



implemented by:

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



BUKU MATERI **PELATIHAN BERBASIS KOMPETENSI**

Menerapkan Prinsip-Prinsip Keamanan, Kesehatan dan Keselamatan Kerja di Lingkungan Unit Pembangkit EBT

D.35EBT13.002.1



TERBITAN

Diterbitkan oleh

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Lokasi Kantor Pusat GIZ

Bonn dan Eschborn, Jerman

Innovation and Investment for Inclusive Sustainable Economic Development (ISED)

Menara BCA, 46th floor

Jl. M.H. Thamrin No. 1

Jakarta 10310 Indonesia

+62 21 23587111

+62 21 23587110

I: www.giz.de/en

E: giz-indonesien@giz.de

Atas Nama

Kementerian Federal Kerjasama Ekonomi dan Pembangunan (BMZ)

Kerja sama dengan

Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/Bappenas

Penulis:

Drs. Iman Permana, M.Pd

Penyelaras Editorial:

Annisa N Garmaisa, Jr. *Admin Specialist, ISED Project*

Dr. Dadang Kurnia, *TVET Advisor, ISED Project*

Desain dan Tata Letak:

Arcaya Manikotama, *Konsultan Proyek ISED*

Misharati Israkhmellia, *Advisor for Communication and Event Management, ISED Project*

Foto dan Ilustrasi:

ISED

Desember 2022

BUKU MATERI **PELATIHAN BERBASIS KOMPETENSI**

Menerapkan Prinsip-Prinsip Keamanan, Kesehatan dan Keselamatan Kerja di Lingkungan Unit Pembangkit EBT

D.35EBT13.002.1

Penyusun
Drs. Iman Permana, M.Pd.

Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi
Direktorat Jenderal Pendidikan Vokasi

Balai Besar Pengembangan dan Penjaminan Mutu Pendidikan Vokasi
Bidang Mesin dan Teknik Industri

KATA PENGANTAR

Modul pelatihan berbasis kompetensi (PBK) merupakan salah satu media pembelajaran yang dapat digunakan sebagai media transfer pengetahuan, keterampilan dan sikapkerja kepada peserta pelatihan untuk mencapai kompetensi tertentu berdasarkan program pelatihan yang mengacu kepada Standar Kompetensi.

Modul pelatihan yang berjudul “Menerapkan Prinsip-prinsip Keamanan, Kesehatan dan Keselamatan Kerja di Lingkungan Unit Pembangkit EBT mengacu kepada unit kompetensi Nomor D.35EBT13.002.1 pada SKKNI Nomor 138 Tahun 2019 tentang Pengoperasian Pembangkit Aneka EBT. Modul ini berisi prinsip-prinsip keamanan, keselamatan dan kesehatan kerja bidang pembangkit listrik tenaga surya (PLTS), pembangkit listrik tenaga mikro hidro (PLTMH) dan pembangkit listrik tenaga bayu (PLTB) skala kecil. Dengan demikian modul ini dapat menjadi modul pilihan yang digunakan pada skema KKNI, okupasi, atau klaster lainnya yang merujuk kepada SKKNI Pembangkitan Aneka EBT.

Kami menyadari bahwa modul yang kami susun ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kami sangat mengharapkan saran dan masukan untuk perbaikan agar tujuandari penyusunan modul ini menjadi lebih efektif.

Demikian kami sampaikan, semoga Allah Yang Maha Kuasa memberikan tuntunan kepadakita dalam melakukan berbagai upaya pengembangan untuk menunjang proses pembelajaran di lingkungan Balai Besar Pengembangan dan Penjaminan Mutu Pendidikan Vokasi Bidang Mesin dan Teknik Industri.

Cimahi, 10 Agustus 2022

Kepala

Supriyono, M.Si

NIP 196308051985031005



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	4
DAFTAR ISI	5
A. PENDAHULUAN	7
B. PANDUAN PENGGUNAAN MATERI	7
C. DAFTAR IKON	8
D. BACAAN REFERENSI	9
E. PENGANTAR TEORI	10
BAGIAN I MENGIKUTI PRAKTIK-PRAKTIK KERJA YANG AMAN	10
1. Alat Pelindung Kepala	11
2. Alat Pelindung Badan (Wearpack)	14
3. Alat Pelindung Anggota Badan	15
4. Alat Pelindung Diri dari Ketinggian (Unit Kompetensi KKK.TG02.005.01,)	18
BAGIAN 2 MELAPORKAN BAHAYA-BAHAYA DI UNIT PEMBANGKIT	19
1. Bahaya-bahaya Listrik	19
2. Pencegahan dan penanggulangan Bahaya Listrik	19
3. Tindakan yang harus dilakukan apabila terjadi kecelakaan terkena sengatan listrik	20
4. Sebelum bekerja persiapkan hal-hal sebagai berikut:	20
BAGIAN 3 MENGIKUTI PROSEDUR-PROSEDUR DARURAT	21
1. Mengelilingi Bangunan hingga 360° untuk menemukan Sistem Penyimpanan Energi ESS	21
2. Matikan semua sistem	21
3. Jadilah cerdas tentang taktik ventilasi	22
4. Mulai memadamkan api dari kejauhan	22
5. Terapkan strategi yang sama pada kebakaran baterai	22
6. Lakukan perombakan – dengan hati-hati	23
F. LANGKAH KERJA PEMBELAJARAN	24
G. IMPLEMENTASI UNIT KOMPETENSI	25
Elemen Kompetensi 1	25
Elemen Kompetensi 2	26
Elemen Kompetensi 3	27
H. PENILAIAN:	28
I. LAMPIRAN	29
J. RUJUKAN	29
K. ACUAN KOMPETENSI KERJA	29
L. BATASAN VARIABEL	30
M. PANDUAN PENILAIAN	31





A. PENDAHULUAN

Tuntutan pembelajaran berbasis kompetensi menjadi sangat penting dalam meningkatkan kualitas Sumber Daya Manusia (SDM) yang kompeten, sesuai dengan tuntutan kebutuhan pasar kerja. Selaras dengan tuntutan tersebut, maka dibutuhkan mekanisme pelatihan yang lebih praktis, aplikatif, serta dapat menarik dilaksanakan sehingga memotivasi para peserta dalam melaksanakan pelatihan yang diberikan. Seiring dengan mudahnya teknologi digunakan, maka materi pelatihan dapat disajikan dengan berbagai media pembelajaran sehingga dapat diakses secara offline dan online.

Materi pelatihan ini terdiri dari buku Panduan Materi Pelatihan dan buku Panduan Asesmen serta dilengkapi dengan materi yang bersifat perangkat lunak seperti materi presentasi dan video yang dapat diakses melalui internet atau perangkat AVA lainnya.

B. PANDUAN PENGGUNAAN MATERI

Beberapa ketentuan panduan penggunaan materi yang harus diperhatikan adalah sebagai berikut:

1. Materi ini dapat dijadikan rujukan untuk pelaksanaan PBK dengan penggunaannya dapat dikembangkan dan dikontekstualisasikan sesuai dengan kebutuhan, materi ini terdiri dari:
 - a. Bacaan Referensi
 - b. Pengantar Teori
 - c. Langkah Kerja
 - d. Implementasi Unit kompetensi
 - e. Lampiran :
 1. Kamus istilah
 2. Daftar referensi
 3. Unit kompetensi
2. Video dari Youtube atau sumber lain merupakan kelengkapan yang dapat dijadikan referensi bagi para instruktur.
3. Peran instruktur terkait dengan penggunaan modul, antara lain:
 - a. Instruktur dapat menggunakan modul dengan referensi video dan powerpoint yang terlampir dalam modul sebagai referensi, diharapkan dapat mengembangkan bahan yang disesuaikan dengan BLK masing-masing
 - b. Proses pembelajaran dapat disampaikan dengan menggunakan berbagai sumber yang menguatkan peserta pelatihan, baik melalui tahapan persiapan, pelaksanaan di kelas, praktek, melakukan investigasi, menganalisa, mendiskusikan, tugas kelompok, presentasi, serta menonton video.
 - c. Keseluruhan materi yang tersedia sebagai referensi dalam buku ini dapat menjadi bahan dan gagasan untuk dikembangkan oleh instruktur dalam memperkaya materi pelatihan yang akan dilaksanakan.

4. Buku penilaian menjadi kesatuan, namun disajikan dalam paket buku penilaian secara terpisah. Buku penilaian dapat berupa soal tertulis, panduan wawancara, serta instruksi demonstrasi yang akan dilaksanakan sesuai dengan proses penilaian yang dilaksanakan.
5. Referensi merupakan referensi yang menjadi acuan dalam penyusunan buku panduan pelatihan ini.
6. Lampiran merupakan bagian yang berisikan lembar kerja serta bahan yang dapat digunakan sebagai berkas kelengkapan pelatihan.

C. DAFTAR IKON

Daftar ikon yang dapat digunakan dalam buku ini, antara lain:

IKON	KETERANGAN
<p>Pemeriksaan</p> 	<p>Ikon ini berarti anda diminta untuk mencari atau menemui seseorang atau obyek/sumber belajar lain untuk mendapatkan informasi</p>
<p>Kegiatan</p> 	<p>Ikon ini berarti anda diminta untuk menuliskan/mencatat, melengkapi, latihan/mendemonstrasikan (bermain peran, praktek/praktikum, presentasi) dan mencatatkan pada lembar kerja buku/media lain sesuai instruksi</p>
<p>Rujukan/ Manual</p> 	<p>Ikon ini berarti anda harus melihat pada aturan, kebijakan yang berlaku, prosedur-prosedur, spesifikasi atau materi pelatihan/sumber informasi lain untuk dapat melengkapi latihan/ aktivitas ini.</p>



IKON	KETERANGAN
<p>Berpikir</p> 	<p>Ikon ini berarti Anda perlu mengambil waktu untuk berpikir/menganalisa/mendiagnosis dll informasi dan mencatat gagasan-gagasan yang anda miliki.</p>
<p>Berkomunikasi/ Berdiskusi</p> 	<p>Ikon ini berarti Anda perlu berbicara/berdiskusi dengan rekan anda untuk gagasan/pendapat yang anda miliki.</p>
<p>Membaca</p> 	<p>Ikon ini berarti Anda perlu memilih bacaan yang dibutuhkan sesuai dengan kebutuhan materi pelatihan.</p>
<p>Video/Youtube</p> 	<p>Ikon ini berarti Anda perlu memilih video/youtube yang dibutuhkan dalam materi pelatihan.</p>

D. BACAAN REFERENSI

1. Membaca secara lengkap:
2. Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia No 10 Tahun 2021 Tentang Keselamatan Ketenagalistrikan
3. Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 12 tahun 2015 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Listrik di tempat Kerja
4. Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 33 tahun 2015 Tentang Perubahan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 12 tahun 2015
5. Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia No 9 Tahun 2016 Tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja dalam Pekerjaan pada Ketinggian

E. PENGANTAR TEORI

BAGIAN I MENGIKUTI PRAKTIK-PRAKTIK KERJA YANG AMAN

Alat Pelindung Diri (APD) atau Personal Protective Equipment untuk K3 adalah alat-alat atau perlengkapan yang wajib digunakan untuk melindungi dan menjaga keselamatan pekerja saat melakukan pekerjaan yang memiliki potensi bahaya atau resiko kecelakaan kerja. Alat-alat Pelindung Diri (APD) yang digunakan harus sesuai dengan potensi bahaya dan resiko pekerjaannya sehingga efektif melindungi pekerja sebagai penggunanya.

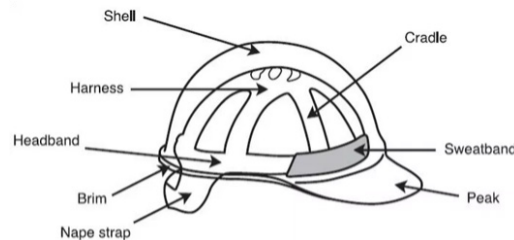
Di dalam pemasangan PLTS tipe Rooftop, beberapa resiko pekerjaan yang berpotensi membahayakan keselamatan dan kesehatan serta berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja antara lain proses pemeriksaan atap, pemasangan rangka dudukan modul dan proses pemasangan modul surya, serta pemasangan komponen dan sistem kelistrikan. Kecelakaan yang mungkin timbul adalah tangan tergores/ tertusuk, kepala, wajah dan badan terbentur, mata tertusuk, kepala dan tubuh terpapar panas sinar matahari serta terjatuh dari atap. Oleh karena itu, pekerja-pekerja yang mengerjakan proses tersebut memerlukan perlengkapan atau alat untuk melindungi dirinya sehingga mengurangi resiko bahaya dan kecelakaan kerja. Alat Pelindung Diri atau APD ini merupakan salah satu syarat penting dalam penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja atau SMK3.

Alat Pelindung Diri (APD) dalam pemasangan PLTS tipe Rooftop dapat dibagi menjadi 4 kelompok, yaitu:

1. **Alat Pelindung Kepala** antara lain : Helmet (Topi Pengaman), Safety Glass (Kacamata Pengaman).
2. **Alat Pelindung Badan** antara lain : Apron, Wearpack
3. **Alat Pelindung Anggota Badan** diantaranya adalah : Sepatu Pelindung (Safety Shoes/ Boot), Sarung Tangan (Hand Gloves).
4. **Alat Pelindung Diri dari Ketinggian** antara lain: Tali Pengaman (Safety Harness), Full Body Harness, Tali Dinamis dan Tali Statik

1. ALAT PELINDUNG KEPALA

Alat pelindung kepala berguna untuk melindungi kepala dari benturan, kejatuhan benda dari atas kepala ataupun benda keras yang melayang dan meluncur di udara, terpapar oleh radiasi panas, percikan api, rambut yang terlilit putaran mesin dan bahaya-bahaya lainnya yang mungkin dapat membahayakan area kepala. Umumnya jenis pelindung kepala yaitu tudung kepala (hood), pengaman rambut (hair cap) dan helm pengaman (safety helmet).



Gambar 1 - 1
Bagian-bagian Alat Pelindung Kepala

1. 1. Safety Helmet (Hard Hat)

Safety helmet ada empat jenis yaitu Hard Hat kelas A, kelas B, Kelas C dan Bump cap. Bagian dalam topi pengaman ini umumnya ada hammock/cradle yang berfungsi untuk menyerap keringat. Untuk beberapa kondisi seperti pekerja yang membutuhkan

penerangan seperti pekerja diterowongan atau tambang, safety helmetnya dilengkapi dengan lampu penerangan dibagian depannya.



Berdasarkan ANSI/ISEA Z89.1-2014 Safety Helmet dibagi menjadi dua tipe, yaitu:

- Tipe 1, merupakan safety helmet yang digunakan untuk melindungi kepala dari bahaya yang berasal dari arah atas misalnya kejatuhan benda.
- Tipe 2, merupakan safety helmet yang digunakan untuk melindungi kepala dari bahaya yang berasal baik dari arah atas atau samping.

Selain kedua tipe diatas, berdasarkan ANSI/ISEA Z89.1-2014 Safety Helmet juga dikelompokkan menjadi tiga yaitu:



- Kelas E : Merupakan jenis safety helmet yang dirancang untuk melindungi kepala dari benda yang jatuh dan melindungi arus listrik sampai 20.000 volt
- Kelas G : Merupakan jenis safety helmet yang dirancang untuk melindungi kepala dari benda yang jatuh dan melindungi arus listrik sampai 2.200 volt
- Kelas C: Merupakan jenis safety helmet yang dirancang untuk melindungi kepala dari benda yang jatuh namun tidak untuk kejutan listrik ataupun bahan korosif.
- *Bum Cap* : Pelindung kepala ini terbuat dari plastik sehingga hanya digunakan untuk melindungi benturan dari benda yang menonjol. *Bump cap* tidak cocok untuk melindungi kepala dari benda yang jatuh atau bisa dikatakan tidak dapat menggantikan peran hard hats kelas G, E dan C.

Untuk teknisi pemasangan dudukan dan modul surya dapat menggunakan helm tipe G atau Tipe 2.

Kita juga harus memperhatikan tanda-tanda yang terdapat di helm. Dari beberapa tanda dibawah ini juga dapat menunjukkan bahwa masing-masing helm memiliki peruntukkan yang berbeda-beda pula.

- LT : Digunakan untuk Suhu Bawah (sampai -30° C atau -22° F)
- HT : Digunakan untuk Suhu Tinggi
- HV : Digunakan Visibilitas Tinggi (lebih dari 140° F)

Penggunaan safety helmet juga harus memperhatikan ukuran kepala. Safety helmet yang terlalu besar atau terlalu kecil tidak akan nyaman digunakan, meski dalam hal keselamatan memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan. Beberapa safety helmet juga dilengkapi dengan beberapa aksesoris seperti slot untuk penutup telinga, kacamata pengaman, pelindung wajah dan lampu terpasang.

Pembersihan dan inspeksi secara berkala penting dilakukan untuk memastikan kondisi safety helmet dalam kondisi baik. Penyimpanan yang salah dapat mengakibatkan safety helmet mengalami kerusakan yang lebih cepat. Misalnya penyimpanan di area yang bawah sinar matahari langsung. Karena panas yang ekstrim dalam waktu yang lama dapat merusaknya.

Setiap safety helmet yang sesuai dengan persyaratan ANSI Z89.1-2014 harus ditandai dengan tepat untuk memverifikasi kepatuhannya. Informasi harus ditandai di dalam safety helmet yaitu:

- Nama pabrikan atau tanda pengenal
- Tanggal produksi
- Legenda, "ANSI Z89.1-2014"
- Penunjukan Tipe dan Kelas
- Kisaran ukuran kepala perkiraan

Warna safety helmet sebenarnya tidak ada standar baku yang ditetapkan. Hal ini merupakan bentuk improvement dari tempat kerja masing-masing. Namun pada umumnya yang digunakan adalah seperti gambar dibawah ini:

ARTI WARNA HELM SAFETY



- Helm safety warna **PUTIH** biasanya dipakai oleh manajer, pengawas, insinyur, mandor.



- Helm safety warna **BIRU** biasanya dipakai oleh site supervisor, electrical kontraktor atau pengawas sementara.



- Helm safety warna **KUNING** biasanya dipakai oleh sub kontraktor atau pekerja umum.



- Helm safety warna **HIJAU** biasanya dipakai oleh pengawas lingkungan.



- Helm safety warna **PINK** biasanya dipakai oleh pekerja baru atau magang.



- Helm safety warna **ORANGE** biasanya dipakai oleh tamu perusahaan.



- Helm safety warna **MERAH** biasanya dipakai oleh safety officer yang bertanggung jawab untuk memeriksa sistem keselamatan sudah terpasang dan berfungsi sesuai dengan standar yang ditetapkan.

1. 2. Kacamata Pelindung (Safety Glass)

Kacamata Pelindung adalah alat yang digunakan untuk melindungi mata dari bahaya loncatan benda tajam, debu, partikel-partikel kecil, mengurangi sinar yang menyilaukan serta percikan bahan kimia. Kacamata Pelindung ada dua jenis, yaitu:

- **Safety Spectacles**



Kacamata Pelindung yang digunakan untuk teknisi pemasangan PLTS tipe rooftop adalah jenis Safety Spectacles. Kacamata pengaman berbentuk kacamata biasa dengan ukuran lensa yang bermacam-macam yang dapat dibongkar pasang. Kacamata ini hanya dapat melindungi mata dari bahaya loncatan benda tajam, debu, partikel-partikel kecil yang beterbangan dan mengurangi sinar yang menyilaukan, Kacamata ini memiliki perisai samping untuk melindungi mata dari loncatan partikel dari samping.

Frame kacamata pengaman biasanya terbuat dari logam dan/ atau plastik dan dapat kompatibel dengan berbagai macam lensa. Perisai sampingnya juga mudah dibongkar pasang sesuai kebutuhan. Safety spectacles biasanya dipakai pada proses menyolder dan proses pemotongan kaki komponen.

- **Safety Goggles**



Kacamata pengaman yang bentuknya menempel tepat pada muka. Dengan Safety Goggles, mata dapat terlindung dari bahaya percikan bahan kimia, asap, uap, debu dan loncatan benda tajam. Biasanya dipakai oleh Teknisi Mesin Produksi.

2. ALAT PELINDUNG BADAN (WEARPACK)

2.1. Apron (Celemek)



Apron atau sering disebut dengan Celemek adalah alat pelindung tubuh dari percikan bahan kimia dan suhu panas. Apron atau Celemek sering digunakan dalam proses persiapan bahan-bahan kimia dalam produksi seperti Grease, Oli, Minyak dan Adhesive (perekat).

2.2. Wearpack



Alat pelindung badan untuk teknisi pemasangan dudukan dan modul surya adalah wearpack terusan atau terpisah dengan bahan drill atau katun 100%.

Wearpack adalah pakaian saat melakukan pekerjaan tertentu, biasanya yang mengandung resiko kerja menengah hingga tinggi, dengan tujuan agar pemakai terlindung dengan baik dari resiko kerja tersebut. Selain sebagai salah satu komponen wajib alat keselamatan kerja, wearpack juga menunjukkan identitas perusahaan maupun level / grade pemakai dan divisi kerjanya. Tergantung jenis pekerjaannya, wearpack berfungsi melindungi bagian tubuh dari leher hingga kaki.

Secara umum, wearpack di bagi dua model yaitu: terusan dan baju celana (terpisah). Model yang di pilih di sesuaikan dengan kenyamanan pemakai. Bahan wearpack untuk pemasangan PLTS terbuat dari:

- **Drill** : untuk pekerjaan yang tidak berhubungan dengan percikan api, harga ekonomis.
- **Katun 100%** : untuk pekerjaan yang tidak berhubungan dengan percikan api, nyaman dipakai, adem, dan lebih tahan lama.
- **Scotlight** : wajib terdapat pada wearpack yang berfungsi sebagai reflektor ketika bekerja di keadaan gelap / malam hari.

2.3. Rompi Pelindung (Safety Vest)



Rompi pelindung (*Safety Vest*) bertujuan untuk mencegah terjadinya kontak/ kecelakaan. *Safety vest* di rancang secara khusus dan dilengkapi dengan *reflector* atau pemantul cahaya untuk memberikan perlindungan optimal bagi para penggunanya. *Safety vest* diperuntukkan bagi pekerja yang lokasi kerjanya di jalan atau berdekatan dengan jalan, di area dengan aktivitas lalu lintas kendaraan atau alat berat, di area yang memiliki mesin, roda gigi atau motor yang bergerak, dan pekerja yang terlibat dalam pekerjaan

konstruksi, yang sangat perlu untuk dideteksi oleh pihak lain yang menggunakan mesin pemindah (*crane*) yang berpotensi berbahaya. Selain itu *safety vest* digunakan juga oleh pekerja pelayanan darurat seperti kebakaran, pencarian dan penyelamatan.

Fungsi safety vest adalah

- a. Dapat terlihat dalam kondisi gelap, melalui pita reflector pada safety vest yang memantulkan cahaya sehingga dapat terlihat dengan mudah saat bekerja di malam hari atau dalam kondisi gelap.
- b. Membuat orang lain menjadi waspada, pemilihan warna safety vest seperti kuning dan oranye serta adanya pita reflector tersebut memudahkan orang lain untuk mendeteksi pemakai rompi dari kejauhan, sehingga orang lain menjadi lebih waspada dan dapat memperlambat kecepatan kendaraan.
- c. Alat pelindung yang nyaman, walaupun tidak semua safety vest dibuat tahan air, tetapi beberapa jenis safety vest dirancang untuk melindungi pemakainya dari air hujan dan juga saat tubuh berkeringat safety vest dapat mengurangi efek terpapar angin.
- d. Identifikasi arti warna rompi proyek, sehingga dapat digunakan sebagai alat bantu identifikasi kelompok pekerja. Misalkan arti warna rompi safety merah untuk petugas koordinasi safety, rompi kuning untuk pekerja yang bertanggung jawab dan menangani masalah kelistrikan, dan sebagainya. Dapat juga digunakan untuk identifikasi perusahaan dengan memberikan tulisan atau logo pada rompi.

3. ALAT PELINDUNG ANGGOTA BADAN

3.1. Sarung Tangan (Hand Glove)

Sarung tangan adalah perlengkapan yang digunakan untuk melindungi tangan dari kontak bahan kimia, tergores atau lukanya tangan akibat sentuhan dengan benda runcing dan tajam. Sarung Tangan biasanya dipakai pada proses persiapan bahan kimia, pemasangan komponen yang agak tajam, proses pemanasan dan lain sebagainya. Jenis-jenis sarung tangan diantaranya adalah sebagai berikut :



Gambar 1 – 2
Macam-macam Sarung Tangan

- a. Sarung Tangan Katun (Cotton Gloves), digunakan untuk melindungi tangan dari tergores, tersayat dan luka ringan.
- b. Sarung Tangan Kulit (Leather Gloves), digunakan untuk melindungi tangan dari tergores, tersayat dan luka ringan.

- c. Sarung Tangan Karet (Rubber Gloves), digunakan untuk melindungi tangan dari kontak dengan bahan kimia seperti Oli, Minyak, Perekat dan Grease.
- d. Sarung Tangan Electrical, digunakan untuk melindungi tangan dari kontak dengan arus listrik yang bertegangan rendah sampai tegangan tinggi.

Teknisi pemasangan dudukan dan modul surya perlu menggunakan sarung tangan katun atau sarung tangan kulit.

3. 2. Sepatu Pelindung (Safety Shoes)



Sepatu Pelindung atau Safety Shoes adalah perlengkapan yang digunakan untuk melindungi kaki dari kejatuhan benda, benda-benda tajam seperti kaca ataupun potongan baja, larutan kimia dan aliran listrik. Pemilihan sepatu pelindung harus sesuai dengan Standar EN ISO 20345:2011 Panduan Memilih Safety Shoes Sesuai Potensi Bahaya, Standar tersebut merupakan standar Eropa dan sudah menjadi standar internasional yang kini wajib dimiliki oleh semua safety shoes

Di dalam standar tersebut, terdapat standar baku tentang bagian mana dan jenis proteksi apa yang wajib dimiliki oleh safety shoes. Standard EN ISO 20345:2011 menyebutkan bahwa safety shoes harus melindungi pemakainya dari bahaya yang dapat mengakibatkan cedera, dengan pelindung jari yang mampu menahan dampak bahaya ketika diuji pada hentakan dasar (basic impact) minimal 200 Joule (setara dengan 20 Kg). Standard EN ISO 20345:2011 juga merekomendasikan beberapa poin yang harus diperhatikan dalam memilih safety shoes, di antaranya:

- Pastikan sepatu memenuhi Standard EN ISO 20345:2011
- Bahan sepatu: kulit atau sintetis
- Penggunaan safety shoes di indoor atau outdoor
- Suhu area kerja: panas atau dingin
- Iklim di lingkungan kerja: terik matahari, salju, atau hujan
- Bahaya: minyak, penggunaan bahan kimia, benda tajam atau benda berat

- Pastikan sepatu memenuhi Standard EN ISO 20345:2011
- Bahan sepatu: kulit atau sintetis
- Penggunaan safety shoes di indoor atau outdoor
- Suhu area kerja: panas atau dingin
- Iklim di lingkungan kerja: terik matahari, salju, atau hujan
- Bahaya: minyak, penggunaan bahan kimia, benda tajam atau benda berat

Untuk mempermudah pemilihan safety shoes, standar ini mengklasifikannya ke dalam sebuah kode dua atau tiga huruf. Klasifikasi safety shoes ini disesuaikan dengan potensi bahaya yang sering terjadi di tempat kerja. Tabel berikut menunjukkan kode-kode yang dimaksud.

Tabel 1 - 1 Klasifikasi Safety Shoes Sesuai Standard EN ISO 20345:2011

KELAS	FITUR
SB	Safety shoes dilengkapi dengan pelindung jari kaki (toe protection) yang tahanhentakan dasar minimal 200 Joule, sol luar tahan terhadap minyak
SBP	Sama seperti SB, plus ketahanan penetrasi benda tajam pada mid-sole

KELAS	FITUR
S1	Sama seperti SB, plus bersifat anti statis, pelindung jari kaki dalam kondisimelindungi secara penuh (closed seat region), dan penyerapan energi pada tumit minimal 20 Joule
S1P	Sama seperti S1, plus ketahanan penetrasi benda tajam pada mid-sole
S2	Sama seperti S1, plus ketahanan terhadap penetrasi dan resapan air.
S3	Sama seperti S2, plus ketahanan penetrasi benda tajam pada mid-sole dan cleated outsole (bagian yang menonjol dari sol luar dengan berbagai motif yang berfungsi agar pemakai tidak mudah tergelincir)
S4	Pelindung jari kaki (toe protection) yang tahan hentakan dasar minimal 200 Joule, semua karet atau konstruksi polimer tahan terhadap air, bersifat anti statis, dan penyerapan energi pada tumit minimal 20 Joule
S5	Sama seperti S4, plus ketahanan penetrasi benda tajam pada mid-sole dan cleated outsole

Selain harus memenuhi klasifikasi di atas, safety shoes juga harus memenuhi minimal satu persyaratan tambahan sebagaimana digambarkan pada tabel di bawah ini.

Tabel 1 - 2 Persyaratan Tambahan

KEBUTUHAN	KETERANGAN		SIMBOL
Whole Footwear (keseluruhan sepatu)	Penetration resistance	tahan terhadap penetrasi benda tajam	P
	Conductive footwear	alas kaki konduktif	C
	Antistatic footwear	fitur anti statis	A
	Electrically insulating footwear	terisolasi terhadap listrik	I
	Heat insulation of sole complex	sol pelindung panas, sepatu diuji selama 30 menit pada suhu 150°C	HI
	Cold insulation of sole complex	sol pelindung dingin, sepatu diuji selama 30 menit pada suhu 1-20°C	CI
	Energy absorption of seat region	penyerapan energi di bagian tumit	E
	Water resistance	ketahanan terhadap air	WR
	Metatarsal protection	perlindungan ekstra untuk bagian metatarsal/ telapak kaki	M
	Ankle protection	perlindungan ekstra pergelangankaki	AN

Upper (bagian atas sepatu di atas sol)	Water penetration and water absorption	bagian atas sepatu terbuat dari bahan yang tahan terhadap penetrasi oleh benda-benda asing dan penyerapan air	WRU
	Cut resistance	kain atas tahan potongan	CR
Outsole (sol luar)	Resistance to hot contact	sol luar tahan bila terjadi kontak dengan permukaan panas/ bendapanas	HO

Selain EN ISO 20345:2011, Indonesia juga mengeluarkan SNI 0111:2009 dan SNI 7079:2009. Standar nasional mengharuskan safety shoes dilengkapi penguat dari baja sebagai pelindung jari-jari kaki dari pukulan dan benturan serta bahaya lain yang berhubungan dengan lingkungan kerja. Dengan demikian safety shoes yang cocok untuk pekerja untuk pemasangan PLTS tipe rooftop harus memenuhi SNI 0111:2009 dan SNI 7079:2009 dan masuk dalam klasifikasi minimal SB (menurut Standard EN ISO 20345:2011) serta terisolasi terhadap listrik dengan tanda huruf I.

4. ALAT PELINDUNG DIRI DARI KETINGGIAN (UNIT KOMPETENSI KKK.TG02.005.01,)



4.1. Tali Pengaman (Safety Harness).

Berfungsi sebagai pengaman saat bekerja di ketinggian. Tali pengaman wajib digunakan ketika bekerja pada ketinggian lebih dari 1,8 meter.



4.2. Full Body Harness

Alat ini dirancang untuk menahan tekanan jatuh dengan baik yaitu beban pertama akan di terima oleh kedua pangkal paha yang karena ketebalannya mempunyai daya absorsi yang cukup, lalu di sebar ke bagian pinggang dan webbing yang melingkar di dada. Bagian ini memastikan bahwa pekerja selalu akan jatuh dengan posisi kaki terlebih dahulu dengan kata lain mencegah jatuh dengan kepala terlebih dahulu yang tentunya berbahaya.

4.3. Tali Dinamis dan Tali Statik



Tali dinamik memiliki tingkat kelenturan yang cukup tinggi sekitar 30% jika diberi beban jatuh, sedangkan tali statik hanya sekitar 10% (biasanya disebut dengan kata semi- statis). Fungsi kedua tali tersebut berbeda secara signifikan, tali dinamik digunakan untuk menahan pekerja yang melakukan pemanjatan secara leding (merintis) atau untuk safety line pada pekerja di gondola, sehingga jika pekerja terjatuh maka beban pemanjat akan ditahan dan sebagian besar beban jatuh akan diabsorb oleh tali tersebut. Jika tali statik yang digunakan, maka beban jatuh oleh tali akan dikembalikan hampir semuanya ke tubuh pekerja. Teknisi pemasangan PLTS Rooftop minimal menggunakan tali dinamis atau tali statik



BAGIAN 2 MELAPORKAN BAHAYA-BAHAYA DI UNIT PEMBANGKIT

1. BAHAYA-BAHAYA LISTRIK

Listrik adalah energi yang banyak dipakai baik dikilang, maupun dilingkungan perumahan. Energi listrik ini didapatkan dari adanya gerakan perpindahan partikel-partikel bermuatan atau bila ada gerakan relative antara penghantar dan medan magnit yang akan menimbulkan tegangan pada penghantar itu, dan tegangan listrik inilah yang kemudian didistribusikan ke pemakai.

Energi listrik jelas dibutuhkan pada saat ini, tetapi selain memberikan manfaat juga mempunyai potensi yang dapat membahayakan peralatan dan kita sendiri seperti :

a. Kebakaran

Energi listrik menimbulkan panas, dan apabila panas ini berlebihan mengakibatkan isolasi dari kabel listrik menjadi rusak yang bahkan akan timbul api yang dapat menjadi kebakaran. Kita tahu bahwa kilang PT Badak adalah kilang pencairan gas alam yang punya resiko terjadinya kebocoran gas yang mengarah kepusat-pusat distribusi listrik (MCC) atau terminal-terminal listrik yang bisa berakibat kebakaran / peledakan yang diakibatkan adanya potensi terjadinya percikan api .

b. Peledakan

Pusat-pusat distribusi listrik seperti di SWGR & MCC semua breaker / kontaktor sudah dirancang untuk dapat mengatasi jika terjadinya kelebihan beban ataupun short circuit. Tetapi oleh sesuatu hal dapat terjadi ledakan pada breaker kontaktor ini yang disebabkan oleh cara pengoperasian yang salah , misalnya :

Breaker/kontaktor motor di MCC 4160 Volt ini jenisnya tidak boleh di Switch Off pada keadaan masih ada beban (*Do not open under load*).

c. Radiasi

Unit-unit pembangkit listrik (generator) atau distribusi listrik tegangan tinggi sudah pasti ada radiasi yang diakibatkan oleh arus induksi dari kawat penghantarnya. Sampai saat ini efek radiasi listrik terhadap sel-sel penting dalam tubuh manusia masih diperdebatkan oleh para pakar kelistrikan apakah berbahaya atau tidak.

d. Kematian

Jika seseorang terkena sengatan arus listrik, maka orang itu hanya mampu bertahan sekitar + 3 menit dengan besarnya arus listrik yang mengalir ditubuhnya sebesar 0.40 Ampere, kemudian tidak dapat ditolong lagi / meninggal .

2. PENCEGAHAN DAN PENANGGULANGAN BAHAYA LISTRIK

a. Kebakaran :

- Yakinkan isolasi kabel tidak terkelupas / pecah atau sambungan terminal tidak kendur yang bisa berakibat terjadinya percikan bunga api. Jika mendapati hal-hal yang demikian segera laporkan dan dibuatkan MWO untuk perbaikan.

- Apabila menjalankan salah satu motor , kemudian motor tersebut trip kembali sebaiknya hanya kita lakukan maximum 2 kali untuk meresetnya dan segera kita informasikan E/S Crew untuk mengecek / memperbaikinya.
- Apabila terjadi kebakaran segera isolasi daerah yang terkena dan gunakan alat pemadam kebakaran yang sesuai untuk memadamkannya.

b. Peledakan :

Yakinkan dulu jenis breaker / kontaktor yang akan kita switch off dan apabila dikehendaki harus menyetop dulu motor nya dari breaker / kontaktornya.

c. Radiasi :

Menurut pakar kelistrikan yang setuju bahaya radiasi listrik , batas aman bagi kita pada jarak + 3 meter dan berada selama 4 jam terus menerus pada lingkungan yang terjangkau radiasi.

d. Kematian :

- Jangan mencoba memegang kabel listrik terbuka, jika kabel itu masih dialiri listrik.
- Harus mematikan sumber arus listriknya apabila ada Maintenance Crew akan bekerja pada peralatan listrik. (Lo-To).

3. TINDAKAN YANG HARUS DILAKUKAN APABILA TERJADI KECELAKAAN TERKENA SENGATAN LISTRIK

- Jika mungkin putuskan aliran listrik.
- Apabila aliran listrik tidak dapat diputuskan, gunakan potongan kayu atau tali untuk memindahkan korban kecelakaan.
- Bila pernapasan korban terhenti berikanlah penapasan buatan dan bila jantungnya berhenti lakukan pijatan kearah jantung dan lanjutkan tindakan ini sampai bantuan kesehatan datang.
- Minta bantuan seseorang untuk mendapatkan bantuan pertolongan pertama dokter / ambulance.

Bahaya Listrik | Telah kita sadari bersama bahwa semua jenis pekerjaan mempunyai resiko terjadinya kecelakaan yang dapat merusakkan peralatan dan bahkan melayangnya jiwa seseorang, oleh sebab itu mengetahui sebab dan akibat serta bahaya yang ditimbulkan dari suatu system atau peralatan sangatlah diperlukan.

4. SEBELUM BEKERJA PERSIAPKAN HAL-HAL SEBAGAI BERIKUT:



- Siapkan alat kerja yang kondisinya baik dan sesuai dengan pekerjaan yang akan dilakukan.
- Periksa lokasi tempat kerja apakah terdapat bahaya yang mengancam keselamatan para pekerja dan kemungkinan kerusakan pada peralatan.
- Pergunakan peralatan perlindungan diri yang sesuai dengan pekerjaan yang akan dilakukan.
- Lakukan pembinaan team work yang baik agar pekerjaan dapat dikerjakan dengan lancar.
- Lakukan safety talk yang tujuannya agar para pekerja terhindar dari kecelakaan.



BAGIAN 3 MENGIKUTI PROSEDUR-PROSEDUR DARURAT

Pada kebakaran perumahan yang dilengkapi dengan PLTS di atap, strategi pemadaman kebakaran bagian dalam rumah secara agresif telah disosialisasikan. Salah satu tolok ukur awal untuk komandan pemadam kebakaran adalah mengendalikan utilitas (jaringan listrik dan sumber listrik). Tugas kritis ini perlu diselesaikan sehingga petugas pemadam kebakaran di dalam bangunan dapat dengan aman melakukan penyelamatan jiwa, menemukan dan memadamkan api, dan membawanya ke ruang aman.

Pelatihan layanan pemadam kebakaran tentang kontrol utilitas listrik dan pemadaman tidak banyak berkembang dalam 100 tahun terakhir. Namun, pengenalan sistem energi alternatif telah mengubah tempat aliran listrik dan cara membuatnya aman. Dengan mengingat hal ini, enam langkah sederhana penting berikut ini dapat berdampak pada keselamatan jiwa petugas pemadam kebakaran dan mengarah pada keberhasilan mitigasi insiden tersebut.

1. MENGELILINGI BANGUNAN HINGGA 360° UNTUK MENEMUKAN SISTEM PENYIMPANAN ENERGI ESS

Anggota yang datang pertama, jika memungkinkan harus mengelilingi gedung 360°, untuk menemukan panel surya dan atau sistem penyimpanan energi (energy storage system/ESS) yang ada. Banyak sistem seperti itu akan ditempatkan di luar, di garasi atau ruang bawah tanah tergantung pada wilayah dan kode bangunan.

Sebuah peraturan dibuat bagi bangunan yang telah memasang PLTS, harus meletakkan plakat penunjuk, bahwa sistem PLTS telah dipasang dan menunjukkan di,ana baterai dan komponen-komponen kelistrikan PLTS diletakan. Plakat ini biasanya ditempatkan pada kotak utilitas listrik di bagian luar rumah atau pada sistem itu sendiri jika terletak di luar.

2. MATIKAN SEMUA SISTEM

Unit yang ditugaskan untuk mengontrol utilitas perlu memahami bahwa listrik ke rumah hanya diisolasi dan aman setelah pemutus utama dari utilitas jaringan PLN dan pemutusan DC/AC dari solar PV dan penyimpanan telah dimatikan. Mematikan hanya pemutus listrik utama dari PLN akan mengaktifkan baterai cadangan PLTS ke dalam jaringan listrik rumah. Dengan demikian sangat penting untuk mematikan semua diskonektor sistem untuk mencegah kemungkinan pemadam kebakaran di dalam rumah terkena sengatan listrik.

Jika ESS terbakar dan petugas pemadam kebakaran perlu mendapatkan akses ke sana, apakah itu di garasi, ruang bawah tanah atau terletak di luar, kerusakan akibat pelampiasan api langsung dapat menyebabkan sistem baterai menyebabkan pelarian termal. Pelarian termal adalah proses di mana pemanasan sendiri terjadi lebih cepat daripada yang dapat dihamburkan, menghasilkan elektrolit yang menguap, kebakaran dan/atau bahkan ledakan.

Jika baterai berada di ruang terbatas dan terkena panas internal atau eksternal di atas 150 derajat F, maka sangat penting bagi petugas pemadam kebakaran untuk membuka ventilasi ruang terlebih dahulu. Setelah ruangan memiliki ventilasi yang memadai, petugas pemadam kebakaran dapat mencoba memadamkan api jika diperlukan dan kemudian mengevaluasi apakah ESS perlu diisolasi.

3. JADILAH CERDAS TENTANG TAKTIK VENTILASI

Ketika komandan pemadam kebakaran meminta ventilasi vertikal untuk membantu kru di dalam melakukan tugas penyelamatan, petugas pemadam kebakaran perlu menyadari dua fakta penting. Pertama, listrik dapat dihasilkan oleh panel surya siang atau malam tergantung pada sumber cahaya. Dari suatu studi, 800V dan 340mA diukur dari rangkaian 1000V dapat dihasilkan dari lampu sorot peralatan yang diarahkan ke panel surya. Dengan kemampuan panel surya dapat menghasilkan listrik di malam hari dari lampu sorot, sehingga, petugas pemadam kebakaran tidak boleh memotong, merusak, atau menyentuh bagian mana pun dari sistem, karena akan mengakibatkan bahaya kebakaran atau tersengat listrik..

Kedua, jika pengkabelan dipasang tersembunyi, yang biasanya untuk alasan estetika, petugas pemadam kebakaran yang membuat lubang di atap yang tidak menyadari lokasi kabel dapat dengan mudah terkena sengatan listrik. Strategi paling sederhana dan paling aman adalah agar petugas pemadam kebakaran tetap berada di luar atap. Mereka harus diinstruksikan untuk tidak menyentuh panel atau kabel dan hanya membuka ventilasi vertikal jika mereka dapat menemukan bagian atap yang stabil yang bersih dari panel surya dan saluran.

Jika atap ditemukan memiliki beberapa panel surya yang menutupi sebagian besar, komandan pemadam kebakaran harus segera mempertimbangkan untuk menggunakan ventilasi masuk, isolasi, atau ventilasi horizontal atau laluan lainnya.

4. MULAI MEMADAMKAN API DARI KEJAUHAN

Jika panel surya di atap bangunan perumahan terbakar, petugas pemadam kebakaran perlu memahami bahwa bagian belakang panel surya terbuat dari bahan yang mudah terbakar dan mudah terbakar. Mereka juga perlu menyadari bahwa volume api yang besar di dalam atau di sekitar panel surya dapat berarti atap rumah juga terbakar, sehingga komandan pemadam kebakaran dapat meminta operasi pertahanan.

Petugas pemadam kebakaran dapat dengan aman memadamkan api dengan menerapkan aliran lurus dari jarak minimal 20 kaki atau menggunakan pola kabut dari jarak 5 kaki. Jaringan listrik utilitas yang datang dari PLN ke rumah biasanya tetap beraliran listrik dan petugas pemadam kebakaran perlu mengetahui hal ini dan mengikuti prosedur operasi standar (SOP) mereka untuk bekerja dengan layanan listrik utilitas perumahan yang ada. Busa tidak diperlukan untuk memadamkan api panel surya atau baterai. Faktanya, pengujian telah menunjukkan bahwa air biasa adalah alat yang paling efektif.

5. TERAPKAN STRATEGI YANG SAMA PADA KEBAKARAN BATERAI

Jika baterai terbakar atau terlibat dalam kebakaran struktur perumahan, apakah itu di garasi, sisi rumah atau ruang bawah tanah, petugas pemadam kebakaran dapat menerapkan prinsip aliran api yang sama dengan kebakaran panel surya. Khususnya, jika baterai berada di ruang terbatas, petugas pemadam kebakaran harus terlebih dahulu memberikan ventilasi pada area tersebut secara efektif, kemudian mendekatinya dengan APD pemadam kebakaran lengkap, dan mulai mengalirkan air pada jarak minimal 20 kaki dengan aliran lurus.

Saat kru bergerak maju, mereka dapat beralih ke pola kabut untuk memadamkan api dengan aman dari jarak 5 kaki. Petugas pemadam kebakaran perlu mendekati baterai dari

samping karena casing logam padat yang menutupi bagian depan baterai akan memblokir aliran air dari sel yang terbakar.

Catatan tentang suhu: Saat menyala secara aktif, baterai dapat menghasilkan suhu lebih dari 1.200 derajat F, dan mencapai suhu pelarian termal antara 300 hingga 400 derajat F. Suhu baterai dapat mulai menurun pada suhu serendah 200 derajat, menyebabkan baterai menghasilkan bahan yang mudah terbakar gas beracun yang perlu diberi laluan ventilasi secara agresif. Jika baterai disimpan di area terbatas, seperti lemari atau ruang bawah tanah, dan telah terpapar suhu di atas 150 derajat F, penting bagi petugas pemadam kebakaran untuk memberikan ventilasi yang memadai di area tersebut terlebih dahulu sebelum masuk.

6. LAKUKAN PEROMBAKAN – DENGAN HATI-HATI

Setelah kebakaran perumahan yang melibatkan panel surya dan baterai telah padam, petugas pemadam kebakaran harus berhati-hati selama perbaikan.

Panel surya perlu dievaluasi oleh ahli listrik bersertifikat setelah setiap struktur terbakar karena kemungkinan rusaknya dan kabel yang mengalir melalui saluran ke pengontrol muatan atau inverter. Petugas pemadam kebakaran tidak boleh menyentuh bagian mana pun dari sistem sampai ini selesai. Dua pengecualian adalah jika petugas pemadam kebakaran dapat menutupi panel tanpa bersentuhan langsung dengan panel atau saluran, atau jika api dimulai pada malam hari dan panel tidak terkena sumber cahaya apa pun. Terpal plastik hitam dengan ketebalan minimal 3 mm atau terpal kanvas tradisional sangat efektif untuk menyelesaikan teknik pencegahan ini. Menutupi panel di malam hari tanpa paparan sumber cahaya yang signifikan dapat membantu pemilik rumah mengamankan sistem, karena keterlambatan dalam menghubungi tukang listrik bersertifikat.

Setelah baterai padam, petugas pemadam kebakaran harus terus mengalirkan air dalam jumlah banyak ke baterai untuk mendinginkannya pada suhu udara sekitar. Mendinginkan baterai setelah padam akan mengurangi kemungkinan terjadinya reaksi kimia pada sel baterai yang rusak. Jika sel tidak cukup didinginkan, suhu bisa naik dan menyebabkan pelarian termal. Uji pembakaran dengan baterai lithium-ion telah menunjukkan bahwa sel baterai yang rusak dapat menghasilkan panas yang cukup untuk menyebabkan kebakaran bahkan 72 jam setelah dipadamkan. Tidak mungkin bagi petugas pemadam kebakaran untuk menentukan jumlah energi terdampar yang ada dalam baterai yang rusak, sehingga mereka harus mengikuti protokol keselamatan utama: Kenakan APD lengkap dengan alat pernapasan dengan bertekanan udara (SCBA), jangan sentuh baterai, dan tunggu teknisi listrik bersertifikat untuk mengevaluasi status pengisian dayanya dan mengawasi pemindahannya dari struktur jika perlu. Komandan pemadam kebakaran harus menjelaskan semua ini kepada pemilik (jika mereka ada di tempat kejadian) dan merekomendasikan agar mereka segera menghubungi pemasang atau teknisi listrik yang berkualifikasi.

Layanan pemadam kebakaran harus proaktif dan mulai menjangkau industri surya dan penyimpanan, sehingga petugas pemadam kebakaran memiliki sumber daya untuk dihubungi jika pemilik rumah tidak ada di tempat. PLN setempat hanya bertanggung jawab atas sambungan ke rumah dari saluran listrik mereka dan tidak akan dapat membantu.

F. LANGKAH KERJA PEMBELAJARAN



Mengatasi bahaya listrik di ketinggian







Panduan Gambar	Capaian	Keterangan
	<p>1. Bekerja dengan aman sesuai K3 yang ditetapkan.</p>	<p>1.1 Mempelajari peralatan APD yang digunakan untuk bekerja di unit pembangkit listrik, baik selamam pembangunan, maupun operasi dan pemeliharaan.</p> <p>1.2 Mempelajari cara bekerja yang aman sesuai prinsip-prinsip K3 dan tanda/rambu/warna dalam K3.</p> <p>1.3 Mendemonstrasikan cara menggunakan peralatan keselamatan dan kesehatan kerja</p>
	<p>2. Bertindak dalam kondisi bahaya di unit pembangkit sesuai prosedur darurat, baik selama pembangunan, maupun pengoperasian dan pemeliharaan</p>	<p>2.1 Mengidentifikasi dan melaporkan bahaya-bahaya di unit pembangkit yang telah diidentifikasi</p> <p>2.2 Melakukan tindakan dalam kondisi darurat sesuai prosedur di unit pembangkit</p> <p>2.3 Menerapkan kebijakan/peraturan K3 dalam bekerja di unit pembangkit.</p>









G. IMPLEMENTASI UNIT KOMPETENSI



ELEMEN KOMPETENSI 1 Mengikuti praktik-praktik kerja yang aman.	
	<p>Membaca Teori</p> <p>Bacalah pengantar teori pada modul ini secara cermat, catatlah peralatan K3 yang sesuai dengan kebutuhan praktek pemasangan PLTS di atap.</p>
	<p>Simaklah video-video berikut tentang cara bekerja yang aman dalam pemasangan PLTS di atas atap sesuai prinsip-prinsip K3 dan tanda/rambu/warna dalam K3. Anda juga dapat mencari video lainnya yang lebih sesuai.</p> <p>Video 1.1 Pentingnya pencegahan kecelakaan kerja dan penggunaan peralatan keselamatan dan kesehatan kerja: https://www.youtube.com/watch?v=64ZlqPcIOcM</p> <p>Video 1.2 Rambu-rambu K3 https://www.youtube.com/watch?v=p-6PklBrD9w</p> <p>Video 1.3 Simaklah video bagaimana mengelola resiko jatuh baik manusia maupun barang dalam pemasangan PLTS di atap https://www.youtube.com/watch?v=cEgZhTozZ94</p> <p>Simak juga video-video berikut tentang cara menggunakan peralatan keselamatan dan kesehatan kerja dalam pemasangan PLTS di atas atap.</p> <p>Video 1.4 Cara menggunakan APD dan full body harness: https://www.youtube.com/watch?v=-9gS3f_fIek</p> <p>Video 1.5 Cara menggunakan full body harness di atas atap: https://www.youtube.com/watch?v=IQue5WiCvv4</p> <p>Video 1.6 Simaklah cara menggunakan alat pencengkeram tali pengaman (rope grab) untuk pemasangan PLTS di atap: https://www.youtube.com/watch?v=0LANLqEB8Q8</p>
	<p>Disarankan untuk mencari sumber belajar lain berkenaan dengan cara bekerja yang aman dalam pemasangan PLTS di atas atap sesuai dengan prinsip-prinsip K3</p>
	<p>Lakukan analisis terhadap pengantar materi dan video-video yang telah anda simak untuk memperoleh gagasan/pendapat Anda tentang praktek-praktek kerja terbaik yang aman dalam pemasangan PLTS di atas atap. Catatlah gagasan/pendapat yang Anda peroleh pada buku kerja.</p>

	<p>Diskusikan gagasan atau pendapat Anda setelah mempelajari pengantar teori dan menyimak video-video tersebut di atas.</p> <p>Tugas 1.1 Buatlah laporan tentang praktik-praktik kerja terbaik yang aman dalam pemasangan PLTS di atas atap.</p>
	<p>Tugas 1.2 Demonstrasikan cara menggunakan peralatan keselamatan dan kesehatan kerja dalam pemasangan PLTS di atas atap</p>

ELEMEN KOMPETENSI 2 Melaporkan bahaya-bahaya di unit pembangkit.	
	<p>Simaklah presentasi-presentasi berkenaan dengan identifikasi dan cara melaporkan bahaya-bahaya bahaya-bahaya di unit pembangkit yang telah diidentifikasi</p> <p>Video 2.1 Presentasi Analisis Resiko kecelakaan kerja pada PLTS https://www.youtube.com/watch?v=iwswu8t5t9o</p>
	<p>Video 2.2 Presentasi Potensi bahaya bekerja di ketinggian https://www.formasitraining.com/blog/potensi-bahaya-bekerja-di-ketinggian</p> <p>Video 2.3 Melaporkan bahaya-bahaya di tempat kerja (Safety First Indonesia) https://www.youtube.com/watch?v=4kRQu5mjhmo</p>
	<p>Disarankan untuk mencari sumber belajar lain berkenaan dengan potensi bahaya dan cara melaporkan kejadian berbahaya dalam pemasangan PLTS di atas atap</p>
	<p>Lakukan analisis terhadap video dan presentasi tersebut di atas untuk memperoleh gagasan/pendapat Anda tentang potensi bahaya dan prosedur pelaporan terbaik tentang bahaya-bahaya dalam pemasangan PLTS di atas atap. Catatlah gagasan/pendapat yang Anda peroleh pada buku kerja.</p>
	<p>Diskusikan gagasan atau pendapat Anda setelah mempelajari presentasi dan menyimak video-video tersebut di atas. Catat hasil diskusi sebagai bahan laporan</p>
	<p>Tugas 2.1 Buatlah laporan tentang potensi bahaya dan cara melaporkan kejadian bahaya dalam pemasangan PLTS di atas atap.</p>



ELEMEN KOMPETENSI 3 Mengikuti prosedur-prosedur darurat	
	<p>Simaklah video-video berikut ini berkenaan dengan prosedur-prosedur darurat dalam menangani kecelakaan kerja pada pemasangan PLTS di atas atap.</p> <p>Video 3.1 Menolong korban tersengat listrik di ketinggian: https://www.youtube.com/watch?v=dILZh1Zbe1o</p> <p>Video 3.2 Mengevakuasi korban kecelakaan kerja: https://www.youtube.com/watch?v=wsOC2QTbp3k</p> <p>Video 3.3 Melakukan pertolongan pertama tangan patah: https://www.youtube.com/watch?v=0_VAeKXtqG0</p>
	<p>Disarankan untuk mencari sumber belajar lain berkenaan dengan prosedur-prosedur darurat dalam menangani kecelakaan kerja pada pembangkit listrik, khususnya dalam pemasangan PLTS di atas atap</p>
	<p>Lakukan analisis terhadap video-video yang telah anda simak untuk memperoleh gagasan/pendapat Anda berkenaan dengan prosedur-prosedur darurat dalam menangani kecelakaan kerja pada pemasangan PLTS di atas atap. Catatlah gagasan/pendapat yang Anda peroleh pada buku kerja.</p>
	<p>Diskusikan gagasan atau pendapat Anda setelah mempelajari presentasi dan menyimak video-video tersebut di atas.</p> <p>Tugas 3.1 Buatlah laporan berkenaan dengan prosedur-prosedur darurat dalam menangani kecelakaan kerja pada pemasangan PLTS di atas atap.</p>
	<p>Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 2021 Tentang Keselamatan Ketenagalistrikan (https://gatrik.esdm.go.id/assets/uploads/download_index/files/9d76d-permen-esdm-no.-10-tahun-2021.pdf)</p>
	<p>Tugas 3.2 Setelah mempelajari Permen ESDM No 10 Tahun 2021 tentang Keselamatan Ketenagalistrikan, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Penerapan keselamatan ketenagalistrikan pada instalasi penyediaan tenaga listrik berlaku untuk kegiatan apa saja? 2. Sistem pengaman/proteksi pada sistem PLTS terdiri atas (sebutkan minimal 8 sistem proteksi):

	<p>Permenaker Nomor 12 Tahun 2015 tentang Keselamatan dan Kesehatan kerja di Tempat Kerja https://jdih.kemnaker.go.id/katalog-610-Peraturan%20Menteri.html Dengan mengacu pada Permenaker Nomor 12 Tahun 2015 Tentang , lengkapi pernyataan di bawah ini Tugas 3.3 1. Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) adalah..... 2. Pengawasan K3 listrik di tempat kerja dilaksanakan oleh</p>
	<p>Setelah menyimak pengantar materi tentang K3 dan dari sumber lainnya, kerjakan tugas berikut. Tugas 3.4 Jelaskan langkah-langkah yang harus Anda lakukan ketika terjadi kebakaran pada PLTS Rooftop On-Grid.</p>

H. PENILAIAN:

Penilaian	Catatan :
Kompeten / Belum Kompeten	
Peserta	Instruktur
Nama/Tandatangan/tgl	Nama/Tandatangan/tgl



I. LAMPIRAN

Kamus Istilah

Rope grab : alat pencengkeram tali keselamatan pada saat bekerja di ketinggian, dimana alat dapat mencengkeram tali dengan kuat pada saat pekerja bergerak mundur baik secara vertikal maupun horizontal, dan melepaskan/mengendurkan pada saat pekerja bergerak maju baik vertikal maupun horizontal.

J. RUJUKAN

Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 2021 Tentang Keselamatan Ketenagalistrikan

Permenaker Nomor 12 Tahun 2015 tentang Keselamatan dan Kesehatan kerja di Tempat Kerja

Richard Birt, Jan 19, 2021, 6 steps to safe, effective solar panel, ESS fire attack, Fire Rescue 1, Read: <https://www.firerescue1.com/electric-fire/articles/6-steps-to-safe-effective-solar-panel-ess-fire-attack-JtqmGDpotCQQRbFP/>

K. ACUAN KOMPETENSI KERJA

KODE UNIT : D.35EBT13.002.1

JUDUL UNIT : Menerapkan Prinsip-Prinsip Keamanan, Kesehatan dan Keselamatan Kerja di Lingkungan Unit Pembangkit EBT

DESKRIPSI UNIT : Unit kompetensi ini berkaitan dengan pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja yang dibutuhkan dalam penerapan keselamatan kerja di unit pembangkit untuk melaksanakan praktik-praktik kerja yang aman, mengenali dan melaporkan bahaya yang terjadi serta melaksanakan prosedur darurat.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Mengikuti praktik-praktik kerja yang aman.	1.1. Kerja dilaksanakan dengan aman sehubungan dengan kebijakan dan prosedur perusahaan serta persyaratan perundang-undangan. 1.2. Alat Pelindung Diri (APD) dipakai dan disimpan sesuai dengan prosedur. 1.3. Semua perlengkapan dan alat-alat keselamatan digunakan sesuai dengan persyaratan perundang-undangan dan prosedur yang berlaku. 1.4. Tanda-tanda/symbol dikenali dan diikuti sesuai instruksi. 1.5. Semua pedoman penanganan dilaksanakan sesuai dengan persyaratan, prosedur dan pedoman yang sah. 1.6. Perlengkapan darurat dikenali dan didemonstrasikan dengan tepat.
2. Melaporkan bahaya-bahaya di unit pembangkit.	2.1 Bahaya-bahaya di unit pembangkit selama waktu kerja dikenali dan diidentifikasi dengan tepat sesuai dengan prosedur. 2.1 Bahaya-bahaya di unit pembangkit selama waktu kerja dilaporkan kepada orang yang tepat sesuai dengan prosedur.
3. Mengikuti prosedur-prosedur darurat.	3.1. Cara-cara menghubungi personil yang tepat dan layanan darurat jika terjadi kecelakaan didemonstrasikan. 3.2. Prosedur kondisi darurat dan evakuasi diidentifikasi dan dilaksanakan.

L. BATASAN VARIABEL

1. Konteks variabel
 1. 1. Unit ini berlaku pada pembangkit listrik energi terbarukan.
 1. 2. Alat-alat keselamatan meliputi tapi tidak terbatas pada pemadam kebakaran, smoke detector, gas detector, cone, dan rambu-rambu.
 1. 3. Alat Pelindung Diri (APD) sesuai dengan K3.
2. Peralatan dan perlengkapan
 2. 1. Peralatan
 2. 1. 1. Alat Pelindung Diri (APD)
 2. 1. 2. Alat keselamatan kerja
 2. 2. Perlengkapan
(Tidak ada.)
3. Peraturan yang diperlukan
 3. 1. Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 12 Tahun 2015 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Listrik di Tempat Kerja *jo* Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 33 Tahun 2015

4. Norma dan standar
 - 4.1. Norma
(Tidak ada.)
 - 4.2. Standar
(Tidak ada.)

M. PANDUAN PENILAIAN

1. Konteks penilaian
 - 1.1. Penilaian/assessment kompetensi ini dapat dilakukan di tempat kerja atau pada tempat yang disimulasikan.
 - 1.2. Peserta harus dilengkapi dengan peralatan/perlengkapan, dokumen, bahan, serta fasilitas assessment yang dibutuhkan.
 - 1.3. Metode assessment yang dapat diterapkan meliputi: tes tertulis, tes lisan/wawancara, observasi demonstrasi/praktik, verifikasi bukti/portofolio.
2. Persyaratan kompetensi
(Tidak ada.)
3. Pengetahuan dan keterampilan yang dibutuhkan
 - 3.1. Pengetahuan
 - 3.1.1. Prinsip-prinsip keselamatan dan kesehatan kerja
 - 3.2. Keterampilan
 - 3.2.1. Menggunakan peralatan keselamatan kerja
4. Sikap kerja yang diperlukan
 - 4.1. Cermat dalam mengidentifikasi rambu-rambu
5. Aspek kritis
 - 5.1. Kecermatan dalam mengenali dan mengidentifikasi bahaya-bahaya di unit pembangkit selama waktu kerja dengan tepat sesuai dengan prosedur
 - 5.2. Ketepatan dalam melaporkan bahaya-bahaya di unit pembangkit selama waktu kerja sesuai dengan prosedur