Pemeriksaan Dan Pengujian Pembangkit Listrik Tenaga Surya DiPt Jasa Kelistrikan Indonesia

Marcos Pandapotan Siregar

Fakultas Teknologi Industri Universitas Jayabaya, Indonesia

Corresponding author: marcospandapotan@gmail.com

Abstract

The paper entitled "Inspection and Testing of Solar Power Plants at PT Jasa Kelistrikan Indonesia", was carried out for 1 month from August 7 to September 7, 2023. The purpose of writing this paper is to study the developing renewable energy, namely Solar Power Plants which are used as the main source of electricity in a building. Literature study was carried out with literature research that is relevant to the problem at hand. From the analysis and observations carried out, the inspection of the Solar Power Plant system which is the main source of electricity has great potential if it continues to be developed. Then for the activities carried out more on direct inspection and testing of the On Grid Solar Power Plant System on the use of electricity in buildings or related Companies. PT. Jasa Kelistrikan Indonesia is one of the Companies that is a certification body for the feasibility and safety of the use of Solar Power Plant Energy in Companies that make solar panels the main energy or backup energy.

Abstrak

Makalah dengan judul “Pemeriksaan Dan Pengujian Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di PT Jasa Kelistrikan Indonesia”, dilaksanakan selama 1 bulan dari 7 Agustus sampai 7 September 2023. Tujuan penulisan makalah ini adalah untuk mempelajari energi terbarukan yang sedang berkembang yaitu Pembangkit Listrik Tenaga Surya yang digunakan sebagai sumber kelistrikan utama pada sebuah gedung. Studi pustaka dilakukan dengan penelitian kepustakaan yang relevan dengan masalah yang dihadapi. Dari analisa dan pengamatan yang dilakukan bahwa pemeriksaan pada sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya yang menjadi sumber utama kelistrikan menjadi potensi besar jika terus dikembangkan. Kemudian untuk kegiatan yang dilakukan lebih pada pemeriksaan dan pengujian secara langsung pada Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya On Grid pada penggunaan kelistrikan di gedung atau Perusahaan terkait. PT. Jasa Kelistrikan Indonesia menjadi salah satu Perusahaan yang menjadi badan sertifikasi kelayakan dan keamanan pada penggunaan Energi Pembangkit Listrik Tenaga Surya yang ada di Perusahaan yang menjadikan panel surya menjadi energi utama ataupun menjadi energi backup.

***Kata kunci**: Kelistrikan, On Grid, PLTS, Sertifikasi*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Undang-undang No. 30 Tahun 2009 tentang Ketenagalistrikan pasal 44 ayat :

(1) Setiap kegiatan usaha ketenagalistrikan wajib memenuhi ketentuan keselamatan ketenagalistrikan.
(2) Ketentuan keselamatan ketenagalistrikan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) bertujuan untuk mewujudkan kondisi:
   a. andal dan aman bagi instalasi;
   b. aman dari bahaya bagi manusia dan makhluk hiduplainnya; dan
   c. ramah lingkungan.
(3) Setiap instalasi tenaga listrik yang beroperasi wajib memiliki sertifikatlaik operasi.

Undang-undang Ketenagalistrikan menetapkan keutamaan penggunaan energi baru dan terbarukan. Namun, amanat undang-undang ini belum dilaksanakan dengan maksimal, mengingat: (1) Kenyataan Rencana Umum Energi Nasional (RUEN) dan dokumen turunannya yang masih menganggarkan penggunaan energi terbarukan dalam porsi bauran kurang dari 25% pada 2025, serta (2) kenyataan realisasi proyek-proyek pembangunan pembangkit listrik bertenaga terbarukan yang masih di bawah 10% dari jumlah seluruh pembangkit listrik untuk kepentingan umum. Dari sini terlihat bahwa Pemerintah belum memprioritaskan penggunaan energi terbarukan.

(Rahardjo and Fitriana, 2016) Indonesia terletak di garis khatulistiwa, sehingga Indonesia mempunyai sumber energi surya yang berlimpah dengan intensitas radiasi matahari rata-rata sekitar 4.8 kWh/m2 per hari di seluruh wilayah Indonesia. Dengan berlimpahnya sumber energi surya yang belum dimanfaatkan secara optimal, sedangkan di sisi lain ada sebagian wilayah Indonesia yang belum terlistriki karena tidak terjangkau oleh jaringan listrik PLN, sehingga Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dengan sistemnya yang modular dan mudah dipindahkan merupakan salah satu solusi yang dapat dipertimbangkan sebagai salah satu pembangkit listrik alternatif. Sayangnya biaya pembangkitan PLTS masih lebih mahal apabila dibandingkan dengan biaya pembangkitan pembangkit listrik tenaga konvensional, karena sampai saat ini piranti utama untuk mengkonversi energi matahari menjadi energi listrik (modul fotovoltaik) masih merupakan piranti yang didatangkan dari luar negeri. Dalam pembangunan dan perancangan sebuah sistem energi terbarukan di suatu gedung khususnya energi panel surya (energi matahari) diperlukan sebuah sertifikasi sesuai standar yang ada. Dari standar itu diperlukan sebuah pemeriksaan secara intensif sesuai prosedur.

Pemeriksaan dan Pengujian

Pemeriksaan adalah suatu kegiatan yang dilakukan oleh beberapa orang/kelompok dengan prosedur yang berlaku dengan tujuan mendapatkan sebuah legalitas secara standarisasi. Kemudian terdapat beberapa pengertian dari pengujian yaitu sebagai berikut:

- Menurut Kep.Dir No 004.K/DIR/2013, pengujian adalah segala kegiatan yang bertujuan untuk mengukur dan menilai unjuk kerja suatu instalasi.
- Menurut kamus umum, pengujian adalah penilaian yang dimaksudkan untuk mengukur pengetahuan atau kemampuan dari responden (produk/benda yang diuji).
- Menurut IEC, pengujian produk dapat dibagi menjadi 5, yaitu:

a. Pengujian Jenis (Type Test)

   Uji jenis ialah pengujian yang lengkap untuk menentukan apakah hasil produksi telah memenuhi persyaratan-persyaratan yang ditentukan dalam standar ini.
   Pengujian ini bila telah dilakukan tidak perlu diulang, kecuali bila ada perubahan bahan atau konstruksi yang kemungkinan dapat merubah karakteristiknya.

b. Pengujian Rutin (Routine Test)

   Uji rutin adalah pengujian yang dilakukan secara rutin yang ditentukan dalam standar ini pada setiap hasil produksi oleh produsen. Pengujian ini harus dilakukan oleh pabrik pembuat terhadap setiap hasil produksi.

c. Pengujian Contoh (Sample Test)

   Uji contoh ialah pengujian yang dilakukan terhadap contoh-contoh yang diambil dari satu kelompok hasil produk untuk menentukan apakah kelompok tersebut mempunyai sifat-sifat yang sama dengan uji jenis (Type Test) produk tersebut seperti yang ditentukan dalam standar kontrak.
   Pengujian ini umumnya dilaksanakan pada saat serah terima barang, pengujian ini sebagai verifikasi terhadap hal-hal yang seharusnya telah dilaksanakan oleh pabrik pembuat. Pengambilan contoh-uji dan kriteria penilaian uji serah terima sesuai aturan standar.

d. Pengujian Khusus (Special Test)

   Yaitu pengujian yang dilakukan sesuai kesepakatan antara penjual dan pembeli, karena menyangkut waktu (lama), biaya (mahal) dan resiko (rusak).
   Contoh : Pengujian temperature rise Trafo, Tangen Delta.

e. Uji sesudah Instalasi (Test After Installation).

   Yaitu pengujian yang dilakukan setelah produk dipasang ditempat, untuk membuktikan bahwa produk dan atau sistem bekerja (berfungsi) seperti yang direncanakan, setelah mengalami bermacam kondisi perubahan termasuk goncangan transportasi.
   Di dalam kenyataan ada beberapa peralatan yang tidak dapat diuji di lapangan sehingga harus di uji di pabrik. Jenis peralatan, item uji dan waktu pengujian nya harus ditulis di dalam kontrak. Pengujian ini biasanya disebut *dengan Factory Acceptance Test* (FAT), yaitu pengujian serah terima yang dilakukan di pabrik. Pengujian ini dapat meliputi pengujian rutin (*routine test)* dan pengujian khusus (special test).

Pengertian Energi Terbarukan

Kekayaan sumber energi yang ada di Indonesia dikuasai oleh negara sebagaimana diaturdalam Konstitusi, yaitu pada pasal 33 ayat (3) Undang Undang Dasar 1945 yang berbunyi “bumi dan air dan kekayaan alam yang terkandung di dalamnya dikuasai oleh negara dan dipergunakan untuk sebesar-besar kemakmuran rakyat”. Secara tegas Pasal 33 ayat (3) UUD NRI 1945 mengandung 3 (tiga) unsur penting, yaitu: 1. Substansi (sumber daya alam); 2. Status(dikuasai oleh negara); 3. Tujuan (untuk sebesar-besarnya kemakmuran rakyat). Berdasarkan konstitusi, eksistensi penguasaan dan pengusahaan sumber daya alam yang fundamental bagi kehidupan

berbangsa dan bernegara dilakukan oleh negara.

Gambar 4. *Energi Terbarukan*

Pada pengertian sumber energi baru dalam Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2007 tentang Energi telah diklasifikasikan macam-macam jenis energi baru, yakni nuklir, hidrogen, gas metana batubara (*coal bed methane),* batubara tercairkan (*liquified coal*), dan batubara tergaskan (*gasified coal*). Dalam hal penguasaan dan pengaturannya, sumber energi baru diserahkan oleh rakyat kepada negara dan dimanfaatkan sebesar-besarnya untuk sebesar-besar kemakmuran rakyat. Pengertian energi terbarukan adalah energi yang berasal dari sumber energi terbarukan. Sumber energi terbarukan adalah sumber energi yang dapat digunakan tanpa batas waktu dan tidak akan pernah habis karena dapat dipulihkan dalam waktu relatif singkat. Menurut Undang-undang Nomor 30 Tahun tentang Energi, pengertian energi terbarukan tercantum pada pasal 1 ayat (6), yakni " sumber energi yang dihasilkan dari sumber daya energi yang berkelanjutan jika dikelola dengan baik, antara lain panas bumi, angin, bioenergi, sinar matahari, aliran dan terjunan air, serta gerakan dan perbedaan suhu lapisan laut."

(Azhar and Satriawan, 2018) Energi listrik, sebagai salah satu hasil pemanfaatan kekayaan alam dan teknologi mempunyai peranan penting bagi negara dalam mewujudkan pencapaian tujuan pembangunan nasional. Energi listrik seakan menjadi kebutuhan primer masyarakat. Pergeseran kebutuhan energi ini dalam kebutuhan hidup masyarakat tampak nyata di masa depan dengan kemajuan teknologi, seperti mulai dikembangkannya kompor elektrik, alat transportasi elektrik, dan alat-alat pemenuh kebutuhan manusia lainnya yang berbahan dasar listrik sebagai penggeraknya.

Pembangkit Listrik Energi Surya (PLTS)

(Ima Rochimawati, 2019) Memasuki abad 21, persediaan minyak dan gas bumi semakin menipis. Sementara kebutuhan akan energi semakin meningkat, utamanya di negara-negara industri akan meningkat sampai 70% antara tahun 2000 sampai dengan 2030. Pada tahun 2015, kebutuhan energi listrik akan mencapai 19,5 - 20 triliun kWh. Namun sumber energi primer (minyak dan gas bumi) hanya mampu menyumbang 12,4 Triliun Kwh saja, sesuatu hal yang memprihatinkan dan mengkhawatirkan mengingat minyak dan gas bumi yang selama ini kita

andalkan suatu saat nanti akan habis, di Indonesia diperkirakan dalam waktu 18 tahun lagi akan habis. Status persediaan minyak dunia diperkirakan akan habis 23 tahun ke depan, gas akan habis 62 tahun ke depan, sedangkan batu bara 146 tahun ke depan tidak akan tersedia lagi.

(Modjo, 2020) Tenaga surya merupakan sumber energi terbarukan yang sungguh ramah lingkungan. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dengan model paling sederhana dibangun dengan melekatkan panel fotovoltaik pada atap rumah dan bangunan, yang menangkap paparan sinar matahari sepanjang hari dan menggunakannya untuk memenuhi kebutuhan listrik rumah atau bangunan yang bersangkutan, menjadikan PLTS sebagai sumber energi yang efisien dan ramah lingkungan. Penggunaan panel surya fotovoltaik sudah populer di berbagai kalangan seperti perumahan (sejak penggunaan awalnya sebagai pemanas air), gedung pemerintah dan fasilitas umum, hingga bangunan milik swasta yang mengejar penghematan rekening listrik dan sertifikasi sebagai *green building.*

Gambar 5. *Energi Terbarukan*

METODE PENELITIAN

Mempersiapkan Peralatan dan Perlengkapan

Perlu dipersiapkan Peralatan Pemeriksaan dan Pengujian serta K3 yang akan digunakan, sebagai berikut :

1. Kompas/ Busur
2. Multitester
3. Tang Ampere
4. Insulation Tester (Megger)
5. Earth tester
6. Helm pengaman
7. Seragam/ Rompi

8. Sarung tangan

Pemeriksaan Dokumen Dasar pelaksanaan uji laik operasi

a. Spesifikasi Teknik peralatan utama.
b. Hasil uji pabrik peralatan utama atau Sertifikat Produk
c. Kesesuaian Kapasitas terpasang dan data lainnya meliputi
    1) Daya terpasang menurut Name Plate.
    2) Daya terpasang riil bila tidak sama.
    3) Nama pembuat / pabrik dlsb.
    4) Name plate peralatan utama listrik seperti Photovoltaic, Inverter, MPPT.
    5) Daftar Peralatan/ komponen Utama dan bantu Panel - Panel
d. Buku Manual Operasi atau SOP/IK
e. Dokumen lingkungan hidup (AMDAL, UKL/UPL atau SPPL) bila bukan rooftopdan atau Izin lingkungan.

Pemeriksaan Kesesuaian Desain:

f. Tingkat hubung pendek (Short Circuit Level).
g. Pengaman Elektrik/ Sistem Proteksi.
h. Sistem pengukuran elektrik (Instrumen)
i. Koordinasi Proteksi dengan Sistem jaringan untuk on grid (jika terhubungdengan on grid).
j. Jarak bebas (clearance distance) peralatan utama
k. Gambar diagram satu garis (Single line diagram).
l. Gambar tata letak (layout) peralatan utama.
m. Gambar tata letak pemadam kebakaran.
n. Gambar dan/ atau kalkulasi sistem pembumian.
o. disbanding dengan gambar rencana. Schedule Pelaksanaan, berapa lama dilaksanakan, apa sesuai dengan schedule perencanaan.
p. Konsultan pengawas : Nama kontraktor, alamat, keahlian, pengalaman berapa tahun pelaksanaan bidang yang sama, sertifikasi yang dipunyai dsb. Metodapengawasan pelaksanaan konstruksi.
q. Perusahaan pengoperasian instalasi pembangkitan tersebut : Nama Kontraktor, alamat, keahlian, pengalaman berapa tahun pelaksanaan bidang yang sama, sertifikat yang dipunyai dsb. Metoda pengawasan pelaksanaan pengoperasian.

Pemeriksaan Visual Kelengkapan dokumen yang terdiri dari :

a. Peralatan utama dan alat bantunya
    1. Modul surya
    2. Inverter
    3. (jika ada)

4. Transformator (jika ada)

b. Perlengkapan/ alat pemadam kebakaran
c. Perlengkapan K2
d. Sistem Pembumian
e. Sistem catu daya AC dan DC.
f. Sistem Instrumen dan Kontrol.

Evaluasi Hasil Uji Peralatan dan Sistem

g. Peralatan utama dan alat bantunya
    1. Modul surya
    2. Inverter
    3. Baterai (jika ada)
    4. Transformator (jika ada)
h. Perlengkapan/ alat pemadam kebakaran.
i. Perlengkapan K2.
j. Sistem Pembumian
k. Sistem catu daya AC dan DC.
l. Sistem Instrumen dan Kontrol.
m. Pengujian Sistem
    1. Pengujian Interlock.
    2. Pengujian Kontrol elektrik.

Pengujian Unit peralatan utama

a. Uji Sinkronisasi dengan jaringan (jika ada).
b. Uji keandalan (Waktu 1 x 24 Jam dengan Beban Konstan/Beban yang ada);
c. Uji Kapasitas Mampu
    1. Lama waktu pengujian : (Sesuai kondisi Iradian matahari)
        a. 2 jam pada beban 50% tanpa berhenti ditambah
        b. 6 jam pada beban 75% tanpa berhenti ditambah
        c. 12 jam pada beban 100% tanpa berhenti ditambah
        d. d. 24 jam pada beban 110% tanpa berhenti ditambah.
    2. Parameter utama yang harus diukur adalah :
        a. Daya.
        b. Kapasitas baterai (Bila ada).
        c. Radiasi matahari /watt.
        d. Tegangan AC/DC dan Arus yang mengalir pada SistemPembangkit.
        e. Parameter lainnya, terutama yang mempengaruhi kontrol danpengaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Review Dokumen Tersebut Di Atas Antara Lain :

1. Spesifikasi teknik : perbedaan realita dengan standard, reference lain yang dipakai.
2. Spesifikasi material dan factory test.
3. Dokumen AMDAL atau UKL/UPL terutama radiasi matahari, kebisingan suara,flora dan

fauna dan bahaya kebakaran.(bila bukan rooftop).

Hasil Review Desain Antara Lain :

1. Sistem pembumian titik netral, material yang digunakan dan besarnya tahanan bumi, dlsb.
2. Short – circuit level sistem, dan hasil hitungan titik akhir dari sistem sambungan dari sumber supply lainnya.
3. Sistem pengaman elektrikal proteksi relay yang digunakan dan penyetelannya termasuk transformator (jika ada).
4. Sistem pengaman elektrikal, jumlah dan jenis pelindung – pelindung.
5. Sistem pengukuran, jenis dan jumlah alat ukur yang dipakai, ketelitiannya, kalibrasinya, termasuk transformator (jika ada). Apakah masih ada yang perlu lainnya yang harus diukur.
6. Koordinasi proteksi dengan grid sistem tenaga listrik (jika ada).
7. Atas dasar evaluasi dokumen tsb, pelaksanaan uji laik operasi, perlu disusun perencanaan yang menyangkut waktu pelaksanaan uji laik operasi, lembaga inspeksi teknis yang melakukan, peralatan uji laik operasi yang digunakan, lingkup pekerjaan uji laik operasi yang akan dilakukan (jumlah dan rincian instalasi yang akan diuji).

Hasil Pemeriksaan Dampak Lingkungan

Hasil pemeriksaan dampak lingkungan meliputi antara lain mengenai :

1. Pengukuran tingkat kebisingan di area pembangkitan dan perumahan penduduk terdekat dilakukan dengan metoda standard dan hasilnya tidak boleh melebihi batas dalam kontrak atau tidak melebihi batas yang diijinkan setempat.
2. Pengukuran tingkat radiasi matahari terhadap posisi Modul surya.
3. Pengukuran temperatur luar ruang dan dalam ruang power house.
4. Hal lain yang diatur dalam ketentuan lingkungan hidup RI.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang saya dapat setelah melakukan pekerjaan Riksauji di PT. JasaKelistrikan Indonesia adalah :

a. Prosedur Pelaksanaan untuk mendapatkan SLO harus melalui proses Riksauji.
b. Riksauji meliputi pemeriksaan secara Visual, Pengukuran Grounding, Tahanan Isolasi dan Proteksi pada system peralatan PLTS.
c. Lama Proses Riksa Uji kurang lebih 3 hari dan proses Penerbitan SLO sekitar 1-2 Minggu.
d. Melakukan Koordinasi Dengan PLN dan Dinas ESDM setempat.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Azhar, M. and Satriawan, D.A. (2018) ‘Implementasi Kebijakan Energi Baru dan Energi Terbarukan Dalam Rangka Ketahanan Energi Nasional’, *Administrative Law and Governance Journal*, 1(4), pp. 398–412. Available at: https://doi.org/10.14710/alj.v1i4.398-412.

[2] Ima Rochimawati (2019) 'Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya', *Strategy : Jurnal TeknikIndustri*,1(1), pp.169–180. Available at:https://doi.org/10.37753/strategy.v1i1.7.

[3] Modjo, S. (2020) 'PLN vs Energi Terbarukan: Peraturan Menteri ESDM Terkait Penggunaan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap', *Jurnal Hukum Lingkungan Indonesia*, 6(1), pp. 19–40. Available at: https://doi.org/10.38011/jhli.v6i1.89.

[4] Rahardjo, I. and Fitriana, I. (2016) 'Strategi Analisis Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Surya di Indonesia', *Article*, (March 2016), pp. 43–51.