

WORKSHOP PENGENALAN KOMPETENSI INSTALASI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA

WORKSHOP OF INTRODUCTION TO INSTALLATION COMPETENCY OF SOLAR POWER PLANT

**Ignatius Riyadi Mardiyanto¹, Sri Utami¹, Sri Paryanto Mursid¹, Wahyu Budi Mursanto¹, Agoeng Harjatmo
Rahardjo¹, Apip Udin¹, Sri Widarti¹**

¹Jurusan Teknik Konversi Energi, Politeknik Negeri Bandung Jln. Gegerkalong Hilir, Desa Ciwaruga
Bandung 40559

^aKorespondensi: Mia Perlina, E-mail: sri.utami@polban.ac.id

(Diterima: 09-02-2022; Ditelaah: 18-02-2022; Disetujui: 27-03-2022)

ABSTRACT

The use of abundant solar energy in Indonesia is a concern for the government, especially for areas that are still not electrified by the PLN cable network. The conversion of solar energy to electrical energy is carried out using PV solar panels to form a solar power plant (PLTS). The existence of this PLTS is increasing throughout Indonesia so that it takes human resources who have these competencies to manage it. With this awareness, the Community Service Activity (PKM) program of the Department of Energy Conversion Engineering at the Bandung State Polytechnic invites a partner at SMKN 1 Cimahi to jointly equip its students to get a PLTS competency briefing. One of the competencies developed is about the installation of the solar power plant electrical system. This activity was held during the very dangerous Covid-19 virus pandemic which forced people to work at home (WFH). However, instead of being an obstacle, it provides an appreciable result, namely the gain of experience to develop learning modules that can be delivered online. The analysis of the results of the PKM implementation proved that one way of providing knowledge on the aspect of knowledge can be held online.

Keywords: Vocational High School (SMK), renewable energy, PLTS (solar power plant), online practice module.

ABSTRAK

Pemanfaatan energi surya yang berlimpah di Indonesia menjadi perhatian pemerintah khususnya untuk daerah yang masih belum terelektifikasi oleh jaringan kabel PLN. Konversi energi surya menjadi energi listrik dilakukan dengan menggunakan panel surya PV sehingga membentuk pembangkit listrik tenaga surya (PLTS). Keberadaan PLTS ini semakin banyak di seluruh penjuru Indonesia, sehingga dibutuhkan SDM yang memiliki kompetensi tersebut untuk mengelolanya. Dengan kesadaran ini, maka program Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) Jurusan Teknik Konversi Energi Politeknik Negeri Bandung mengajak bermitra SMKN1 Cimahi untuk bersama-sama membekali siswanya untuk mendapatkan pembekalan kompetensi PLTS. Kompetensi yang dikembangkan salah satunya adalah tentang pemasangan/instalasi system kelistrikan pembangkit listrik tenaga surya. Kegiatan ini diselenggarakan pada saat terjadi pandemi virus Covid19 yang sangat berbahaya yang memaksa untuk bekerja di rumah (WFH). Namun alih-alih menjadi kendala, justru memberikan hasil yang patut diapresiasi yakni diperolehnya pengalaman untuk mengembangkan modul pembelajaran yang dapat disampaikan secara daring. Analisis terhadap hasil penyelenggaraan PKM ini membuktikan bahwa salah satu cara pembekalan pada aspek pengetahuan dapat diselenggarakan secara daring.

Kata kunci: Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), energi baru terbarukan, PLTS (Pembangkit listrik tenaga surya), Pompa air tenaga surya, modul praktek daring

Mardiyanto, I, R., Utami, S., Mursid, A, P., Mursanto, W, B., Rahardjo, A, H., Udin, A., & Widarti S. Workshop Pengenalan kompetensi instalasi pembangkit tenaga surya. *Jurnal Qardhul Hasan: Media Pengabdian kepada Masyarakat*, 8(1) 145-151.

PENDAHULUAN

Penyiapan sumber daya manusia (SDM) kompeten untuk masa depan, khususnya di Indonesia, menjadi prioritas utama pemerintah. Pengembangan SDM kompeten secara terencana dilakukan dalam lembaga pelatihan kerja maupun sekolah, khususnya sekolah kejuruan atau vokasi. Di Indonesia saat ini dikenal Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) pada tingkat pendidikan menengah dan Politeknik, sebagai salah satu contoh pendidikan tinggi vokasi.

Pada pendidikan kejuruan maupun vokasi, fokus pembelajaran diarahkan pada penguasaan kompetensi kerja. Metoda pembelajaran ini dimaksudkan agar pada saat menyelesaikan pendidikannya lulusan dapat segera masuk ke dalam dunia kerja. Hal ini menuntut fasilitas, suasana, dan lingkungan belajar mengkondisikan proses pembelajaran yang lekat (*link*) dengan aktifitas dunia kerja baik mandiri atau terinstitusi. Institusi kerja yang terinstitusi sering dikenal dengan sebutan Dunia Usaha dan Dunia Industri (DUDI).

Menjadi usaha positif saat dilakukan pola kerja sama antara SMK sebagai pendidikan menengah dengan Politeknik sebagai pendidikan tinggi. Lulusan dari SMK yang sebagian besar akan melanjutkan ke perguruan tinggi dipersiapkan untuk masuk politeknik sebagai institusi yang sejenis. Kerjasama ini memiliki prospek penyiapan SDM kompeten yang berkelanjutan (*seamless*), sehingga terjadi efisiensi dan efektifitas dalam pembelajaran.

Kerjasama dilakukan dalam bentuk Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) yang menjadi keharusan dalam Tridharma perguruan tinggi. Politeknik Negeri Bandung sebagai institusi pendidikan tinggi memiliki kewajiban melaksanakan PKM yang harus dilaksanakan oleh setiap dosennya. Program PKM yang diselenggarakan ini menyertakan SMKN 1 Cimahi sebagai pasangan kerjasama

dengan Jurusan Teknik Konversi Energi. SMKN 1 Cimahi adalah salah satu SMKN yang sangat baik dalam membina generasi muda pada level terampil, level kompetensi 1 sampai level 3 pada kompetensi skala KKN SMKN 1, (2019).

Pemilihan PLTS sebagai objek pengenalan kepada generasi mud karena PLTS adalah salah satu pembangkit energi masa depan. Fokus kementerian ESDM kepada PLTS dapat dilihat pada berita di www.esdm.go.id SIARAN PERS NOMOR: 122.Pers/04/SJI/2020, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia, Tanggal: 14 Maret 2020. Sebagai ketahanan energi nasional, energi terbarukan adalah salah satu topik yang sangat menjanjikan Azhar, M. (2018), diperlihatkan pada struktur ESDM yang salah satu bidang khususnya adalah mengenai energi terbarukan ini Peraturan Presiden tentang Kebijakan Energi Nasional Pasal 2(2) b Vol. PP No. 5. Maka dari itu, sebagai objek pengenalan Pengabdian pada Masyarakat (PkM) adalah pembentukan wawasan tentang levelisasi kompetensi khususnya pada suatu unit pembangkit listrik tenaga surya (PLTS). Pada sekolah menengah kejuruan level ini sesuai KKN diletakkan pada level pelaksana.

Pada daerah-daerah pedesaan dengan jarak antar desa yang jauh dan di pulau-pulau kecil biasanya salah satu andalan untuk pembangkit listrik adalah PLTS. Pembangkit ini dapat berupa pembangkit terpusat dengan *minigrid* atau seringkali dalam bentuk *solar home system*.

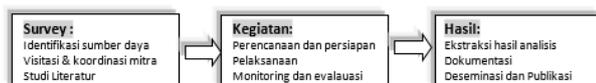
Kelemahan dari pembangkit PLTS di pedesaan adalah kurang handalnya tenaga terampil yang menangani kelistrikan skala kecil tersebut. Terlebih pada sistem kelistrikan rumah dengan pembangkit sendiri seperti *solar home system*, sehingga umur sistem kelistrikan ini menjadi pendek, dan dalam waktu tidak lebih dari 2 tahun sering sekali sudah tidak berfungsi. Untuk

itu, pengenalan kompetensi *base* pada sistem kelistrikan PLTS khususnya pada pemasangan dan pemeliharaan sistem tenaga surya menjadi penting untuk meningkatkan dan menyosialisasikannya. Saat ini dan ke depan sangat dibutuhkan SDM kompeten dalam hal merancang, memasang, mengoperasikan dan merawat sistem kelistrikan berbasis PLTS. Tuntutan ini menjadi dasar dilakukannya PKM Jurusan Teknik Konversi Energi POLBAN dengan SMKN 1 Cimahi untuk membekali calon lulusannya dengan salah satu kompetensi yang dibutuhkan masyarakat modern saat ini, yakni instalasi pada PLTS.

MATERI DAN METODE

Pelaksanaan PKM oleh Jurusan Teknik Konversi Energi POLBAN dengan SMKN 1 Cimahi dilakukan dengan serangkaian langkah terencana berkelanjutan. Dimulai dari survei, perencanaan kegiatan, pelaksanaan kegiatan, monitoring dan evaluasi, ekstraksi hasil analisis kegiatan sebagai *knowledge base*, dan diakhiri dengan dokumentasi dan publikasi. Secara skematik, metode pelaksanaan ini digambarkan dalam diagram Gambar 1.

Gambar 1. Langkah Pelaksanaan PKM.



Survei, langkah awal dimulai dari kelompok survei. Pertama tim PKM berkoordinasi internal untuk melakukan identifikasi sumber daya yang akan menjadi pendukung kegiatan. Sumber daya yang diidentifikasi mencakup dua sisi, yakni dari pihak Jurusan Teknik Konversi Energi POLBAN, sebagai basis kegiatan, dan dari pihak SMKN 1 Cimahi, sebagai domain pelaksanaan. Selanjutnya dilakukan visitasi ke lapangan, yakni SMKN 1 Cimahi, untuk memperoleh informasi mengenai profil sekolah, kondisi lingkungan di dalam dan di seputaran sekolah, ruang kerja pengajar dan laboran, juga ruang belajar siswa. Data mengenai *workshop* yang sudah diperoleh oleh siswa

terkait energi baru terbarukan (EBT). Pemahaman mengenai EBT difokuskan pada pembangkitan energi listrik menggunakan PLTS. Selain itu juga mencoba mengetahui telah sejauh mana para siswa, dan juga guru, mengetahui aplikasi dari listrik yang dibangkitkan dari PLTS. Informasi diperoleh melalui wawancara dengan pihak pengajar, siswa, juga sebagian alumni, dan staf sekolah. Wawancara juga dilakukan untuk menjaring informasi mengenai cara dan materi pemaparan yang telah dilakukan terkait topik utama tersebut. Pemaparan yang dimaksud adalah yang dilakukan, baik oleh pihak internal sekolah, maupun pihak eksternal, sebagai pihak yang menjadi subyek informasi mengenai pengenalan dan pembimbingan terkait aplikasi PLTS. Informasi dan data yang diperoleh selanjutnya dianalisis. Berdasarkan hasil analisis, dikoordinasikan dengan pihak SMKN 1 Cimahi, bersama dengan tim PKM untuk menentukan pemilihan tema kerjasama, yang telah dilaksanakan beberapa kali, sebelumnya adalah tentang aplikasi pompa air menggunakan PLTS. Pada tema kali ini, lebih difokuskan pada penguatan level kompetensi SDM khususnya untuk tenaga terampil level 3 mengenai Kompetensi Base Instalasi PLTS Off Grid. Dengan tema yang telah ditentukan ini maka setiap anggota tim melakukan studi literatur sesuai dengan fokus tugas masing-masing.

Pelaksanaan, dalam kelompok ini mencakup tahap perencanaan dan persiapan, pelaksanaan kegiatan, dilanjutkan dengan *monitoring* dan evaluasi. Pada tahap perencanaan, tim melakukan pendataan dan olah data yang oleh setiap anggota tim, dengan mengacu pada pengolahan literatur, membuat rencana makro maupun rencana mikro untuk detail dari pelaksanaan kegiatan. Tahap Persiapan, termasuk melakukan perancangan modul latihan instalasi PLTS berbasis *off-grid* yang akan dijadikan obyek *workshop*. Pada saat yang sama, masing-masing anggota tim mempersiapkan modul pembelajaran sebagai materi saat pelaksanaan *workshop* nantinya. Modul yang disiapkan terdiri dari unit kompetensi yang akan dibidik untuk level SMK dan pembuatan modul pengenalan instalasi

PLTS. Selanjutnya, setelah persiapan matang, dilakukan *workshop* sebagai inti dari pelaksanaan kegiatan PKM ini. *Workshop* diikuti oleh 50 orang peserta dan dilakukan secara daring. Durasi *workshop* adalah tiga jam untuk memberikan materi sesuai dengan modul yang sudah disiapkan.

Tahap selanjutnya adalah melakukan *monitoring* dan evaluasi, baik dari sisi keterserapan materi oleh peserta *workshop*, maupun keseluruhan dari pelaksanaan PKM. Evaluasi dilakukan dengan memberikan *pre-test* sebelum acara dimulai dan *post-test* setelah kegiatan *workshop* dilaksanakan. Evaluasi bertujuan untuk mendapatkan gambaran keterserapan materi oleh peserta.

Hasil, Rangkaian kegiatan terakhir adalah ekstraksi hasil analisis, dokumentasi, ditutup dengan deseminasi dan publikasi. Analisis dan pengolahan data dari hasil monitoring dan evaluasi merupakan capaian dari ekstraksi hasil analisis. Produknya menjadi bahan utama kajian dan pembuatan laporan juga diseminasi dan publikasi. Tahap dokumentasi merupakan bagian penting agar seluruh kegiatan berserta hasilnya terekam sebagai landasan untuk mendapatkan *knowledge base* yang representatif. Dokumentasi ini menjadikan kegiatan untuk dapat dikembangkan dan ditingkatkan manfaat dan efektifitasnya di kemudian hari, baik oleh tim yang sama, atau sumbangan pengetahuan bagi masyarakat

akademik lainnya. Dengan demikian, tahap penutup yang berupa diseminasi dan publikasi mendapatkan peran pentingnya agar hasil positif dari kegiatan PKM sampai kepada masyarakat yang membutuhkan informasinya.

Pelaksanaan PKM

Pandemi virus Corona-19 yang terjadi selama program PKM di SMKN 1 Cimahi saat ini, menjadi tantangan tersendiri bagi pelaksanaan kegiatan. Penyebaran virus yang sangat cepat dan berbahaya ini membatasi kegiatan yang bersifat berkumpulnya manusia. Kondisi ini memaksa tim PKM untuk mendapatkan solusi dan cara penyelenggaraan yang efektif dan aman. Namun alih-alih kondisi wabah ini menjadi hambatan, tim PKM justru menjadikannya tantangan untuk mengembangkan cara dan metode pembelajaran daring (*online*). Sebagian besar dari kegiatan selanjutnya dilakukan secara daring.

Salah satu contoh hasil penelusuran standar kompetensi pada level SMK adalah pelaksana teknis untuk instalasi seperti pada Tabel 1. Dengan menggunakan *base* elemen kompetensi ini, maka selanjutnya dapat disusun modul latih untuk pencapaian kompetensi peserta.

Tabel 1. Salah satu elemen kompetensi sesuai SKKNI level 3

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Menyiapkan perlengkapan pemasangan instalasi kelistrikan PLTS tipe <i>off-grid</i>	1.1 Peralatan Keamanan, Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) disiapkan sesuai prosedur.
	1.2 Peralatan kerja untuk pemasangan instalasi kelistrikan PLTS tipe <i>off-grid</i> disiapkan sesuai prosedur.
	1.3 Komponen utama dan komponen pendukung disiapkan sesuai dengan spesifikasi produk.
	1.4 Jalur kabel dan penempatan komponen utama PLTS tipe <i>off-grid</i> disiapkan sesuai dengan gambar kerja.

2. Memasang komponen utama dan pendukung PLTS tipe <i>off-grid</i>	<p>2.1 Peralatan Keamanan, Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) digunakan pada pemasangan instalasi komponen instalasi kelistrikan PLTS tipe <i>off-grid</i> sesuai prosedur.</p> <p>2.2 Komponen utama dipasang sesuai dengan gambar kerja dan prosedur yang ditentukan.</p> <p>2.3 Komponen pendukung dipasang sesuai dengan gambar kerja dan prosedur yang ditentukan.</p> <p>2.4 Label kabel atau kode warna isolator kabel dipasang sesuai gambar kerja.</p> <p>2.5 Pemasangan instalasi kelistrikan PLTS tipe <i>off-grid</i> diperiksa sesuai dan gambar kerja dan spesifikasi yang ditentukan.</p>
3. Membuat laporan pemasangan instalasi kelistrikan PLTS tipe <i>off-grid</i>	<p>3.1 Laporan pemasangan instalasi kelistrikan PLTS tipe <i>off-grid</i> dibuat sesuai prosedur.</p> <p>3.2 Laporan pemasangan instalasi kelistrikan PLTS tipe <i>off-grid</i> didokumentasikan sesuai prosedur.</p>

Pelatihan dilakukan dengan menggunakan model *workshop* daring karena adanya kendala PPKM level 4 covid 19, sehingga persiapan dan pelaksanaan dilakukan untuk penguatan pada aspek pengetahuan sesuai dengan standar kompetensi pelaksana lapangan seperti dijabarkan pada Tabel 1. Persiapan dilakukan dengan mengedepankan aspek penguatan akan hal-hal praktis yang seringkali ditemukan di lapangan. Beberapa hal seperti aspek *planning*/perencanaan pelaksanaan pekerjaan. Selanjutnya dilakukan pemahaman tentang aspek *doing*/persiapan pelaksanaan pekerjaan dengan standar kerja yang dibuat dengan jelas dan terinci. Kemudian juga aspek *checking* untuk memastikan bahwa persiapan pelaksanaan sudah sesuai dengan yang telah direncanakan tanpa ada yang terlewat. Langkah terakhir adalah langkah pelaksanaan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan.

Pemahaman akan persiapan yang matang dengan rencana detail agar jika suatu ketika di lapangan tidak terjadi kesalahan sekecil apapun. Hal ini perlu ditekankan pada calon pelaksana dalam suatu seksi pelatihan sehingga menjadi kebiasaan yang baik dalam melaksanakan pekerjaan.

Modul dan presentasi pelatihan selanjutnya disiapkan untuk mendukung terlaksananya penyelenggaraan *workshop* tersebut. Karena

kendala PPKM, akhirnya *workshop* masih diselenggarakan secara webinar.

Pelaksanaan tentang penyelenggaraan *workshop* dapat dilihat pada Gambar 2.

Pada pelaksanaan awal *workshop*, peserta diminta untuk melakukan test awal (*pre-test*) untuk mengetahui pemahaman awal tentang PLTS. Selanjutnya dilakukan webinar yang menekankan pada pemahaman aspek ***plan-do-check-action*** (PDCA) untuk instalasi suatu sistem kelistrikan pada PLTS.

Gambar 2. Pelaksanaan Workshop melalui Webinar



Pemberian materi *workshop* melalui webinar memberi tantangan tersendiri dalam pelaksanaan. Interaksi virtual secara alamiah memberikan hambatan fisik

sehingga secara psikologis mempengaruhi perilaku dalam mengekspresikan penekan pada materi bagi dosen/pemakalah. Demikian juga peserta tidak dapat secara terbuka mengemukakan pendapatnya. Suasana *workshop* cenderung statis dan kurang hangat, walaupun hal ini diduga dikarenakan masih dalam tahap pembiasaan.

Walaupun demikian, dibalik kelemahannya, ada sisi positif yang sangat potensial untuk dikembangkan lebih lanjut. Sisi positif yang utama adalah kemudahan dalam mendokumentasikan proses seluruh aktifitas *workshop*, sehingga memudahkan untuk menampilkan ulang dan juga membuat evaluasi dari kegiatannya. Evaluasi dan *test* terhadap keterserapan dan pemahaman materi yang diberikan juga dengan segera dapat dilakukan dan diproses sehingga hasilnya dapat ditampilkan seketika.

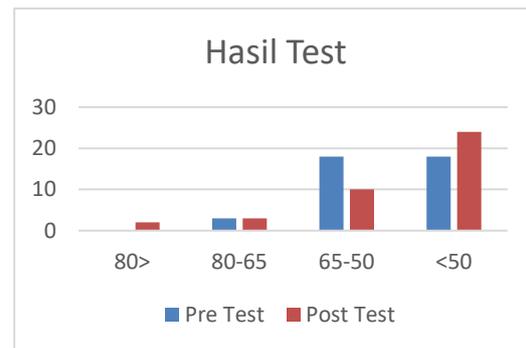
HASIL DAN PEMBAHASAN

Workshop dalam bentuk webinar diselenggarakan dengan melibatkan seluruh tim PKM dari Polban. Sementara pesertanya adalah siswa SMKN1 Cimahi. Setelah mengikuti webinar, selanjutnya peserta diminta untuk menjawab pertanyaan *post-test* yang dilakukan secara *online*.

Analisis terhadap penerimaan materi oleh siswa selama webinar memberikan indikasi keberhasilan dalam pelaksanaan *workshop*.

Peserta *workshop* dari siswa SMKN1 Cimahi sekitar 50 orang. Sedangkan yang ikut sampai akhir dan mengisi form *test post* adalah 41 siswa. Dari 41 siswa tersebut dapat dilihat distribusi hasil kegiatannya adalah seperti pada Gambar 3 berikut.

Gambar 3. Hasil Kegiatan *Workshop*



Dapat dilihat dari hasil *pre-test* cukup banyak siswa ternyata sudah cukup memahami pengetahuan dasar tentang sel surya sebagai penghasil listrik. Ini diindikasikan dengan lebih dari 50% siswa yang mempunyai nilai *pre-test* yang cukup baik, dengan *score* lebih dari 50. Tetapi, setelah diberi penjelasan tentang kompetensi *base* untuk instalatur PLTS dan diberi pertanyaan (*post-test*) yang berkaitan dengan standar kompetensi instalasi PLTS *off-grid* pada sesi akhir *workshop online* tersebut ternyata ada pemahaman tentang instalasi PLTS dan cara mengerjakan instalasi belum cukup baik, kurang dari 50% siswa masih mempunyai *score* nilai di bawah 50. Artinya pemahaman dasar tentang PLTS dengan pemahaman instalasi PLTS yang baik, belum cukup saling melengkapi.

Dari hasil di atas, maka kiranya pemahaman praktek lapangan (*offline*) tentang instalasi sederhana perlu ditingkatkan. Sebagai solusi dari permasalahan pemahaman instalasi berbasis kompetensi tersebut, maka tim Polban telah menyiapkan modul dan *job sheet* sederhana. Modul dan *job sheet* tersebut diberikan untuk perangkat percobaan siswa SMKN 1 Cimahi.

KESIMPULAN DAN IMPLIKASI

PKM aplikasi pelatihan berbasis kompetensi untuk PLTS *off-grid* yang diselenggarakan oleh Jurusan Teknik Konversi Energi dengan SMKN 1 Cimahi, terbukti dapat terselenggara dengan baik, walaupun dalam suasana pandemi sehingga pelaksanaannya hanya dapat dilakukan secara daring.

Modul yang telah selesai dibuat juga memberikan manfaat dua arah, yakni pada

SMKN 1 Cimahi sebagai bahan pengembangan materi belajar, juga pengembangan modul lebih lanjut. Pengembangan materi belajar ini selanjutnya dapat dimasukkan ke dalam kurikulum sehingga lulusan SMKN 1 Cimahi berpeluang untuk siap memasuki dunia kerja dengan kompetensi aplikasi PLTS. Sedangkan untuk Jurusan Konversi Energi POLBAN dapat memberikan pengalaman pada mahasiswa maupun teknisi dalam membuat produk aplikasi PLTS off grid sederhana.

DAFTAR PUSTAKA

- SMKN 1, C. (2019). Sejarah Singkat
SIARAN PERS NOMOR: 122.Pers/04/SJI/2020,
Kementerian Energi dan Sumber Daya
Mineral Republik Indonesia, Tanggal: 14
Maret 2020
- Azhar, M. (2018). Implementasi Kebijakan Energi
Baru dan Energi Terbarukan Dalam Rangka
Ketahanan Energi Nasional. *Administrative
Law & Governance Journal*, 1(4), 15.
- Indonesia. (2006). Peraturan Presiden tentang
Kebijakan Energi Nasional Pasal 2(2) b (Vol.
PP No. 5.
- ESDM. Ditjen Energi Baru Terbarukan dan
Konservasi Energi.
- Indonesia. (2014a). Pengesahan Statute of The
International Energi baru terbarukan Agency
- Indonesia. (2014b). Peraturan Pemerintah
tentang Kebijakan Energi Nasional, PP No. 79
Pasal 9.f.
- Indonesia. (2017). Pemanfaatan Sumber Energi
Baru Terbarukan untuk Penyediaan Tenaga
Listrik.