banyak pihak seperti; Pihak PLN dan Pelanggan, kerugiannya antara lain kesetrum listrik, pemborosan kwh Meter, kerusakan peralatan listrik serta Rugi Kwh dan bahan bakar pada pembangkit. Pada pengujian yang dilakukan, penulis membuat perbandingan ditunjukkan pada Tabel 4.1.

Tabel 1. Perbandingan hasil Pengujian 1 dan 2 yang berpengaruh terhadap pengukuran

No	Pengujian	Pengaruh
1	Menggunakan Rangkaian Yang Sesuai SOP	Dapat mencegah terjadinya pemborosan pada kwh Meter dan kerusakan peralatan listrik.
		Dapat mencegah bahaya kesetrum aliran listrik.
2	Menggunakan Rangkaian Yang Tidak Sesuai SOP	Terjadinya pemborosan pada kwh Meter pada pelanggan B
		Kerusakan peralatan listrik
		Dapat mengakibatkan bahaya kesetrum aliran listrik.
		Rugi Kwh dan bahan bakar pada pembangkit.

4.4 Dampak dari Kesalahan Pemasangan Grounding pada Kwh Meter

Kesalahan pemasangan grounding dapat membawa dampak yang buruk, antara lain:

1. Dampak bagi kwh Meter

- a. Kebocoran kabel Netral, kondisi kabel Netral yang mengalami kebocoran, baik itu kebocoran kabel netral terhadap Tanah/Bumi, apalagi jika terdapat kebocoran Netral ke Phase, maka akan menyebabkan timbulnya arus listrik pada kabel netral.

Ketidak seimbangan beban pada phase akan menyebabkan Arus balik dan akan mengalir melalui kabel Netral, dan semakin besar ketidak seimbangan ini, maka akan menyebabkan arus pada kabel netral juga akan semakin besar. kebocoran pada kabel netral dapat mengakibatkan kabel mengelupas dan terbakar.

- b. Indikasi kebocoran pada kwh meter, indikasi kebocoran pada kwh meter terjadi ketika adanya *loss contact* kabel netral pada tiang yang mengakibatkan arus netral tidak kembali ke tiang tetapi akan menuju ke grounding terdekat yang hambatannya paling rendah. Maka arus tersebut dapat terukur pada meter tanpa pemakaian beban (MCB OFF)
 - c. Meter Periksa, kesalahan pemasangan grounding pada kwh Meter dapat menyebabkan kebocoran arus, dan penyebab umum kwh Meter muncul tulisan periksa yakni karena Arus Bocor. Kebocoran arus listrik juga dapat disebabkan oleh cara penyambungan atau kondisi kabel yang buruk. Hal ini menyebabkan kabel terkelupas yang mana sangat berbahaya memicu percikan api dan kebakaran atau biasa disebut konsleting
2. Dampak bagi peralatan listrik, kesalahan pada pemasangan grounding pada kwh meter dapat mengakibatkan adanya arus liar dan dapat terukur pada kwh meter tanpa melalui MCB (MCB OFF), jika semakin lama dibiarkan maka semakin besar pula arus liar tersebut melewati batas maksimum dan dapat berpotensi merusak peralatan listrik yang digunakan oleh pelanggan.
 3. Dampak bagi makhluk hidup, selain dari kerusakan peralatan, kesalahan pemasangan grounding dapat mengakibatkan sengatan listrik terhadap makhluk hidup dan sangat fatal jika sampai terjadi sengatan listrik. Untuk mencegah agar tidak terjadi hal demikian maka, hindari menyentuh kabel listrik saat tangan dalam kondisi basah atau menyentuh kabel yang kondisinya sudah rusak. Sementara itu, bila Anda menemukan orang yang tersetrum listrik, sedapat mungkin matikan sumber listrik bila memang kondisinya aman.
 4. Dampak bagi Pelanggan, kesalahan pemasangan grounding dapat mengakibatkan kerugian pada pelanggan akibat pemborosan. Hal ini disebabkan oleh arus liar yang terukur pada kwh meter tanpa melewati MCB (MCB OFF). Jika dibiarkan semakin lama maka jumlah arus liar yang terukur pada kwh meter ini semakin banyak dan dapat mengakibatkan pemborosan pulsa dan kerugian pada pelanggan tersebut.
 5. Dampak bagi PLN, ketika terjadi kesalahan pemasangan Grounding pada kwh Meter, PLN adalah pihak yang terancam mengalami kerugian terbesar. Kerugian bagi pihak PLN berupa :
 - a. Rugi Kwh dan bahan bakar pada pembangkit, kesalahan pemasangan grounding pada kwh meter dapat mengakibatkan arus bocor jika terjadi disconnect kabel netral pada tiang dan dapat merugikan pihak PLN karena nilai kwh yang hilang. Padahal untuk menghasilkan listrik satu *kilowatt hour* (kWh), PLN telah mengeluarkan biaya pokok penyediaan (BPP) pembangkitan dengan mengacu pada empat faktor pembentuk yakni kurs, harga

minyak (ICP), inflasi (proses meningkatnya harga secara umum dan terus-menerus sehubungan dengan mekanisme pasar yang dipengaruhi banyak faktor, seperti peningkatan konsumsi masyarakat) dan harga batu bara.

- b. Turunnya tingkat kepuasan pelanggan, kepuasan pelanggan adalah suatu faktor pemicu penjualan listrik bagi pihak PLN. Jika sering terjadi pemborosan pada kwh meter yang diakibatkan kesalahan pemasangan grounding maka tingkat kepuasan pelanggan pun ikut menurun, hal ini tentu sangat merugikan pihak PLN. Karena jika pelanggan tersebut merasa tidak puas atau kecewa dengan pelayanan yang diberikan oleh pihak PLN, pelanggan tersebut bisa berpindah konsumen untuk menggunakan jasanya dan tidak lagi menggunakan jasa PLN.

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Pada penelitian ini, penulis melakukan 2 pengujian, yang pertama dengan menggunakan pengawatan kwh Meter yang sesuai dengan SOP dan yang kedua menggunakan pengawatan kwh Meter yang tidak sesuai dengan SOP.
2. Pengujian pertama dilakukan dengan menggunakan rangkaian yang tidak sesuai dengan SOP dan terbukti dapat mempengaruhi pengukuran pada pelanggan B tanpa adanya pemakaian beban.
3. Kesalahan pemasangan grounding pada kwh meter ini tidak dapat mempengaruhi pelanggan A, tetapi dapat mempengaruhi pengukuran pada kwh meter pelanggan B (dalam pengujian pertama).
4. Pengujian Kedua dilakukan dengan menggunakan rangkaian yang sesuai dengan SOP, tidak mempengaruhi pengukuran tetapi dapat melindungi kwh meter dari pemborosan akibat arus liar, melindungi peralatan listrik dari kerusakan dan manusia dari bahaya kesetrum karena arus liar tersebut langsung ditanahkan/dibumikan.
5. Kesalahan pemasangan grounding dapat terjadi ketika adanya loss-contact kabel netral pada tiang.
6. Dampak dari kesalahan pemasangan grounding ini sangat merugikan untuk semua pihak, baik itu untuk pelanggan ataupun PLN sendiri.
7. Kerugian dari pihak pelanggan yaitu : pemborosan kwh Meter, kerusakan peralatan listrik dan bahaya kesetrum listrik.
8. Kerugian bagi pihak PLN antara lain : rugi kwh dan bahan bakar pada pembangkit serta turunnya tingkat kepuasan pelanggan

5.2 Saran

1. Pihak PLN sebaiknya mengarahkan atau mengajarkan proses pemasangan kwh meter yang benar sesuai dengan SOP dan pentingnya grounding bagi kwh meter kepada pihak ketiga yang akan dipekerjakan untuk proses pemasangan kwh meter.
2. Pihak PLN diharapkan dapat melakukan sosialisasi bagi masyarakat terkait dengan pemasangan kwh meter yang sesuai dengan SOP dan pentingnya grounding bagi kwh meter.
3. Ketika ada petugas PLN yang lalai dalam pekerjaan pemasangan kwh meter sehingga proses pemasangannya tidak sesuai dengan SOP, maka pelanggan diharapkan melapor secepatnya ke kantor PLN demi keselamatan semua pihak.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fungsi alat, 2019, Fungsi kWH Meter Prabayar, Penerbit fungsi alat blogspot
- [2] Anonimus, 2013, Pengertian Listrik Prabayar, Penerbit PPOB Harapan
- [3] Sindoprima, 2017, Akibat Kabel Netral dan Ground Digabung, PT Sindo Eltaprima, Jakarta , Jl. Sunter Mas Utara Blok H-1 No. 17Q
- [4] NoName, 2014, Jasa Instalasi Listrik, PT. Kelapa Gading, Jl.Mampang Prapatan XI, Mampang,Jakarta Selatan
- [5] Susanti, Iskandar (2017). Bab II kwh Meter Untuk Pengukuran Energi Listrik, PT Mercuri Buana