

Pelatihan Pemeriksaan Instalasi Tenaga Listrik pada Tenaga Inspektur sesuai Kepmen DJK ESDM di PT. Rekayasa Daya Energi

Salama Manjang^{1*}, Ikhlas Kitta¹, Syafaruddin¹, Sri Mawar Said¹, Yusri¹, Faizal Arya Samman¹,
Yustinus¹, Indar C. Gunadin¹, Gassing¹
Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin¹
salamamanjang@gmail.com^{1*}

Abstrak

Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk membangun hubungan kerjasama antara Departemen Teknik Elektro Universitas Hasanuddin dengan mitra perusahaan di Sulawesi Selatan. Salah satu mitra perusahaan yang bergerak di bidang lembaga inspeksi teknik yaitu PT. Rekayasa Daya Energi, dimana beberapa permasalahan mitra yaitu belum memiliki beberapa tenaga-tenaga ahli yang mempunyai sertifikat kompetensi dan pengalaman serta keahlian profesional di bidangnya masing-masing, baik sebagai tenaga ahli tetap maupun tidak tetap sebagai tenaga pemeriksa di lapangan untuk memenuhi kebutuhan yang dipersyaratkan oleh Kementerian Energi Sumber Daya Mineral yaitu sebagai penanggung jawab Teknik (PJT) dan sebagai Tenaga Teknik Ketenagalistrikan bersertifikat inspeksi bidang instalasi ketenagalistrikan. Untuk itu dibutuhkan pengetahuan dari tenaga inspektur untuk menguasai bidang tersebut secara praktis yang membutuhkan penyegaran terhadap kompetensi kerja dalam bidang pemeriksaan instalasi tenaga listrik. Kegiatan ini memberikan pelatihan diantaranya teknik pemeriksaan instalasi pembangkit tenaga listrik, teknik pemeriksaan instalasi gardu induk dan transmisi tenaga listrik, teknik pemeriksaan instalasi distribusi tenaga listrik, dan teknik pemeriksaan instalasi pemanfaatan tenaga listrik. Proses persiapan pelaksanaan pelatihan dimulai dengan melakukan koordinasi dengan para tenaga-tenaga muda potensial yang dikoordinasi oleh mitra kerja yang terwadahkan melalui badan usaha yaitu PT. Rekayasa Daya Energi terkait jadwal, peserta dan materi yang akan diberikan pada saat pelatihan. Tim pelaksana kemudian membuat beberapa modul pelatihan berupa softcopy sebagai bahan utama pelatihan. Pelatihan pemeriksaan instalasi tenaga listrik dilaksanakan selama 1 (satu) hari pada tanggal 3 September 2020 yang diikuti oleh 15 orang tenaga inspektur. Tempat pelatihan dibagi dalam 2 tempat yaitu Ruang Pertemuan yang ada di Laboratorium Teknik Tegangan Tinggi, dan tempat untuk kegiatan praktek atau peragaan riil lapangan diantaranya adalah Ruang Genset/PLTD Fakultas Teknik, Transformator Tenaga Listrik Step-Up, dan Tempat Uji Kompetensi Jaringan Distribusi Tenaga Listrik yang lokasinya berada di samping Laboratorium Teknik Tegangan Tinggi.

Kata Kunci: Pelatihan; Pemeriksaan; Instalasi Tenaga Listrik; Tenaga Inspektur; Keahlian Profesional.

Abstract

This community service activity aims to build a cooperative relationship between Electrical Engineering Department of Hasanuddin University and company partners in South Sulawesi. One of the company partners engaged in the engineering inspection agency, namely PT. Rekayasa Daya Energi, where some of partner problems are not having experts who have certificates of competence and experience as well as professional expertise in their respective fields, both as permanent and non-permanent experts as field inspectors to meet the requirements required by the Ministry of Energy and Mineral Resources, as the person in charge of Engineering and as a certified Electricity Engineering Personnel inspection in the field of electrical installations. For this reason, knowledge from inspectors is needed to master this field practically which requires a refresher on work competence in the field of electrical power installation inspection. This activity provides training, including inspection techniques for power plant installations, inspection techniques for substation installations and electric power transmission, inspection techniques for electric power distribution installations, and inspection techniques for electrical power utilization installations. The preparation process for the implementation of the training begins by coordinating with potential young workers who are coordinated by partners who are represented through a business entity, namely PT. Energy Engineering is related to the schedule, participants and materials to be given during the training. The implementation team then made several training modules in the form of softcopy as the main training material. Electricity installation inspection training was held for 1 (one) day on 3 September 2020, which was attended by 15 inspectors. The training venue is divided into 2 places, in the Meeting Room of High Voltage Engineering Laboratory, and the practical activities or real field simulation including the Engineering

Faculty Generator Room, Step-Up Electric Power Transformer, and the Electric Power Distribution Network Competency Test which is located next to the High Voltage Engineering Laboratory.

Keywords: Inspection; Training; Electrical Power Installation; Inspectors; Professional Expertise.

1. Pendahuluan

Sektor energi dan ketenagalistrikan memegang peranan penting dalam meningkatkan pembangunan nasional. Sebagai prasarana dasar dalam kehidupan manusia, ketersediaan energi khususnya tenaga listrik tentunya diinginkan dalam jumlah yang cukup, keandalan, kualitas, dan jaminan keselamatan yang baik, serta harus pula akrab lingkungan. Dalam rangka peningkatan keandalan, kualitas dan keselamatan ketenagalistrikan perlu ditegakkan penerapan peraturan dan standar serta peningkatan kesadaran pemahaman masyarakat akan kandungan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam sektor ketenagalistrikan.

Berdasarkan UU No. 30 Tahun 2009 tentang ketenagalistrikan dimana pada Bab XI menyatakan, “Setiap kegiatan usaha ketenagalistrikan wajib memenuhi ketentuan keselamatan ketenagalistrikan. Ketentuan keselamatan ketenagalistrikan sebagaimana dimaksud bertujuan untuk mewujudkan kondisi andal dan aman bagi instalasi, aman dari bahaya bagi manusia dan makhluk hidup lainnya, dan ramah lingkungan. Setiap instalasi tenaga listrik yang beroperasi WAJIB memiliki Sertifikat Laik Operasi” (DPR RI, 2009)

Untuk mewujudkan penyediaan tenaga listrik yang aman, andal, dan ramah lingkungan, diperkuat dengan dikeluarkannya PP No. 23 Tahun 2014 tentang Kegiatan Usaha Penyediaan Tenaga Listrik yang mengatur ketentuan keselamatan ketenagalistrikan yang mewajibkan instalasi tenaga listrik memiliki sertifikat laik operasi, peralatan dan pemanfaat tenaga listrik harus sesuai dengan standar nasional Indonesia, dan tenaga teknik harus memiliki sertifikat kompetensi (Presiden RI, 2014).

Bahwa untuk melaksanakan ketentuan pada PP. No. 23 Tahun 2014, perlu menetapkan Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral tentang Standardisasi Kompetensi Tenaga Teknik Ketenagalistrikan, dimana pada Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No.46 tahun 2017 tentang Standardisasi Kompetensi Tenaga Teknik Ketenagalistrikan tersebut dijelaskan bahwa “Standardisasi Kompetensi Tenaga Teknik Ketenagalistrikan yang selanjutnya disebut Standardisasi Kompetensi adalah proses perumusan, penetapan, pemberlakuan, kaji ulang, penerapan, dan pengawasan standar kompetensi yang dilaksanakan secara tertib dan bekerja sama dengan pemangku kepentingan” (Menteri ESDM, 2017).

Selain itu menurut Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No. 38 tahun 2018 tentang Tata Cara Akreditasi dan Sertifikasi Ketenagalistrikan, Sertifikasi Instalasi Tenaga Listrik adalah serangkaian kegiatan pemeriksaan dan pengujian serta verifikasi instalasi tenaga listrik untuk memastikan suatu instalasi tenaga listrik telah berfungsi sebagaimana kesesuaian persyaratan yang ditentukan dan dinyatakan siap dioperasikan (Menteri ESDM, 2018). Dalam peraturan tersebut juga dijelaskan bahwa:

-) Pemeriksaan dan pengujian instalasi penyediaan tenaga listrik untuk kepentingan umum dan kepentingan sendiri, dilakukan oleh lembaga inspeksi teknik yang telah terakreditasi.

-) Instalasi penyediaan tenaga listrik yang selesai dibangun dan dipasang, direkondisikan, dilakukan perubahan kapasitas atau direlokasi, WAJIB dilakukan pemeriksaan dan pengujian terhadap kesesuaian dengan standar yang berlaku.
-) Dalam hal Lembaga Inspeksi Teknik yang terakreditasi masih terbatas atau jumlah lembaga inspeksi teknik yang telah terakreditasi belum memadai sesuai jumlah pekerjaan, Direktur Jenderal dapat menunjuk lembaga inspeksi teknik yang belum terakreditasi yang secara teknis dianggap mampu untuk melaksanakan pemeriksaan dan pengujian atas instalasi penyediaan dan pemanfaatan tenaga listrik konsumen tegangan tinggi dan konsumen tegangan menengah.

Dengan latar belakang tersebut dan mengingat Indonesia adalah negara yang cukup luas dalam memasuki era pasar bebas menuntut instalasi yang dioperasikan memenuhi kriteria Aman, Andal dan Akrab Lingkungan, sementara Lembaga Inspeksi Teknik yang selama ini yang sudah dipercayakan melakukan sertifikasi laik operasi (SLO) kepada pemilik instalasi ketenagalistrikan baru beberapa di luar pulau Jawa apalagi di Kawasan Timur Indonesia. Karena itu dengan semangat yang tinggi yang mengedepankan idealisme dan profesionalisme, para pendiri sepakat mendirikan suatu perusahaan yang bergerak di bidang Jasa konsultasi dan inspeksi teknik ketenagalistrikan. Perusahaan ini didirikan pada tanggal 26 Desember 2014 dalam bentuk Perseroan Terbatas dengan nama PT. Rekayasa Daya Energi berlokasi di Kota Makassar telah mendapat penunjukan dari Dirjen Ketenagalistrikan Kepmen ESDM sebagai salah satu perusahaan dapat memeriksa kelayakan instalasi ketenagalistrikan untuk mendapatkan sertifikasi laik operasi (SLO).

Dalam persaingan yang semakin ketat saat ini, PT. Rekayasa Daya Energi merekrut tenaga-tenaga muda potensial, dimana beberapa permasalahan mitra yaitu belum memiliki beberapa tenaga-tenaga ahli yang mempunyai sertifikat kompetensi dan pengalaman serta keahlian profesional di bidangnya masing-masing, baik sebagai tenaga ahli tetap maupun tidak tetap sebagai tenaga pemeriksa di lapangan untuk memenuhi kebutuhan yang dipersyaratkan oleh Kementerian Energi Sumber Daya Mineral yaitu sebagai penanggung jawab Teknik (PJT) dan sebagai Tenaga Teknik Ketenagalistrikan bersertifikat inspeksi bidang instalasi ketenagalistrikan. Untuk itu dibutuhkan pengetahuan dari tenaga inspektur untuk menguasai bidang tersebut secara praktis yang membutuhkan penyegaran terhadap kompetensi kerja dalam bidang pemeriksaan instalasi tenaga listrik.

2. Latar Belakang Teori

Sistem tenaga listrik modern merupakan sistem yang kompleks yang terdiri dari pusat pembangkit, saluran transmisi dan jaringan distribusi yang berfungsi untuk menyalurkan daya dari pusat pembangkit ke pusat-pusat beban. Untuk memenuhi tujuan operasi sistem tenaga listrik, ketiga bagian yaitu pembangkit, penyaluran dan distribusi tersebut satu dengan yang lainnya tidak dapat dipisahkan.

Sistem penyaluran tenaga listrik dari pembangkit tenaga listrik ke konsumen (beban), merupakan hal penting untuk dipelajari. Mengingat penyaluran tenaga listrik ini, prosesnya melalui beberapa tahap, yaitu dari pembangkit tenaga listrik penghasil energi listrik, disalurkan ke jaringan transmisi (SUTET) langsung ke gardu induk. Dari gardu induk tenaga listrik disalurkan ke jaringan distribusi primer (SUTM), dan melalui gardu distribusi langsung ke jaringan distribusi sekunder (SUTR), tenaga listrik dialirkan ke konsumen. Dengan demikian sistem distribusi tenaga listrik berfungsi membagikan tenaga listrik kepada pihak pemakai melalui jaringan tegangan

rendah (SUTR), sedangkan suatu saluran transmisi berfungsi untuk menyalurkan tenaga listrik bertegangan ekstra tinggi ke pusat-pusat beban dalam daya yang besar (melalui jaringan distribusi) (Suswanto, 2009).

Instalasi tenaga listrik dapat dibedakan menjadi beberapa bagian, yaitu instalasi penyediaan tenaga listrik, dan instalasi pemanfaatan tenaga listrik. Untuk instalasi penyediaan tenaga listrik didalamnya terdiri atas instalasi pembangkit tenaga listrik, instalasi transmisi tenaga listrik, dan instalasi distribusi tenaga listrik. Sedangkan untuk instalasi pemanfaatan tenaga listrik didalamnya terdiri dari instalasi pemanfaatan tegangan tinggi, tegangan menengah dan tegangan rendah.

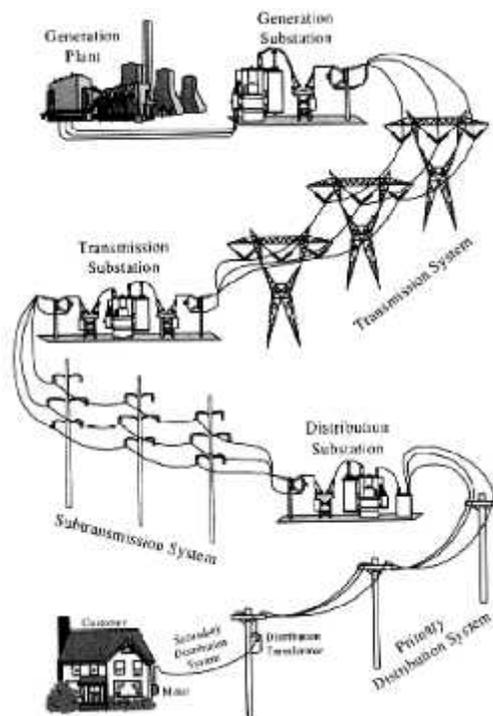
Pembangkit listrik memasok tenaga listrik ke sistem tenaga listrik yang terdiri dari generator dan penggerak mula, adapun penggerak mula berupa mesin pemutar poros generator yang merubah suatu bentuk energi menjadi energi mekanik. Jenis penggerak mula bermacam-macam, sesuai dengan sumber tenaga yang menghasilkan gerak tersebut, seperti: mesin diesel, turbin air, turbin gas, turbin uap, kincir angin. Tenaga listrik diperoleh dari generator arus bolak-balik dengan frekuensi tertentu. Generator-generator di sistem tenaga listrik di Indonesia menggunakan frekuensi 50 Hertz (Hz), dengan kapasitas yang beragam dari beberapa ratus kiloWatt (kW) sampai ratus MegaWatt (MW). Jenis pembangkit tenaga listrik diantaranya, PLTA, PLTD, PLTG, PLTU, PLTGU, PLTP, dan PLT EBT.

Tenaga listrik yang dihasilkan oleh pembangkit tenaga listrik besar dengan tegangan dari 11 kV sampai 24 kV dinaikan tegangannya oleh gardu induk dengan transformator penaik tegangan menjadi 70 kV, 150kV, 220kV atau 500kV kemudian disalurkan melalui saluran transmisi.

Tujuan menaikkan tegangan ialah untuk memperkecil kerugian daya listrik pada saluran transmisi, dimana dalam hal ini kerugian daya adalah sebanding dengan kuadrat arus yang mengalir ($I^2.R$). Dengan daya yang sama bila nilai tegangannya diperbesar, maka arus yang mengalir semakin kecil sehingga kerugian daya juga akan kecil pula.

Dari saluran transmisi, tegangan tersebut diturunkan lagi menjadi 20 kV dengan transformator penurun tegangan pada gardu induk distribusi, kemudian dengan sistem tegangan tersebut penyaluran tenaga listrik dilakukan oleh saluran distribusi primer.

Dari saluran distribusi primer inilah gardu-gardu distribusi mengambil tegangan untuk diturunkan tegangannya dengan trafo distribusi menjadi sistem tegangan rendah, yaitu 220/ 380 Volt. Selanjutnya disalurkan oleh saluran distribusi sekunder ke konsumen-konsumen (Gambar 1).



Gambar 1. Sistem Pendistribusian Tenaga Listrik

3. Metode Pelaksanaan

3.1 Lokasi Kegiatan Pelatihan

Pelatihan pemeriksaan instalasi tenaga listrik dilaksanakan pada tanggal 3 September 2020. Pelaksanaan pelatihan tersebut dilakukan di Laboratorium Teknik Tegangan Tinggi, Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin. Di dalam laboratorium tersebut terdapat ruangan-ruangan yang difungsikan sebagai tempat aktivitas praktikum mahasiswa. Ruangan yang digunakan sebagai tempat pelatihan secara teori atau pembekalan adalah salah satu ruangan pertemuan yang ada di laboratorium. Sedangkan tempat untuk kegiatan praktek atau peragaan riil lapangan diantaranya adalah Ruang Genset/PLTD Fakultas Teknik, Transformator Tenaga Listrik Step-Up, dan Tempat Uji Kompetensi Jaringan Distribusi Tenaga Listrik yang merupakan kerjasama antara PT PLN dengan Departemen Teknik Elektro yang lokasinya berada di samping Laboratorium Teknik Tegangan Tinggi (Gambar 2).



(a) Ruang Genset/PLTD Fakultas Teknik



(b) Transformator Tenaga Listrik Step-Up



(c) TUK Jaringan Distribusi Tenaga Listrik

Gambar 2. Lokasi Praktek Pemeriksaan Instalasi Tenaga Listrik

3.2 Tahapan Kegiatan dan Metode Pendekatan

Secara umum kegiatan ini dibagi ke dalam 3 tahap, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan dan tahap evaluasi. Setelah tahapan evaluasi berakhir, maka hasil evaluasi akan dijadikan sebagai bahan pertimbangan untuk melakukan perbaikan-perbaikan di tahun berikutnya. Sebagaimana disebutkan sebelumnya, bahwa program pelatihan ini akan diupayakan dilakukan secara rutin untuk memberikan bekal bagi para tenaga inspektur di bidang ketenagalistrikan sehingga dapat menghasilkan tenaga pemeriksa yang kompeten dalam memeriksa dan mengambil data lapangan sesuai standar pengukuran yang akan dianalisis kemudian dibuat dokumen laporan untuk penerbitan sertifikat laik operasi dari Dirjen Ketenagalistrikan Kementerian ESDM. Pada tahap pelaksanaan, pelatihan dibagi dalam dua kegiatan, yaitu: kegiatan pembekalan teori pemeriksaan instalasi tenaga listrik, dan kegiatan praktek di Lapangan. Untuk memperlancar proses transfer pengetahuan dan teknologi tersebut, Tim Pelaksana mengembangkan materi pelatihan dalam bentuk softcopy berupa bahan presentasi.

3.3 Langkah Evaluasi Pelaksanaan Program dan Keberlanjutannya

Sebagai langkah evaluasi terhadap keberhasilan program yang dijalankan, maka diakhir pelatihan diberikan kuesioner untuk mengukur tingkat pemahaman dan keahlian peserta dalam menguasai teknik pemeriksaan instalasi tenaga listrik setelah mengikuti pelatihan. Untuk menjamin keberlanjutan program ini, maka dilakukan komunikasi lanjut antara pelaksana kegiatan dengan para peserta sebagai suatu kegiatan untuk saling tukar informasi tentang materi pelatihan tersebut.

4. Hasil dan Diskusi

Seperti yang dijelaskan pada tahapan kegiatan yang terdiri dari 3 (tiga) fase yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan dan tahap evaluasi. Tahap persiapan terdiri dari kegiatan koordinasi dengan mitra yaitu para tenaga-tenaga muda potensial yang mempunyai pengalaman dan keahlian di bidangnya masing-masing, yang akan menjadi tenaga inspektur dalam hal ini diwadahi oleh PT. Rekayasa Daya Energi, dimana perusahaan ini mempersiapkan tenaga ahli tetap maupun tidak tetap sebagai tenaga pemeriksa di lapangan untuk memenuhi kebutuhan yang dipersyaratkan oleh Kementerian Energi Sumber Daya Mineral yaitu sebagai penanggung jawab Teknik (PJT) dan sebagai Tenaga Teknik Ketenagalistrikan bersertifikat inspeksi bidang instalasi ketenagalistrikan. Tujuan dari kegiatan koordinasi tersebut untuk mendiskusikan jadwal kegiatan, peserta pelatihan serta materi yang dibutuhkan oleh mitra. Dilanjutkan dengan perancangan dan pembuatan softcopy bahan pelatihan serta persiapan tempat praktek di lapangan.

Tahapan pelaksanaan terbagi menjadi dua bagian. Tahapan pertama adalah pelaksanaan pelatihan berupa teori pemeriksaan instalasi tenaga listrik untuk para tenaga inspektur yang diselenggarakan pada tanggal 3 September 2020 yang diikuti oleh 15 orang tenaga inspektur. Materi yang diberikan pada pelatihan berupa teori yang meliputi teknik pemeriksaan instalasi pembangkit tenaga listrik, teknik pemeriksaan instalasi transmisi dan gardu induk tenaga listrik, teknik pemeriksaan instalasi distribusi tenaga listrik, dan teknik pemeriksaan instalasi pemanfaatan tenaga listrik (Gambar 3).



Gambar 3. Peserta Pelatihan Pemeriksaan Instalasi Tenaga Listrik

Tahapan kedua pelaksanaan pelatihan praktek langsung di lapangan yang dilaksanakan di tempat uji kompetensi (TUK) jaringan distribusi tenaga listrik. Pada pelatihan praktek ini, setiap peserta diwajibkan menggunakan alat pelindung diri (APD) sebagai dasar kegiatan pemeliharaan untuk terlaksananya unsur K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) (Gambar 4).



(a) Pelatihan Teknik Pemeriksaan Instalasi Pembangkit Tenaga Listrik (PLTD)



(b) Pelatihan Teknik Pemeriksaan Instalasi Distribusi Tenaga Listrik



(c) Pelatihan Teknik Pemeriksaan Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik

Gambar 4. Pelatihan Praktek Pemeriksaan Instalasi Tenaga Listrik

Setelah kegiatan pelaksanaan praktek lapangan dilakukan, maka tahapan selanjutnya adalah tahapan evaluasi yang diawali dengan pemberian kuesioner sebagai materi evaluasi pelaksanaan pelatihan. Dari isian kuesioner kemudian dibuat rekapitulasi yang menunjukkan mayoritas peserta menyatakan mendapatkan penambahan pengetahuan dan keterampilan dari pelatihan yang telah dilaksanakan oleh tim pengabdian masyarakat. Walaupun terdapat pula yang tetap menunjukkan bahwa ke depan materi yang diberikan perlu ditingkatkan lagi.

5. Kesimpulan

Hasil evaluasi penyelenggaraan pelatihan melalui pengisian kuesioner menunjukkan tingkat pengetahuan dan keterampilan peserta tentang teknik pemeriksaan instalasi tenaga listrik yang berupa teknik pemeriksaan instalasi pembangkit tenaga listrik, teknik pemeriksaan instalasi gardu

induk dan transmisi tenaga listrik, teknik pemeriksaan instalasi distribusi tenaga listrik, dan teknik pemeriksaan instalasi pemanfaatan tenaga listrik, semakin meningkat melalui antusias peserta selama mengikuti proses pelatihan. Pemberian materi pelatihan berupa softcopy teknik pemeriksaan instalasi tenaga listrik kepada peserta memberikan kesempatan untuk keberlanjutan program.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada Pimpinan PT. Rekayasa Daya Energi beserta jajarannya yang telah memfasilitasi dan mendorong pelaksanaan kegiatan ini. Terkhusus kepada peserta para tenaga inspektur pemeriksa instalasi tenaga listrik yang sangat antusias mengikuti pelatihan. Selain itu, ucapan terima kasih juga diberikan kepada adik-adik mahasiswa yang tergabung dalam laboratorium riset Teknik Tegangan Tinggi, Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin yang telah membantu terlaksananya kegiatan. Penghargaan yang setinggi-tingginya diberikan kepada Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin melalui hibah Peningkatan Kemitraan Masyarakat telah mendukung kegiatan ini.

Daftar Pustaka

- DPR RI., (2009). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 30 Tahun 2009 Tentang Ketenagalistrikan*. Terdapat pada laman <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/38767/uu-no-30-tahun-2009>.
- Menteri ESDM RI., (2018). *Peraturan Menteri ESDM Nomor 38 Tahun 2018 tentang Tata Cara Akreditasi dan Sertifikasi Ketenagalistrikan*. Terdapat pada laman <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/142931/permen-esdm-no-38-tahun-2018>.
- Menteri ESDM RI., (2017). *Peraturan Menteri ESDM Nomor 46 Tahun 2017 tentang Standardisasi Kompetensi Tenaga Teknik Ketenagalistrikan*. Terdapat pada laman [https://peraturan.bpk.go.id / Home/ Details/143138/permen-esdm-no-46-tahun-2017](https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/143138/permen-esdm-no-46-tahun-2017).
- Presiden RI., (2014). *Peraturan Pemerintah Nomor 23 Tahun 2014 tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah Nomor 14 Tahun 2012 tentang Kegiatan Usaha Penyediaan Tenaga Listrik*. Terdapat pada laman <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/5460/pp-no-23-tahun-2014>.
- Suswanto, Daman., (2009). *Sistem Distribusi Tenaga Listrik*. Edisi Pertama. Universitas Negeri Padang.