



BADAN STANDAR, KURIKULUM, DAN ASESMEN PENDIDIKAN
KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA
2022

Capaian Pembelajaran Mata Pelajaran

Teknik Pembangkit Tenaga Listrik Fase F

Untuk SMK/MAK



Tentang Capaian Pembelajaran

Capaian Pembelajaran (CP) merupakan kompetensi pembelajaran yang harus dicapai peserta didik pada setiap fase. Untuk mata pelajaran Teknik Pembangkit Tenaga Listrik, capaian yang ditargetkan di Fase F.

CP menjadi acuan untuk pembelajaran intrakurikuler. Sementara itu, kegiatan proyek penguatan profil pelajar Pancasila tidak perlu merujuk pada CP, karena lebih diutamakan untuk proyek penguatan profil pelajar Pancasila dirancang utamanya untuk mengembangkan dimensi-dimensi profil pelajar Pancasila yang diatur dalam Keputusan Kepala BSKAP tentang Dimensi, Elemen, dan Subelemen Profil Pelajar Pancasila pada Kurikulum Merdeka. Dengan demikian, CP digunakan untuk intrakurikuler, sementara dimensi profil pelajar Pancasila untuk proyek penguatan profil pelajar Pancasila.

Sebagai acuan untuk pembelajaran intrakurikuler, CP dirancang dan ditetapkan dengan berpijak pada Standar Nasional Pendidikan terutama Standar Isi. Oleh karena itu, pendidik yang merancang pembelajaran dan asesmen mata pelajaran Teknik Pembangkit Tenaga Listrik tidak perlu lagi merujuk pada dokumen Standar Isi, cukup mengacu pada CP. Untuk Pendidikan dasar dan menengah, CP disusun untuk setiap mata pelajaran. Bagi peserta didik berkebutuhan khusus dengan hambatan intelektual dapat menggunakan CP pendidikan khusus. Peserta didik berkebutuhan khusus tanpa hambatan intelektual menggunakan CP reguler ini dengan menerapkan prinsip modifikasi kurikulum dan pembelajaran.

Pemerintah menetapkan Capaian Pembelajaran (CP) sebagai kompetensi yang ditargetkan. Namun demikian, sebagai kebijakan tentang target pembelajaran yang perlu dicapai setiap peserta didik, CP tidak cukup konkret untuk memandu kegiatan pembelajaran sehari-hari. Oleh karena itu pengembang kurikulum operasional ataupun pendidik perlu menyusun dokumen yang lebih operasional yang dapat memandu proses pembelajaran intrakurikuler, yang dikenal dengan istilah alur tujuan pembelajaran. Pengembangan alur tujuan pembelajaran dijelaskan lebih terperinci dalam Panduan Pembelajaran dan Asesmen.



Gambar 1. Proses Perancangan Pembelajaran dan Asesmen

Memahami CP adalah langkah pertama dalam perencanaan pembelajaran dan asesmen (lihat Gambar 1 yang diambil dari [Panduan Pembelajaran dan Asesmen](#)). Untuk dapat merancang pembelajaran dan asesmen mata pelajaran Teknik Pembangkit Tenaga Listrik dengan baik, CP mata pelajaran Teknik Pembangkit Tenaga Listrik perlu dipahami secara utuh, termasuk rasional mata pelajaran, tujuan, serta karakteristik dari mata pelajaran Teknik Pembangkit Tenaga Listrik. Dokumen ini dirancang untuk membantu pendidik pengampu mata pelajaran Teknik Pembangkit Tenaga Listrik memahami CP mata pelajaran ini. Untuk itu, dokumen ini dilengkapi dengan beberapa penjelasan dan panduan untuk berpikir reflektif setelah membaca setiap bagian dari CP mata pelajaran Teknik Pembangkit Tenaga Listrik.

- i** Untuk dapat memahami CP, pendidik perlu membaca dokumen CP secara utuh mulai dari rasional, tujuan, karakteristik mata pelajaran, hingga capaian per fase.

Rasional Mata Pelajaran Teknik Pembangkit Tenaga Listrik

Teknik Pembangkit Tenaga Listrik adalah mata pelajaran berisi kompetensi-kompetensi berhubungan dengan pekerjaan pembangkit tenaga listrik. Elemen mata pelajaran ini terdiri dari: instalasi listrik pemakaian sendiri (PS), perangkat, mesin, instrumentasi dan kontrol pembangkit, pembangkit listrik tenaga surya, serta sistem pendingin dan pelumas. Pada setiap elemen juga diberikan materi Keselamatan Ketenagalistrikan (K2) yang meliputi keselamatan tenaga kerja, instalasi, masyarakat umum dan lingkungan. Mata Pelajaran berisi materi esensial yang dalam pelaksanaannya dapat ditambah atau diperdalam oleh guru sesuai kondisi lingkungan dan perkembangan teknologi.

Mata pelajaran ini berfungsi untuk memberikan pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang merupakan lanjutan penguasaan pengetahuan dan keterampilan pada mata pelajaran dasar kejuruan program ketenagalistrikan fase E yang perlu didukung oleh mata pelajaran kelompok umum lainnya. Mata Pelajaran ini merupakan kompetensi profesional untuk membekali tamatan menjadi pekerja pada bidang ketenagalistrikan, seperti: operator peralatan pembangkit, teknisi pemeliharaan peralatan pembangkit dan mesin 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 *soft skills* dan *hard skills* menggunakan pendekatan saintifik yaitu: mengamati, menanya, mengumpulkan informasi/mencoba, menalar/mengasosiasi, dan mengkomunikasikan. Pembelajaran dapat menggunakan berbagai model, antara lain pembelajaran berbasis proyek (*project-based learning*), pembelajaran berbasis masalah (*problem-based learning*), pembelajaran *teaching factory* bagi sekolah yang melaksanakan dan model pembelajaran lainnya sesuai karakteristik kompetensi. Kegiatan pembelajaran dapat dilaksanakan dalam bentuk teori dan praktik di sekolah, kunjungan industri, praktik kerja lapangan atau proyek kerja bersama institusi pasangan untuk mengembangkan kompetensi secara utuh dan mendalam. Selain itu untuk mendukung mewujudkan capaian pembelajaran, sekolah hendaknya menerapkan strategi 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;

berkebhinekaan global; bergotong royong; kreatif dalam menemukan solusi permasalahan kehidupan; bernalar kritis dan bersifat mandiri.

- ? Setelah membaca bagian Rasional Mata Pelajaran, apakah dapat dipahami mengapa mata pelajaran ini penting? Apakah dapat dipahami tujuan utamanya?

Tujuan Mata Pelajaran Teknik Pembangkit Tenaga Listrik

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 instalasi listrik pemakaian sendiri (PS);
2. memahami perangkat dan sistem pembangkit tenaga listrik;
3. mengoperasikan dan memelihara mesin listrik pembangkit;
4. mengoperasikan dan memelihara instrumentasi dan kontrol pembangkit;
5. mengoperasikan, memelihara dan menguji proteksi mesin pembangkit listrik;
6. memasang dan memelihara pembangkit listrik tenaga surya; dan
7. mengoperasikan sistem pendingin dan pelumas.

- ? Setelah membaca tujuan mata pelajaran di atas, dapatkah Anda mulai membayangkan bagaimana hubungan antara kompetensi dalam CP dengan pengembangan kompetensi pada profil pelajar Pancasila? Sejauh mana Anda sebagai pengampu mata pelajaran ini, mendukung pengembangan kompetensi tersebut?

Karakteristik Mata Pelajaran Teknik Pembangkit Tenaga Listrik

Mata pelajaran ini membangun *soft skill* dan *hard skill* bidang ketenagalistrikan yang meliputi proses bisnis menyeluruh dalam industri 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 wajib memperhatikan Keselamatan Ketenagalistrikan (K2) meliputi: keselamatan tenaga kerja, instalasi, masyarakat umum dan lingkungan.

Alur pembelajaran dari capaian pembelajaran ini adalah sebagai berikut.



Mata pelajaran ini memiliki elemen-elemen sebagai berikut.

Elemen	Deskripsi
Instalasi Listrik Pemakaian Sendiri (PS)	Meliputi penerapan peraturan dan pemasangan instalasi listrik pada pekerjaan instalasi listrik di pembangkit tenaga listrik dengan memperhatikan Keselamatan Ketenagalistrikan (K2) serta Kesehatan dan Keselamatan kerja (K3).
Perangkat Pembangkit	Meliputi konsep konversi energi, jenis-jenis energi, prinsip dasar dalam sistem pembangkitan tenaga listrik, macam-macam turbin, siklus, peralatan utama dan pendukung, simbol komponen pembangkit listrik.
Mesin Listrik Pembangkit	Meliputi konsep dasar (mekanik dan elektrik), pengoperasian dan pemeliharaan peralatan listrik (motor listrik, generator, transformator, <i>switchgear</i>) dan peralatan mekanikal (pompa, turbin, kompresor, katup).
Instrumentasi dan Kontrol Pembangkit	Meliputi konsep dasar, pengoperasian dan pemeliharaan alat ukur sensor dan transduser (tekanan, aliran, temperatur, level), DC Power, sistem kendali berbasis elektromagnetik, sistem aktuator berbasis pneumatik dan hidrolik, sistem kendali PLC (<i>Programmable Logic Control</i>), DCS (<i>Distributed Control System</i>) dan SCADA (<i>Supervisory Control And Data Acquisition</i>).
Proteksi Mesin Pembangkit Listrik	Meliputi konsep dasar, jenis-jenis gangguan dan akibatnya, macam - macam peralatan, pengoperasian, pemeliharaan dan pengujian proteksi peralatan elektrik (untuk transformator, motor, generator) dan proteksi untuk peralatan mekanik (<i>overspeed, low level water, vacuum protection, pressure protection</i>).

Elemen	Deskripsi
Pembangkit Listrik Tenaga Surya	Meliputi konsep konversi energi, sistem teknologi (panel surya, baterai, inverter, proteksi dan kontrol sistem), pemasangan dan pemeliharaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya.
Sistem Pendingin dan Pelumas	Meliputi konsep perpindahan energi panas, jenis-jenis, komponen, prinsip kerja sistem pendingin dan pengoperasian peralatan pendingin dan pelumas pada pembangkit tenaga listrik.

- ❓ Kompetensi dan/atau materi esensial apa yang terus menerus dipelajari dan dikembangkan peserta didik dari fase ke fase. Sejauh mana Anda sudah mengajarkan seluruh elemen-elemen mata pelajaran ini?

Capaian Pembelajaran Mata Pelajaran Teknik Pembangkit Tenaga Listrik Setiap Fase

- i Capaian Pembelajaran disampaikan dalam dua bentuk, yaitu (1) rangkuman keseluruhan elemen dalam setiap fase dan (2) capaian untuk setiap elemen pada setiap fase yang lebih terperinci. Saat membaca CP, gunakan beberapa pertanyaan berikut untuk memahami CP:
- Kompetensi apa saja yang harus dicapai peserta didik pada setiap fase?
 - Bagaimana kompetensi tersebut dapat dicapai?
 - Adakah ide-ide pembelajaran dan asesmen yang dapat dilakukan untuk mencapai dan memantau ketercapaian kompetensi tersebut?

Capaian Pembelajaran Setiap Fase

► Fase F (Umumnya untuk kelas XI dan XII SMK/MAK)

Pada akhir fase F peserta didik memiliki kompetensi teknik pembangkit tenaga listrik yang terdiri dari *soft skills* maupun *hard skills* sehingga mampu melaksanakan pekerjaan pada bidang ketenagalistrikan. Peserta didik mampu menerapkan instalasi listrik pemakaian sendiri (PS); memahami perangkat dan sistem pembangkit tenaga listrik; mengoperasikan dan memelihara mesin listrik pembangkit; mengoperasikan, memelihara instrumentasi dan kontrol pembangkit; mengoperasikan, memelihara dan menguji proteksi mesin pembangkit listrik; memasang dan memelihara pembangkit listrik tenaga surya; dan memahami serta mengoperasikan sistem pendingin dan pelumas. Capaian pembelajaran tiap elemen dalam mata pelajaran Teknik Pembangkit Tenaga Listrik adalah sebagai berikut.

- ❓ Setelah membaca CP di atas, menurut Anda, apakah capaian pada fase tersebut dapat dicapai apabila peserta didik tidak berhasil menuntaskan fase-fase sebelumnya? Apa yang akan Anda lakukan jika peserta didik tidak siap untuk belajar di fase yang lebih tinggi?

Capaian Pembelajaran Setiap Fase Berdasarkan Elemen

- 💡 Saat membaca CP per elemen berikut ini, hal yang dapat kita pelajari adalah:
- Apakah ada elemen yang tidak dicapai pada suatu fase, ataukah semua elemen perlu dicapai pada setiap fase?

Elemen	Capaian Pembelajaran
Instalasi Listrik Pemakaian Sendiri (PS)	Pada akhir fase F, peserta didik mampu menerapkan peraturan dan memasang instalasi listrik pada pekerjaan instalasi listrik di pembangkit tenaga listrik dengan memperhatikan Keselamatan Ketenagalistrikan (K2) serta Keselamatan dan Kesehatan kerja (K3).
Perangkat Pembangkit	Pada akhir fase F, peserta didik mampu memahami perangkat pembangkit, meliputi konsep konversi energi, jenis-jenis energi, prinsip dasar dalam sistem pembangkitan tenaga listrik, macam-macam turbin, siklus, peralatan utama dan pendukung, dan simbol komponen pembangkit listrik.
Mesin Listrik Pembangkit	Pada akhir fase F, peserta didik mampu memelihara mesin listrik pembangkit, meliputi konsep dasar (mekanik dan elektrik), pengoperasian dan pemeliharaan peralatan listrik (motor listrik, generator, transformator, <i>switchgear</i>), dan peralatan mekanikal (pompa, turbin, kompresor, katup).
Instrumentasi dan Kontrol Pembangkit	Pada akhir fase F, peserta didik mampu memelihara instrumentasi dan kontrol pembangkit, meliputi konsep dasar, pengoperasian dan pemeliharaan alat ukur sensor dan transduser (tekanan, aliran, temperatur, level), DC Power, sistem kendali berbasis elektromagnetik, sistem aktuator berbasis pneumatik dan hidrolik, sistem kendali PLC (<i>Programmable Logic Control</i>), DCS (<i>Distributed Control System</i>), dan SCADA (<i>Supervisory Control And Data Acquisition</i>).

Elemen	Capaian Pembelajaran
Proteksi Mesin Pembangkit Listrik	Pada akhir fase F, peserta didik mampu memelihara proteksi mesin pembangkit listrik, meliputi konsep dasar, jenis-jenis gangguan dan akibatnya, macam - macam peralatan, pengoperasian, pemeliharaan dan pengujian proteksi peralatan elektrik (trafo, motor, generator) dan proteksi untuk peralatan mekanik (<i>overspeed, low level water, vacuum protection, pressure protection</i>).
Pembangkit Listrik Tenaga Surya	Pada akhir fase F, peserta didik mampu memelihara pembangkit listrik tenaga surya, meliputi konsep konversi energi, sistem teknologi (panel surya, baterai, inverter, proteksi dan kontrol sistem), pemasangan, dan pemeliharaan pembangkit listrik tenaga surya.
Sistem Pendingin dan Pelumas	Pada akhir fase F, peserta didik mampu mengoperasikan sistem pendingin dan pelumasan, meliputi konsep perpindahan energi panas, jenis-jenis, komponen, prinsip kerja sistem pendingin dan pengoperasian peralatan pendingin serta pelumas pada pembangkit tenaga listrik.

- ? Setelah membaca CP, dapatkah Anda memahami: Kemampuan atau kompetensi apa yang perlu dimiliki peserta didik sebelum ia masuk pada fase yang lebih tinggi? Bagaimana pendidik dapat mengetahui apakah peserta didik memiliki kompetensi untuk belajar di suatu fase? Apa yang akan Anda lakukan jika peserta didik tidak siap untuk belajar di fase tersebut?

Refleksi Pendidik

Memahami CP adalah langkah yang sangat penting dalam perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi pembelajaran dan asesmen. Setiap pendidik perlu memahami apa yang perlu mereka ajarkan, terlepas dari apakah mereka akan mengembangkan kurikulum, alur tujuan pembelajaran, atau silabusnya sendiri ataupun tidak.

Beberapa contoh pertanyaan reflektif yang dapat digunakan untuk memandu guru dalam memahami CP, antara lain:

- Kata-kata kunci apa yang penting dalam CP?
- Apakah capaian yang ditargetkan sudah biasa saya ajarkan?
- Apakah ada hal-hal yang sulit saya pahami? Bagaimana saya mencari tahu dan mempelajari hal tersebut? Dengan siapa saya sebaiknya mendiskusikan hal tersebut?
- Sejauh mana saya dapat mengidentifikasi kompetensi yang diharapkan dalam CP ini?
- Dukungan apa yang saya butuhkan agar dapat memahami CP dengan lebih baik? Mengapa?

Selain untuk mengenal lebih mendalam mata pelajaran yang diajarkan, memahami CP juga dapat memantik ide-ide pengembangan rancangan pembelajaran. Berikut ini adalah beberapa pertanyaan yang dapat digunakan untuk memantik ide:

- Bagaimana capaian dalam fase ini akan dicapai peserta didik?
- Proses atau kegiatan pembelajaran seperti apa yang akan ditempuh peserta didik untuk mencapai CP?
 - Alternatif cara belajar apa saja yang dapat dilakukan peserta didik untuk mencapai CP?
 - Materi apa saja yang akan dipelajari? Seberapa luas? Seberapa dalam?
- Bagaimana menilai ketercapaian CP setiap fase?

Sebagian guru dapat memahami CP dengan mudah, namun berdasarkan monitoring dan evaluasi Kemendikbudristek, bagi sebagian guru CP sulit dipahami. Oleh karena itu, ada dua hal yang perlu menjadi perhatian:

1. Pelajari CP bersama pendidik lain dalam suatu komunitas belajar. Melalui proses diskusi, bertukar pikiran, mengecek pemahaman, serta berbagai ide, pendidik dapat belajar dan mengembangkan kompetensinya lebih efektif, termasuk dalam upaya memahami CP.
2. Dalam lampiran Keputusan Menteri mengenai Kurikulum Merdeka dinyatakan bahwa pendidik tidak wajib membuat alur tujuan pembelajaran, salah satunya adalah karena penyusunan alur tersebut membutuhkan pemahaman yang mendalam tentang CP dan perkembangan peserta didik. Oleh karena itu, pendidik dapat berangsur-angsur meningkatkan kapasitasnya untuk terus belajar memahami CP hingga kelak dapat merancang alur tujuan pembelajaran mereka sendiri.