

Perancangan Modul Pembelajaran Praktikum Pemeliharaan Mesin Listrik Berbasis Kompetensi Kerja di Prodi D-III Teknik Listrik Polban

Siswoyo¹, M. Prayoga²

¹Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012
E-mail : siswoyo@polban.ac.id

²Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012
E-mail : m.prayoga.tlis17@polban.ac.id

ABSTRAK

Salah satu target pendidikan politeknik adalah menghasilkan lulusan yang memiliki kompetensi sesuai dengan kebutuhan dunia kerja. Kompetensi pemeliharaan Genset merupakan Unit Kompetensi yang ada pada SKKNI PLTD kecil yang seharusnya dicapai oleh lulusan politeknik Program Studi Listrik D-III, tetapi hingga saat ini materi ini belum diberikan. Tujuan perancangan modul pembelajaran ini adalah untuk menyediakan materi pembelajaran praktikum bagi mahasiswa Politeknik Program Studi Listrik D-III semester-5, sehingga mereka dapat melakukan latihan kerja pemeliharaan Genset sesuai dengan standar PUIL 2011 dan SKKNI. Metode penelitian yang digunakan adalah kuantitatif deskriptif untuk mengukur seberapa jauh capaian pembelajaran yang diperoleh mahasiswa berdasarkan SKKNI tersebut. Pelatihan kerja dilakukan melalui pembelajaran praktikum langsung di Laboratorium Mesin Listrik Polban. Hasil implementasi modul pembelajaran ini menunjukkan, bahwa materi dapat dipahami oleh sebagian besar mahasiswa dengan mudah sehingga mereka dapat melakukan pemeliharaan sesuai SKKNI (95%); dari aspek sikap kerja, semua mahasiswa telah menerapkan K3 kelistrikan dengan baik. Penelitian ini juga menemukan ruang penempatan dan instalasi Genset kurang memenuhi standar PUIL 2011.

Kata Kunci

PUIL 2011, SKKNI, PLTD, Pemeliharaan

1. PENDAHULUAN

Salah satu target pendidikan politeknik adalah menghasilkan lulusan yang memiliki kompetensi sesuai dengan kebutuhan dunia kerja. Diantara kompetensi kerja yang menjadi standar kerja industri di bidang kelistrikan adalah Standar Kompetensi Kerja untuk Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) daya kurang dari 1MW. Kategori PLTD ini disebut sebagai PLTD kecil. Kompetensi kerja yang dimaksud dalam penelitian ini ialah kompetensi yang kualifikasinya sesuai dengan level-5 Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesai (KKNI), yaitu level teknisi untuk pekerjaan pemeliharaan mesin Diesel. Kompetensi kerja tersebut selama ini belum dapat direalisasikan menjadi salah satu target hasil belajar atau capaian hasil belajar (CPL) di prodi D-III listrik. Oleh karena itu perlu dirancang suatu modul pembelajaran untuk membantu mahasiswa mencapai CPL yang dimaksud.

Berdasarkan SKKNI bidang PLTD kecil, kompetensi pemeliharaan generator listrik merupakan salah satu unit utama dari SKKNI bidang tersebut. Selama ini yang telah dilaksanakan dalam praktikum matakuliah Mesin Listrik adalah pengujian dan pemeriksaan

karakteristik generator listrik. Masih banyak meteri yang harus dipelajari mahasiswa agar dapat mencapai kompetensi kerja pemeliharaan genset, diantaranya ialah pemeliharaan Mesin Diesel yang merupakan bagian dari Genset.

Hasil pembelajaran dari aspek kognitif ialah penguasaan pengetahuan yang harus dimiliki oleh mahasiswa untuk dapat bekerja sesuai dengan SKKNI meliputi: pengetahuan termodinamika, prinsip kerja mesin Diesel, dasar teknik listrik, dasar operasi generator. Dilihat dari aspek psikomotorik yang dikaitkan dengan keterampilan pemeliharaan, maka mahasiswa harus dapat membaca gambar teknik, menyiapkan material dan peralatan kerja, dan menggunakan alat ukur meter listrik. Hasil pembelajaran dari aspek afektif yang biasanya dikaitkan dengan sikap kerja yang harus dicapai oleh mahasiswa adalah kepedulian akan keselamatan yang ditunjukkan dengan penerapan standar K3 kelistrikan secara konsisten selama bekerja, cara membuat keputusan, dan sebagainya.

2. METODOLOGI

2.1. Tujuan penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk membuat modul pembelajaran praktikum mesin listrik dalam rangka membantu mahasiswa mencapai kompetensi pemeliharaan genset berdaya kurang dari 1MW. Kompetensi kerja pemeliharaan ini ditentukan berdasarkan SKKNI bidang PLTD kecil

2.2. Tinjauan pustaka

Bagian ini membahas hasil kajian terkait dengan penetapan standar kompetensi kerja bidang PLTD kecil, khususnya kompetensi kerja pemeliharaan Genset, teori dasar terkait dengan mesin Diesel, teori generator. Pengetahuan tersebut diperlukan untuk mendukung kinerja mahasiswa dalam melaksanakan pekerjaan pemeliharaan.

2.3. Perancangan Modul Pembelajaran

Setelah masalah utama teridentifikasi dan tujuan telah ditetapkan, maka tahap berikutnya adalah mulai melakukan perancangan modul pembelajaran. Tahapan perancangan ditunjukkan pada Gambar-1.



Gambar 1. Metodologi Perancangan Modul Pembelajaran

CPL program studi diturunkan dari profil lulusan yang telah disepakati oleh industri dan prodi sejenis melalui suatu forum grup diskusi (FGD). CPL yang akan dijadikan acuan pengembangan modul pembelajaran dalam penelitian ini dipilih dan diturunkan dari SKKNI bidang PLTD kecil. SKKNI ini dipilih karena salah satu CPL Prodi D-III Listrik sesuai dengan salah satu Unit Kompetensi bidang pekerjaan SKKNI ini,

yaitu pemeliharaan Genset. Kriteria unjuk kerja (KUK) dari Unit Kompetensi yang telah dideskripsikan dalam SKKNI tersebut akan dijadikan acuan perancangan modul pembelajaran ini. Tahap berikutnya adalah memilih bahan kajian yang diperlukan mahasiswa untuk mencapai Standar Kompetensi Kerja yang telah dideskripsikan. Tahap ini dilanjutkan dengan pemilihan metode asesmen yang sesuai dan pengembangan perangkat ujiannya.

Perangkat uji perlu divalidasi baik isi (materi) maupun validitasnya. Jika hasilnya baik, maka dapat langsung digunakan, jika belum maka direvisi seperlunya. Setelah modul di implementasikan, maka perlu dievaluasi, apakah mudah dipahami oleh mahasiswa, apakah bisa membantu mahasiswa lulus uji kompetensi. Hasil evaluasi selanjutnya akan dijadikan dasar untuk perbaikan modul pembelajaran.

2.4. Hasil dan Pembahasan

Bagian ini membahas hasil proses perancangan modul berdasarkan kebutuhan kompetensi kerja, realisasi hasil perancangan modul pembelajaran, implementasi modul pembelajaran, dan evaluasi hasil pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan modul yang telah dirancang.

3. TINJAUAN PUSTAKA

3.1. Unit Kompetensi SKKNI PLTD Daya Kecil

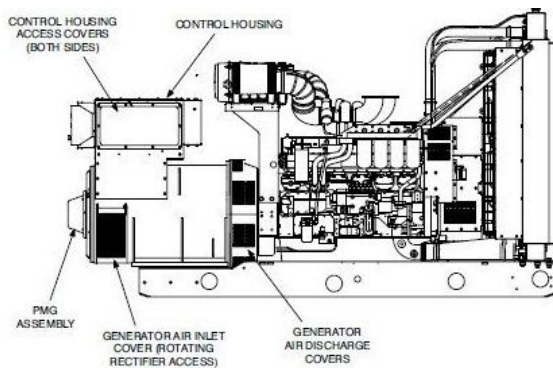
Acuan yang digunakan untuk mengembangkan bahan kajian dan perangkat uji hasil pembelajaran adalah Unit Kompetensi tentang pemeliharaan mesin disel dari SKKNI PLTD daya kecil [1]. Nomor kode unit kompetensi yang dimaksud adalah KDM.HMD.501(1)A untuk pemeliharaan mesin Diesel dan kode unit kompetensi KDM.HLG. 501 (1)A untuk pemeliharaan generator. Unit kompetensi ini memiliki 6 (enam) subunit kompetensi, yaitu: (1) menerapkan prosedur pemeliharaan mesin Diesel/ generator; (2) menyiapkan pelaksanaan pemeliharaan mesin Diesel/ generator; (3) memeriksa unjuk kerja/kondisi mesin Diesel/ generator; (4) memperbaiki unjuk kerja/kondisi mesin Diesel/ generator; (5) melaksanakan pengujian mesin Diesel/ generator; dan (6) membuat laporan pemeliharaan. Masing-masing subunit kompetensi telah dideskripsikan kriteria unjuk kerjanya.

3.2. Teori Genset

Genset adalah gabungan antara mesin Diesel dengan generator listrik. Bagian dari Genset terdiri atas Genset, tangki bahan bakar minyak, baterai untuk starting mesin diesel, saluran gas buang, panel listrik, kabel daya dari Genset ke panel distribusi listrik. Mesin Diesel, disebut sebagai mesin thermal mengubah bahan bakar solar menjadi tenaga mekanik putar yang memutar poros generator. Generator adalah

mesin yang mengkonversikan energi mekanik menjadi energi listrik AC 3 fase.

Mesin Diesel memiliki lima subsistem, yang terdiri atas subsistem : 1) bahan bakar, 2) pelumasan 3) pendinginan, 4) udara pembakaran 5) starting. Semua subsistem saling ketergantungan. Ketika salah satu subsistem terganggu mesin Diesel akan berhenti bekerja. Daya mesin diesel dinyatakan dalam Horse Power (HP). Daya mesin Diesel harus lebih besar dari daya generator yang digerakkan. Mengingat ada kerugian yang harus diperhitungkan diantaranya rugi gesekan. Konstruksi Genset meliputi mesin Diesel dipasang satu poros dengan generator pada dudukan kerangka plat baja gambar 2. Dudukan plat baja genset dipasang diatas lantai pondasi dengan kerangka besi beton yang di cor semen, agar dudukan kokoh dan dapat meredam getaran mesin Diesel.



Gambar2. Genset terdiri Mesin Diesel dan Generator

Generator mengkonversikan tenaga mekanik menjadi energi listrik AC 3phase. Parameter listrik generator meliputi daya listrik dalam satuan KW, tegangan listrik (Volt), arus keluaran (Amper) dan frekuensi (Hetz) [2]. Operasi generator dibatasi oleh tiga parameter yang dikenal dengan Kurva Kapabilitas generator. [3]. Pertama parameter pembatasan dari bahaya pemanasan medan penguat magnet, kedua pembatasan dari daya penggerak mesin diesel, ketiga pembatasan pemanasan belitan stator karena pembebanan daya lebih.

Genset sebagai suatu sistem harus dipelihara secara periodik oleh teknisi yang memiliki pengetahuan dasar tentang mesin Diesel, cara mengoperasikan mesin Diesel, pengetahuan dasar kelistrikan, pengetahuan dasar generator, cara mengoperasikan generator dan pengetahuan dasar pemeliharaan serta pengetahuan tentang troubleshooting genset.

Ruang penempatan untuk instalasi Genset harus memenuhi beberapa syarat kecukupan: kecukupan

kuat penerangan, kecukupan aliran udara, ketersediaan Alat Pemadam Api Ringan (APAR), ketersediaan kotak K3 dengan obat-obatan darurat. Lantai di area layanan genset seharusnya diberi cat berwarna merah sebagai tanda zona berbahaya karena bertegangan listrik tinggi [4].

3.3. Teori Dasar Pemeliharaan

Genset dalam operasionalnya akan mengalami penurunan kemampuan yang disebabkan oleh masa pakai. Untuk itu diperlukan pemeliharaan yang dimaksudkan untuk menjaga agar genset dalam kondisi siap operasional. Komponen yang bergerak dan berputar akan mengalami gesekan dan keausan. Pelumas digunakan untuk memberikan lapisan film pada benda yang saling bergesekan sehingga keausan dapat diminimalkan.

Pemeliharaan pada mesin Diesel meliputi semua subsistem, terdiri pemeliharaan subsistem pelumasan, subsistem pendinginan, subsistem bahan bakar, subsistem udara pembakaran dan subsistem starting Diesel. Pemeliharaan dilakukan dengan sistem terjadwal berdasarkan waktu, dikenal pemeliharaan harian, mingguan, bulanan, tiga bulanan dan tahunan. Pemeliharaan juga bisa dilakukan berdasarkan capaian jam operasionalnya, pemeliharaan 500 jam kerja, 1.000 jam kerja, 5.000 jam kerja, 10.000 jam kerja.

Pemeliharaan generator meliputi parameter kelistrikan yang tercakup dalam *manual instruction*. Saat pemeriksaan dan pengujian generator dalam kondisi mesin Diesel dimatikan. Koneksi kabel pada terminal generator terbuka. Pengujian meliputi parameter tahanan isolasi antara belitan stator dengan bodi, resistansi belitan stator. Untuk menguji indek polarisasi (IP) menggunakan alat ukur Megger dalam periode satu menit dan sepuluh menit [5]. Generator dengan isolasi kelas F, indek IP yang diterima 2.0.

Pemeliharaan Genset berdasarkan SNI-0255-2011 secara garis besar meliputi a. riksa uji mesin Diesel dan b. riksa uji Generator [4]. Tatacara pemeliharaan Genset mengikuti *Standar Operating Procedure* (SOP) yang dikeluarkan pihak pabrik dalam bentuk *Manual Instruction*. Pada saat melaksanakan pemeliharaan Genset, setiap teknisi wajib mengenakan alat pelindung diri (APD) [4].

3.4. Pengembangan Bahan Kajian

Unit kompetensi kerja pemeliharaan Mesin Diesel merupakan acuan utama yang digunakan untuk mengembangkan bahan kajian modul yang dirancang. Bahan kajian dikembangkan dalam rangka membantu mahasiswa mencapai kriteria unjuk kerja sebagaimana telah dideskripsikan dalam Unit Kompetensi dalam SKKNI yang dipilih (lihat bagian 3.1). Bahan kajian

harus dikembangkan sesuai dengan metode asesmen yang akan digunakan untuk mengukur kinerja mahasiswa [5]

3.5. Dasar Perancangan Perangkat Asesmen

Asesmen adalah proses untuk mendapatkan informasi yang digunakan untuk membuat keputusan tentang mahasiswa, kurikulum, kebijakan dsb [6]. Keputusan yang dimaksud dalam kasus ini ialah untuk menentukan apakah mahasiswa telah memenuhi standar unjuk kerja yang telah ditentukan dalam SKKNI.

Informasi tentang kinerja mahasiswa didapatkan dari hasil observasi selama mahasiswa melaksanakan praktikum. Perangkat asesmen dikembangkan sesuai dengan kriteria unjuk kerja yang telah ditetapkan yang meliputi tiga aspek, yaitu aspek kognitif, aspek psikomotorik, dan aspek afektif. Aspek yang dinilai meliputi: (1) aspek kognitif yang dikaitkan dengan penguasaan pengetahuan dan penerapannya dalam bekerja, (2) aspek psikomotorik yang dikaitkan dengan keterampilan melaksanakan kerja, (3) aspek afektif yang dikaitkan dengan sikap kerja. Hal ini sesuai dengan deskripsi Standar Nasional Pendidikan Tinggi, diukur dari tiga kelompok kemampuan, yaitu penguasaan pengetahuan, sikap dan keterampilan [7].

Penguasaan pengetahuan meliputi penguasaan konsep dan metode serta bidang ilmu tertentu. Sikap adalah perilaku yang baik dan didasarkan pada budaya sebagai hasil dari nilai-nilai internalisasi dan aktualisasi serta norma-norma, yang dapat tercermin dalam kehidupan spiritual dan sosial melalui proses pembelajaran, pengalaman kerja siswa, penelitian atau komunitas layanan [8]. Keterampilan adalah kemampuan untuk melakukan menggunakan konsep, teori, metode, bahan, dan atau instrumen yang diperoleh siswa melalui proses pembelajaran, pengalaman kerja, dan atau layanan masyarakat.

4. METODE PENELITIAN

Perancangan modul pembelajaran mengacu pada Pedoman Pengembangan Kurikulum Dikti, yaitu menetapkan CPL, mengembangkan bahan kajian, membuat Rencana Pembelajaran atau silabus [9].

Metode penelitian yang digunakan adalah kuantitatif deskriptif untuk mengukur seberapa jauh capaian pembelajaran yang diperoleh mahasiswa berdasarkan SKKNI bidang pemeliharaan Pembangkitan Listrik Tenaga Diesel. Data kinerja mahasiswa dikumpulkan melalui kuisioner, wawancara, dan observasi kinerja mahasiswa saat praktikum. Perangkat penilaian kinerja mahasiswa dikembangkan berdasarkan kriteria unjuk kerja yang telah dideskripsikan pada unit kompetensi yang ditetapkan.

5. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Perancangan Modul

5.1.1. Analisis Kebutuhan

Modul pembelajaran pemeliharaan Genset dirancang berdasarkan Capaian Pembelajaran yang ditetapkan berdasarkan SKKNI bidang PLTD berdaya kecil, unit kompetensi pemeliharaan genset [10]. Modul terdiri dari RPS dan *jobsheet* praktikum mata kuliah pemeliharaan mesin listrik, program DIII Teknik Listrik Polban semester V dengan beban sebanyak 3 SKS. Saat ini matakuliah ini belum memasukkan topik pemeliharaan Genset. Topik ini ditambahkan dalam matakuliah tersebut berdasarkan masukan dari alumni dan pihak mitra industri khususnya PLN. Mahasiswa DIII Listrik harus diberikan kompetensi tersebut dalam pemeliharaan mesin listrik, khususnya pemeliharaan Genset.

5.1.2. Pengembangan Bahan Kajian

Bahan kajian terdiri dari: membaca gambar teknik dan menjelaskan komponen dari mesin Diesel dan generator, menjelaskan prosedur kerja pemeliharaan, mengidentifikasi kebutuhan peralatan kerja, prosedur dalam pembongkaran, pembersihan dan pemasangan kembali dengan benar. K3 kelistrikan, teori dasar genset, SOP pemeliharaan genset yang terdiri dari pemeriksaan dan pengujian genset.

5.1.3. Pengembangan Perangkat Asesmen

Perangkat asesmen digunakan untuk menjangkau informasi tentang unjuk kerja mahasiswa dalam pekerjaan pemeliharaan genset. Pengambilan data kinerja mahasiswa dilakukan melalui observasi langsung di laboratorium sepanjang pelaksanaan praktikum. Penilaian kinerja mahasiswa dilakukan dengan menggunakan rubrik.

5.2. Implementasi Modul Praktek

5.2.1. Persiapan praktek

- 1) Diarahkan untuk mencermati tugas yang dituliskan melalui *jobsheet*
- 2) Penjelasan prosedur praktikum
- 3) Dijelaskan untuk membuat analisis keamanan kerja untuk bidang kerja bertegangan listrik

5.2.2. Pelaksanaan praktek

- 1) Praktikan wajib mengenakan APD dan mengikuti prosedur K3 selama praktek
- 2) Selama praktikum mencatat data secara cermat dan teliti, tetap di damping dosen/ teknisi pengawas.
- 3) Pemeriksaan dan pengujian sesuai dengan SOP
- 4) Setelah praktikum selesai, kembalikan peralatan ukur dan APD pada tempat semula.

5.2.3. Penilaian kinerja

Penilaian kinerja mahasiswa didasarkan pada tiga aspek yaitu penguasaan pengetahuan, kemampuan dan ketrampilan menggunakan peralatan kerja selama praktek pemeliharaan, serta perubahan perilaku dalam penerapan K3 dan kerjasama tim.

Penilaian pengetahuan, ketrampilan serta sikap meliputi

- 1) Kemampuan mengidentifikasi komponen berdasarkan gambar teknik
- 2) Kemampuan menjelaskan prosedur kerja pemeliharaan genset
- 3) Mengidentifikasi perlengkapan kerja dalam pemeliharaan genset
- 4) Menjelaskan prosedur pemeliharaan dari pembongkaran, pembersihan dan pemasangan kembali komponen.

5.3. Hasil Evaluasi Pelaksanaan

Penelitian ini melibatkan mahasiswa Program D-III Listrik semester V. Diperlukan evaluasi pelaksanaan pembelajaran dengan menerapkan modul ini untuk mengetahui hambatan dalam pelaksanaan praktikum dan kesesuaian materi dengan perangkat asesmen. Evaluasi terhadap pelaksanaan praktek dilakukan melalui kuisioner. Hasil kuisioner adalah sbb:

- Kecukupan materi: Hasil kuisioner dari 30 mahasiswa yang menunjukkan 95 % menjawab cukup, 3% menjawab kurang paham, dan 2% menjawab tidak paham.
- Kecukupan waktu praktikum: hasil kuisioner menunjukkan 100% menjawab cukup. Semua data dalam pemeriksaan dan pengujian dapat dilaksanakan dengan baik.
- Persepsi terhadap perintah kerja: dari kuisioner menjawab 100% memahami dan melaksanakan perintah kerja sesuai SOP.
- Penerapan K3: semua mahasiswa telah mematuhi dan menerapkan K3 kelistrikan dengan baik

Selain aspek pembelajaran, kelayakan sarana prasarana ruang Genset juga perlu diperhatikan pemenuhan standarnya. Hasil observasi menunjukkan bahwa ruang Genset belum memenuhi standar PUIL 2011 yang meliputi kecukupan kuat penerangan, aliran udara dari ventilasi kurang memadai, ketersediaan APAR, ketersediaan kotak K3 dengan obat-obat-an darurat, lantai di area layanan Genset seharusnya diberi cat berwarna merah sebagai tanda zona berbahaya karena bertegangan listrik tinggi.

5.4. Analisis

Ditinjau dari keluasaan dan kedalaman materi berdasarkan kriteria unjuk kerja unit kompetensi pemeliharaan genset, 95% mahasiswa merasa terbantu

untuk mencapai target belajar yang telah ditetapkan. Terdapat 5% mahasiswa mengalami kesulitan melaksanakan tugas atau pekerjaan yang telah ditentukan. Hal ini disebabkan karena mahasiswa tersebut tidak mengikuti kuliah teori dasar dengan baik. Hal ini terungkap melalui wawancara dengan mahasiswa yang bersangkutan. Tindakan selanjutnya, mahasiswa diberi kesempatan untuk mengulang tugas/pekerjaan praktek sesuai *jobsheet*.

Ditinjau dari waktu yang disediakan (4 x 60 menit) mahasiswa merasa cukup waktu untuk melaksanakan tugas pemeliharaan tersebut. Unit kompetensi pemeliharaan genset dibagi dalam dua topik. Pertama topik pemeliharaan mesin Diesel, topik kedua pemeliharaan generator. Pembuatan laporan secara lengkap dilaksanakan sebagai tugas mandiri.

Ditinjau dari sikap khususnya dalam penerapan K3, mahasiswa sudah melaksanakan dengan baik. Sejak awal perkuliahan praktikum K3 sudah diberikan dalam setiap materi praktikum. Mahasiswa juga diberikan tugas membuat *Job Safety Analysis* (JSA), tujuannya agar dapat mengidentifikasi potensi bahaya yang akan terjadi dan membuat tindakan meminimalkan bahaya tersebut. Dalam praktek pemeliharaan Genset, penting ditekankan tentang daerah bahaya bertegangan listrik. Pemakaian APD wajib bagi mahasiswa saat melaksanakan praktek.

Kegagalan mahasiswa melaksanakan tugas praktek pemeliharaan Genset dapat dikurangi dengan melakukan *pre-test* untuk melihat kesiapan mahasiswa melaksanakan tugas.

6. KESIMPULAN

1. Modul Pembelajaran Praktikum Pemeliharaan Pemeliharaan Mesin Listrik DIII Teknik Listrik Polban telah memenuhi syarat kecukupan, baik dari isi, alokasi waktu, *jobsheet* mudah dipahami oleh mahasiswa sehingga dapat digunakan untuk materi praktikum mahasiswa.
2. Hal penting yang perlu diperhatikan dalam merancang modul praktikum di politeknik ialah pengembangan bahan kajian harus mengacu pada KUK Unit Kompetensi yang ada pada SKKNI.
3. Kompetensi pemeliharaan Genset dapat dikelompokkan dalam dua topik yaitu pemeliharaan mesin Diesel dan pemeliharaan Generator.
4. Perlu diperhatikan kecukupan sarana dan prasarana ruang praktikum yang harus memenuhi standar PUIL 2011
5. Pemeliharaan mesin Diesel menyangkut semua parameter mekanik dalam mesin Diesel yang terdiri atas subsistem pelumas, subsistem bahan bakar, subsistem pendinginan, subsistem udara pembakaran dan subsistem *starting* Diesel

6. Pemeliharaan generator mencakup semua parameter kelistrikan terdiri tahanan isolasi, resistansi belitan stator dan pengujian indeks polarisasi (IP)

DAFTAR PUSTAKA

- [1] ESDM, "skttjdk," 9 Mei 2017. [Online]. Available: <http://www.skttkdjk.esdm.go.id>.
- [2] B. Theraja, A Textbook of Electrical Technology, India: Chand (S.) & Co Ltd, 2008.
- [3] U. o. Wisconsin-Madison, 22 April 2015. [Online]. Available: https://neos-guide.org/sites/default/files/capability_curves.pdf. [Accessed Juni 2019].
- [4] Kementrian ESDM, SNI-0255-2011 : Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2011. (PUIL 2011), Jakarta: ESDM, 2011.
- [5] P. Handayani, "Finding The MissingLink in The Design of Polytechnics Competnce-based Curriculum," in ICVET 2014, YOGYAKARTA, 2014.
- [6] Nitko & Brookhart, Educational Assessment of Students, Boston: Pearson, 2011.
- [7] Kepmendikbud_No_3, "Kepmendikbud Nomor 3 tahun 2020, tentang Standar Pendidikan Tinggi," Kemendikbud, Jakarta, 2020.
- [8] P. Handayani, "Learning Outcome Of Mapping The Three Year Electronic Engineering Diploma Level 5 Profesional Expertise Of The national Qualification Framework," Jurnal Teknologi dan Kejuruan, vol. 24 No 1, 2018.
- [9] Dikti, Panduan Pengembangan Kurikulum Pendidikan Tinggi, Jakarta: Kemenristekdikti, 2016.
- [10] JDIH-Kemenaker, "SKKNI PLTD Kecil," Kemenaker, 2008. [Online]. Available: https://gatrik.esdm.go.id/assets/uploads/download_index/files/9b132-02.sk-operator-pltd-kecil.pdf. [Accessed Agustus 2020].