1. CAPAIAN PEMBELAJARAN DASAR-DASAR TEKNIK KETENAGALISTRIKAN (FASE E)

A. Rasional

Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan adalah mata pelajaran yang berisi kompetensi-kompetensi yang mendasari penguasaan konsep dasar ketenagalistrikan dan keterampilan praktik dasar. Mata pelajaran ini berfungsi untuk memberikan bekal pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang akan mendasari penguasaan pengetahuan dan keterampilan pada mata pelajaran kejuruan lanjutan pada fase F.

Mata pelajaran ini merupakan pondasi bagi peserta didik dalam memahami tugas-tugas menjadi pekerja pada bidang ketenagalistrikan, setelah belajar pada pada program keahlian Teknik Ketenagalistrikan. Selain itu sebagai landasan pengetahuan dan keterampilan dalam mempelajari materi pelajaran pada fase F, antara lain meliputi wawasan bidang ketenagalistrikan, prinsip-prinsip keselamatan, kesehatan kerja, dan lingkungan hidup, alat tangan dan alat kerja kelistrikan, alat ukur dan alat uji kelistrikan, perangkat lunak gambar teknik listrik.

Pembelajaran dapat dilakukan menggunakan berbagai pendekatan, strategi, metode serta model yang sesuai dengan karakteristik kompetensi yang harus dipelajari, sehingga dapat menciptakan pembelajaran yang interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, kemandirian sesuai dengan bakat, minat, renjana, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik. Model-model pembelajaran yang dapat digunakan antara lain *project-based learning, teaching factory, discovery learning, problem-based learning, inquiry learning*, atau model lainnya serta metode yang relevan.

Mata pelajaran ini berkontribusi dalam membentuk peserta didik memiliki keahlian pada bidang tenik ketenagalistrikan, mengembangkan kapasitas peserta didik dalam bernalar kritis, mandiri, kreatif dan adaptif. Melalui pembelajaran Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan peserta didik akan mampu membangun

dirinya memiliki kepribadian yang berkebinekaan global, mandiri, berpikir kritis, dan bertanggung jawab serta peduli lingkungan.

B. Tujuan

Mata pelajaran ini bertujuan membekali peserta didik dengan sikap, pengetahuan, dan keterampilan (*soft skills* dan *hard skills*):

1. memahami proses bisnis secara menyeluruh bidang industri ketenagalistrikan;
2. memahami perkembangan teknologi yang digunakan dan isu-isu global di bidang industri ketenagalistrikan;
3. memahami profesi dan kewirausahaan (*job-profile* dan *technopreneur*) serta peluang usaha di bidang ketenagalistrikan;
4. memahami kegiatan praktik yang terkait dengan seluruh proses kerja dan teknologi yang diaplikasikan dalam bidang ketenagalistrikan;
5. memahami penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja, serta Lingkungan Hidup (K3LH) di lingkungan kerjanya;
6. memahami teori dasar listrik dan jenis-jenis bahan yang digunakan dalam ketenagalistrikan;
7. menggunakan peralatan tangan dan alat kerja listrik;
8. melakukan pengukuran dan pengujian dengan menggunakan alat yang sesuai; dan
9. memahami penggunaan *software* gambar teknik listrik.

C. Karakteristik

Pada hakikatnya mata pelajaran ini berfokus pada kompetensi bersifat dasar yang harus dimiliki oleh operator listrik, teknisi listrik, konsultan kelistrikan, petugas pemasangan dan pemeliharaan kabel serta jabatan lain sesuai dengan perkembangan dunia kerja. Selain itu peserta didik diberikan pemahaman tentang proses bisnis, perkembangan penerapan teknologi dan isu-isu global, *profile- entrepreneur*, *job-profile*, peluang usaha dan pekerjaan/profesi.

Mata pelajaran ini terdiri atas elemen-elemen berikut ini.

Elemen	Deskripsi
Proses bisnis menyeluruh di bidang industri ketenagalistrikan	Meliputi proses bisnis pada bidang teknik ketenagalistrikan, meliputi perencanaan instalasi, pembuatan panel, pemeliharaan dan perbaikan mesin yang menggunakan arus listrik, termasuk perawatan peralatan ketenagalistrikan, dan pengelolaan sumber

Elemen	Deskripsi
	daya manusia dengan memperhatikan potensi dan kearifan lokal.
Perkembangan teknologi dan isu-isu global terkait industri ketenagalistrikan	Meliputi perkembangan industri ketenagalistrikan yang mengalami transformasi menuju *Electricity 4.0*, digitalisasi, *Internet of Things*, dan peralatan-peralatan cerdas seperti *smart meter*, *smart sensor*, *smart appliances and devices*, SCADA dan HMI.
Profesi dan kewirausahaan (*job-profile* dan *technopreneurship*) serta peluang usaha di bidang ketenagalistrikan	Meliputi profesi dan kewirausahaan (*job-profile* dan *technopreneurship*), serta peluang usaha di bidang ketenagalistrikan.
Teknik dasar proses kerja dan teknologi pada bidang ketenagalistrikan	Meliputi praktik dasar yang terkait dengan seluruh proses kerja dan teknologi yang diaplikasikan dalam bidang ketenagalistrikan, antara lain instalasi listrik, teknik pengukuran, dan pemeliharaan komponen ketenagalistrikan.
Teknik dasar proses kerja dan teknologi pada bidang ketenagalistrikan	Meliputi praktik dasar yang terkait dengan seluruh proses kerja dan teknologi yang diaplikasikan dalam bidang ketenagalistrikan, antara lain instalasi listrik, teknik pengukuran, dan pemeliharaan komponen ketenagalistrikan.
Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Hidup (K3LH) dan budaya kerja industri	Meliputi penerapan K3LH dan budaya kerja industri, antara lain: praktik-praktik kerja yang aman, bahaya- bahaya di tempat kerja, prosedur-prosedur dalam keadaan darurat, dan penerapan budaya kerja industri seperti 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, Rajin) dan etika kerja.
Teori dasar listrik dan bahan yang digunakan dalam ketenagalistrikan	Meliputi tegangan, arus, tahanan, kapasitansi dan rangkaian dasar kelistrikan, serta jenis-jenis bahan yang digunakan dalam ketenagalistrikan.
Alat tangan dan alat kerja kelistrikan	Meliputi penggunaan alat tangan dan alat kerja kelistrikan, serta pekerjaan dasar penyambungan kabel dan pemasangan konektor.
Alat ukur dan alat uji kelistrikan	Meliputi penggunaan alat ukur dan alat uji kelistrikan, yang menyangkut konsep dasar kelistrikan, sistem tenaga listrik, dasar elektronika, serta teknik digital.
Perangkat lunak gambar teknik listrik	Meliputi perencanaan, pembuatan, dan penginterpretasian gambar kerja dalam pelaksanaan pekerjaan ketenagalistrikan.

D. Capaian Pembelajaran

Pada akhir fase E peserta didik akan mendapatkan gambaran menyeluruh mengenai program keahlian Teknik Ketenagalistrikan, dalam rangka menumbuhkan renjana (*passion*), visi (*vision*), imajinasi, dan kreativitas untuk merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar.

Elemen	Capaian Pembelajaran
Proses bisnis menyeluruh di	Pada akhir fase E peserta didik mampu memahami proses bisnis pada bidang teknik ketenagalistrikan,

Elemen	Capaian Pembelajaran
bidang industri ketenagalistrikan	meliputi perencanaan instalasi, pembuatan panel, pemeliharaan dan perbaikan mesin yang menggunakan arus listrik, termasuk perawatan peralatan ketenagalistrikan, dan pengelolaan sumber daya manusia dengan memperhatikan potensi dan kearifan lokal.
Perkembangan teknologi dan isu-isu global terkait industri ketenagalistrikan	Pada akhir fase E peserta didik mampu memahami perkembangan industri ketenagalistrikan yang mengalami transformasi menuju *Electricity* 4.0, digitalisasi, *Internet of Things*, dan peralatan-peralatan cerdas seperti *smart meter*, *smart sensor*, *smart appliances and devices*, SCADA dan HMI.
Profesi dan kewirausahaan (*job-profile* dan *technopreneurship*) serta peluang usaha di bidang ketenagalistrikan	Pada akhir fase E peserta didik mampu memahami profesi dan kewirausahaan (*job-profile* dan *technopreneurship*), serta peluang usaha di bidang ketenagalistrikan, untuk membangun *vision* dan *passion*, dengan melaksanakan pembelajaran berbasis proyek nyata sebagai simulasi proyek kewirausahaan.
Teknik dasar proses kerja dan teknologi pada bidang ketenagalistrikan	Pada akhir fase E peserta didik mampu memahami praktik dasar yang terkait dengan seluruh proses kerja dan teknologi yang diaplikasikan dalam bidang ketenagalistrikan, antara lain instalasi listrik, teknik pengukuran, dan pemeliharaan komponen ketenagalistrikan.
Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Hidup (K3LH) dan budaya kerja industri	Pada akhir fase E peserta didik mampu menerapkan K3LH dan budaya kerja industri, antara lain: praktik- praktik kerja yang aman, bahaya-bahaya di tempat kerja, prosedur-prosedur dalam keadaan darurat, dan penerapan budaya kerja industri (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, Rajin).
Teori dasar listrik dan bahan yang digunakan dalam ketenagalistrikan	Pada akhir fase E peserta didik mampu memahami tegangan, arus, tahanan, kapasitansi dan rangkaian dasar kelistrikan, serta jenis-jenis bahan yang digunakan dalam ketenagalistrikan.
Alat tangan dan alat kerja kelistrikan	Pada akhir fase E peserta didik mampu menggunakan alat tangan dan alat kerja kelistrikan, serta melakukan pekerjaan dasar penyambungan kabel dan pemasangan konektor.
Alat ukur dan alat uji kelistrikan	Pada akhir fase E peserta didik mampu menggunakan alat ukur dan alat uji kelistrikan, yang menyangkut konsep dasar kelistrikan, sistem tenaga listrik, dasar elektronika, serta teknik digital.
Perangkat lunak gambar teknik listrik	Pada akhir fase E peserta didik mampu merencanakan, membuat, dan menginterpretasikan gambar kerja dalam pelaksanaan pekerjaan ketenagalistrikan.

2. CAPAIAN PEMBELAJARAN TEKNIK INSTALASI TENAGA LISTRIK (FASE F)

A. Rasional

Mata pelajaran Teknik Instalasi Tenaga Listrik berisi kompetensi- kompetensi yang berhubungan dengan pekerjaan bidang instalasi tenaga listrik. Elemen mata pelajaran ini terdiri dari: standar dan peraturan, sistem kendali, instalasi penerangan listrik, instalasi tenaga listrik, instalasi motor listrik, perbaikan peralatan listrik, dan Perawatan dan perbaikan instalasi penerangan dan daya serta penerapan K2 (Keselamatan Ketenagalistrikan) yang meliputi keselamatan tenaga kerja, keselamatan instalasi, keselamatan masyarakat, dan keselamatan lingkungan. Mata pelajaran ini berisi materi esensial yang dalam pelaksanaannya dapat ditambah atau diperdalam oleh guru sesuai kondisi lingkungan dan perkembangan teknologi.

Mata pelajaran ini berfungsi memberikan pengetahuan, keterampilan, dan sikap sebagai lanjutan penguasaan mata pelajaran dasar kejuruan program ketenagalistrikan di fase E. Mata pelajaran ini memuat kompetensi profesional untuk membekali tamatan menjadi pekerja pada sektor instalasi tenaga listrik, seperti: instalatir, operator peralatan ketenagalistrikan, *installation engineer assistant*, dan *electrical m&r division staff*, operator pelaksana pekerjaan iluminasi, teknisi perawatan kelistrikan, teknisi servis perbaikan peralatan listrik, atau sebagai wirausaha sesuai bidangnya. Selain itu tamatan memiliki peluang melanjutkan pendidikan sesuai kejuruannya. Dokumen Capaian Pembelajaran mata pelajaran ini menjadi dasar penyusunan tujuan pembelajaran, alur tujuan pembelajaran, dan bahan ajar.

Mata pelajaran ini mempelajari kompetensi yang terdiri dari *soft skills* dan *hard skills* menggunakan pendekatan saintifik untuk mendorong peserta didik melakukan proses mengamati, menanya, mengumpulkan informasi/mencoba, menalar/mengasosiasi dan mengkomunikasikan. Pembelajaran dapat menggunakan berbagai model, antara lain pembelajaran berbasis projek (*project-based learning*), pembelajaran berbasis masalah (*problem-based learning*), dan model pembelajaran lainnya sesuai karakteristik kompetensi. Kegiatan pembelajarannya dapat dilaksanakan dalam bentuk teori

dan praktik di sekolah, kunjungan industri, praktek kerja lapangan, serta bentuk pembelajaran lain yang mampu dilaksanakan sekolah untuk mengembangkan kompetensi secara utuh dan mendalam. Apabila SMK telah membangun kerjasama dengan institusi pasangan secara intensif, pembelajaran dapat dilakukan melalui projek kerja sama dengan dunia kerja dan/atau pembelajaran *teaching factory.* Dalam mewujudkan capaian pembelajaran, sekolah hendaknya menerapkan strategi pengembangan SMK yaitu "8+i" secara efektif.

Mata pelajaran ini berkontribusi dalam membentuk profil pelajar Pancasila yang meliputi: beriman, bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan berakhlak mulia; berkebinekaan global; bergotong royong dengan sesama; kreatif dalam menemukan solusi permasalahan kehidupan, bernalar kritis dalam menghadapi tantangan dan bersifat mandiri.

B. Tujuan

Mata pelajaran ini bertujuan membekali peserta didik dengan sikap, pengetahuan, dan keterampilan yang berupa *soft skills* dan *hard skills* sehingga peserta didik mampu:

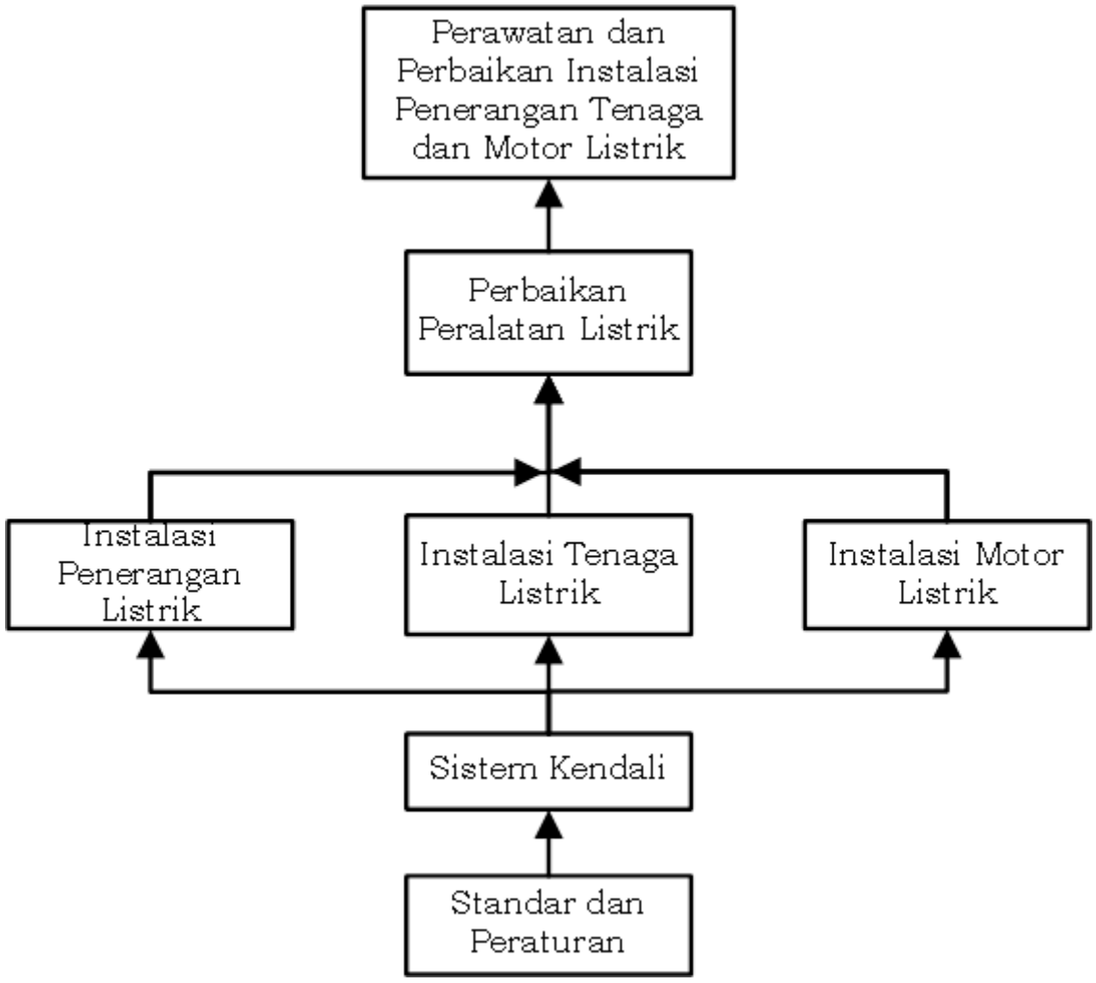
1. menerapkan teknik instalasi penerangan listrik;
2. menerapkan teknik instalasi tenaga listrik;
3. menerapkan teknik instalasi motor listrik;
4. melakukan perbaikan peralatan listrik; dan
5. melakukan perawatan dan perbaikan instalasi penerangan dan daya.

C. Karakteristik

Mata pelajaran ini membangun *soft skills* dan *hard* skills program ketenagalistrikan. Mata pelajaran ini memiliki berbagai karakteristik yang harus diperhatikan dalam pengorganisasian pembelajaran, yaitu: selalu terkait dengan perkembangan teknologi; sarat dengan keterampilan sehingga pembelajaran perlu banyak praktik; memiliki berbagai peralatan khusus sehingga menuntut kemahiran; menuntut ketelitian dalam pengukuran dan kemampuan matematis untuk perencanaan; memerlukan penguasaan kompetensi pengorganisasian pada setiap langkah persiapan, pelaksanaan dan pengujian; memiliki kepatuhan tinggi terhadap standar berlaku; memerlukan kemampuan menganalisis kegagalan kerja suatu sistem dan memberikan solusi,

memerlukan kemampuan interpretasi terhadap gambar kerja yang harus diwujudkan dalam pekerjaan; dan memiliki tingkat bahaya yang tinggi sehingga diperlukan kepatuhan terhadap K3LH.

Struktur elemen pembangun CP digambarkan sebagai berikut.



Uraian secara lengkap elemen-elemen mata pelajaran Teknik Instalasi Tenaga Listrik adalah sebagai berikut.

Elemen	Deskripsi
Standar dan peraturan	Meliputi standar dan peraturan dalam pekerjaan instalasi tenaga listrik yang meliputi teknis dan prosedur kerja dengan tetap patuh pada peraturan K2 (Keselamatan Ketenagalistrikan)/K3 Keselamatan dan Kesehatan Kerja).
Sistem Kendali	Meliputi pemasangan sistem kendali berbasis mekanis, elektro mekanis, *inverter*, PLC, *Smart Building*, dan *IoT* sesuai perkembangan teknologi.
Instalasi Penerangan Listrik	Meliputi perencanaan (berupa gambar kerja, kebutuhan alat, bahan, dan biaya), pemasangan dengan berbagai instrumentasi dan kendali sesuai standar teknis dan proses kerja dengan menerapkan standar dan peraturan yang berlaku; pengujian; dan pelaporan.
Instalasi Tenaga Listrik	Meliputi perencanaan (berupa gambar kerja, kebutuhan alat, bahan, dan biaya); pemasangan instalasi tenaga dengan berbagai instrumentasi dan kendali; instalasi penyalur petir; instalasi pembumian

Elemen	Deskripsi
	(*grounding*); instalasi *Genset*; dan instalasi tenaga surya Penerangan Jalan Umum (PJU) serta proteksinya sesuai standar teknis dan proses; pengujian; dan pelaporan.
Instalasi motor listrik	Meliputi perencanaan (berupa gambar kerja, kebutuhan alat, bahan serta biaya); pemasangan instalasi motor listrik dengan berbagai kendali dan proteksi sesuai standar teknis; pengujian dan pembuatan laporan.
Perbaikan Peralatan Listrik	Meliputi pelaksanaan perbaikan peralatan listrik meliputi pemeliharaan, pengecekan fungsi dan penggantian komponen, penggulungan ulang (*re-winding*) sesuai standar teknis dan proses kerja.
Perawatan dan Perbaikan Instalasi Penerangan Tenaga dan Motor Listrik	Meliputi pelaksanaan perawatan dan perbaikan instalasi penerangan, tenaga dan motor listrik dengan berbagai sistem pengendalian.

D. Capaian Pembelajaran

Pada akhir fase F peserta didik mampu menerapkan standar dan peraturan dalam pekerjaan instalasi tenaga listrik dan memahami sistem kendali. Peserta didik juga dapat melaksanakan pekerjaan instalasi penerangan listrik, instalasi tenaga listrik, instalasi motor listrik, perbaikan peralatan listrik, serta perawatan dan perbaikan instalasi penerangan tenaga dan motor listrik.

Elemen	Capaian Pembelajaran
Standar dan Peraturan	Pada akhir fase F, peserta didik mampu menerapkan standar dan peraturan dalam pekerjaan instalasi tenaga listrik yang meliputi teknis dan prosedur kerja dengan tetap patuh pada peraturan K2 (Keselamatan Ketenagalistrikan)/K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja).
Sistem Kendali	Pada akhir fase F, peserta didik mampu menerapkan sistem kendali berbasis mekanis, elektro mekanis, PLC, *Smart Building*, dan *IoT* sesuai perkembangan teknologi yang meliputi kegiatan perencanaan, penyiapan alat dan bahan, pemasangan, pengoperasian, serta evaluasi.
Instalasi Penerangan Listrik	Pada akhir fase F, peserta didik mampu melaksanakan pemasangan instalasi listrik mulai dari perencanaan, pemasangan, pengujian, dan pelaporan. Peserta didik dapat melakukan perencanaan yang meliputi gambar kerja, kebutuhan alat dan bahan, serta biaya. Peserta didik dapat melakukan pemasangan dan pengujian instalasi penerangan listrik dengan berbagai instrumentasi dan kendali sesuai standar teknis dan proses kerja. Saat melakukan pekerjaannya, peserta didik menerapkan standar dan peraturan yang berlaku.
Instalasi Tenaga Listrik	Pada akhir fase F, peserta didik mampu melaksanakan pemasangan instalasi tenaga listrik mulai dari perencanaan, pemasangan, pengujian dan pelaporan. Peserta didik dapat melakukan

Elemen	Capaian Pembelajaran
	perencanaan yang meliputi gambar kerja, kebutuhan alat dan bahan, serta biaya. Peserta didik mampu melakukan pemasangan instalasi tenaga listrik dengan berbagai instrumentasi dan kontrol, instalasi penyalur petir, instalasi pembumian (*grounding*), instalasi *Genset*, dan instalasi tenaga surya Penerangan Jalan Umum (PJU) serta proteksinya. Peserta didik melakukan pekerjaannya sesuai standar teknis dan proses kerja pada bidang tenaga listrik. Peserta didik juga mampu membuat laporan sesuai POS.
Instalasi Motor Listrik	Pada akhir fase F, peserta didik mampu melaksanakan pemasangan instalasi motor listrik mulai dari perencanaan, pemasangan, pengujian dan pelaporan. Peserta didik dapat melakukan perencanaan yang meliputi gambar kerja, kebutuhan alat dan bahan, serta biaya. Peserta didik dapat melakukan pemasangan dan pengujian instalasi motor listrik *1 phase* dan *3 phase* dengan berbagai perangkat, instrumentasi dan kendali, serta proteksi sesuai standar teknis. Peserta didik juga mampu membuat laporan.
Perbaikan Peralatan Listrik	Pada akhir fase F, peserta didik mampu melaksanakan perbaikan peralatan listrik meliputi pemeliharaan, pengecekan fungsi dan penggantian komponen, penggulungan ulang (*re-winding*) sesuai standar teknis dan proses kerja.
Perawatan dan Perbaikan Instalasi Penerangan, Tenaga dan Motor Listrik	Pada akhir fase F, peserta didik mampu melaksanakan perawatan dan perbaikan instalasi penerangan, tenaga dan motor listrik dengan berbagai sistem pengendalian.