LAPORAN TAHUN 2018

CENTER FOR COMMUNITY BASED RENEWABLE ENERGY (CORE)

LAPORAN TAHUNAN 2018

CENTER FOR COMMUNITY BASED RENEWABLE ENERGY (CORE)

UNIVERSITAS UDAYANA

Center for Community Based Renewable Energy (CORE)
Universitas Udayana
Gedung LP2M, Lantai 2
Jl. Kampus Unud Bukit Jimbaran, Bali, Indonesia 80361
Email: core@unud.ac.id

Prof. Ir. Ida Ayu Dwi Giriantari, MEngSc, PhD
I Nyoman Satya Kumara, ST, MSc, PhD
Wayan Gede Ariastina, ST, MEngSc, PhD
Ir. Wayan Sukerayasa, MT
Ir. I Nyoman Setiawan, MT
Ir. Cok Gede Indra Partha, MT
Ir. Gede Dhyana Arjana, MT
Widyadi Setiawan, ST, MT

Keterangan foto cover

(Atas kiri) pandangan udara PT Indonesia Power UP Pesanggaran Bali dalam kegiatan pengembangan smart grid, (atas tengah) pertemuan dengan petani Subak Semagung Tusan Klungkung dalam pengembangan pompa irigasi tenaga surya, (atas kanan) pembangkit listrik tenaga sampah Wuhan China dalam kerjasama waste to energy dengan Conch Ventura. (Bawah kiri) Kunjungan siswa Green School International Ubud pada smart micro grid Udayana-ESDM, (bawah tengah) International Conference on Smart Green Technology in Electrical and Information Systems (ICSGTEIS 2018) di Bali Rani Kuta, (bawah kanan) kerjasama Udayana – Toyama – Bali – Tabanan dalam mikrohidro Jatiluwih.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadapan Ida Sang Hyang Widhi wasa (Tuhan Yang Maha Esa) berkat rahmat beliau Kegiatan Tahunan CORE 2018 telah berhasil dilaksanakan dengan baik dan Laporan Tahunan 2018 *Center for Community Based Renewable Energy* (CORE) ini telah bisa diselesaikan dengan baik.

Laporan Tahunan 2018 ini berisikan kegiatan yang telah berhasil dilaksanakan oleh CORE. Secara umum kegiatan CORE Tahun 2018 dapat dikelompokkan menjadi tiga, yaitu: 1) kegiatan pendampingan bagi masyarakat desa dalam pengelolaan sumber energi terbarukan di desa, 2) kegiatan seminar dan/atau workshop, serta 3) kegiatan kerjasama dengan stakeholder energi terbarukan. Dalam Laporan Tahun 2018 ini juga disampaikan secara singkat rencana CORE Tahun 2019.

Terima kasih kami sampaikan kepada semua pihak yang telah mendukung semua kegiatan CORE selama tahun 2018 di antara nya Puslitbang EBTKE Kementerian ESDM Jakarta, PT PLN Distribusi Bali, PT PLN Wilayah NTT, PT PLN Sektor Pembangkitan Kupang, Dinas ESDM Provinsi Bali, Teknik Elektro Universitas Nusa Cendana, Pusat Unggulan Pertanian Lahan Kering Universitas Nusa Cendana, PT LEN Indonesia, PPLH Seloliman, PLTMH Seloliman, dan semua pihak yang telah mendukung kegiatan CORE selama ini.

Semoga apa yang disajikan dalam Laporan Tahunan 2018 ini dapat memberikan gambaran tentang scope kegiatan yang telah dilakukan oleh CORE untuk mendukung pembangunan nasional di bidang energi terbarukan dan juga menguatkan daya saing Universitas Udayana pada tataran nasional.

Kampus Bukit Jimbaran, 14 Maret 2019
Ketua CORE

Prof. Ir. Ida Ayu Dwi Giriantari, MEngSc, PhD

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	3
DAFTAR ISI	4
BAB I PENDAHULUAN	5
BAB II KEGIATAN CORE TAHUN 2018	7
2.1 Membantu/ Pendampingan Masyarakat Desa Dalam Pengelolaan Sumber Energi Terbarukan	7
2.1.1 PLTMH Seloliman	7
2.1.2 PLTS Desa Ban Karangasem	8
2.1.3 PLTS Desa Datar Karangasem	8
2.1.4 PLTMH Jatiluwih	8
2.1.5 PLTB Sidrap Sulawesi	9
2.2 Menyelenggarakan Seminar/ Workshop Energi Terbarukan	10
2.2.1 Konferensi Internasional ICSGTEIS 2018	10
2.2.2 Workshop Energi Terbarukan dengan Universitas Nusa Cendana	11
2.2.3 Observasi lapangan PLTS 5 MWp Desa Oelpuah Kupang	12
2.2.4 Observasi lapangan PLTDG Vessel/ Apung	13
2.3 Kegiatan Kerjasama	14
2.3.1 Kerjasama Dengan Pemerintah Daerah	14
2.3.2 Kerjasama Dengan Pemerintah Pusat	15
2.3.3 Kerjasama Internasional	15
2.3.4 Kerjasama Dengan Pihak Swasta/ BUMN	17
2.4 Kegiatan CORE Lainnya 2018	21
BAB III RENCANA KERJA CORE TAHUN 2019	22
3.1 Membantu/ Pendampingan Masyarakat Desa Untuk Pengelolaan Sumber Energi Terbarukan	22
3.1.1 Pengembangan Bioenergi untuk Gasifier di Sumba NTT	22
3.1.2 Pengembangan Energi Terbarukan dan Smartgrid di Nusa Penida	23
3.2 Seminar dan/atau Konferensi	23
3.2.1 Seminar <i>International Renewable Energy</i> di China Maret 2019	23
3.2.2 <i>World Renewable Energy Congress</i> 2019	24
BAB V PENUTUP	25
4.1 Kesimpulan	25
DAFTAR PUSTAKA	25

BAB I PENDAHULUAN

Center for Community Based Renewable Energy (CORE) Universitas Udayana atau Pusat Unggulan Energi Terbarukan Berbasis Masyarakat dibentuk berdasarkan Surat Keputusan Rektor tentang Pembentukan Pusat Unggulan *Community Based Renewable Energy (CORE)* No: 210/UN.14/HK/2016 tertanggal 9 Mei 2016.

CORE dibentuk untuk untuk menjadi tempat dari masyarakat, Pemerintah, maupun pemangku kepentingan lainnya baik Nasional maupun Internasional, memperoleh informasi dan pertimbangan yang tepat dari institusi akademik dalam mengembangkan Energi Terbarukan. Selain itu CORE juga dibentuk mewadahi aktifitas civitas akademika Universitas Udayana untuk berperan aktif dalam kegiatan pengkajian, pengembangan, serta aplikasi dibidang Energi Terbarukan untuk mendukung Kebijakan Energi Nasional yang menetapkan kontribusi Energi Terbarukan sebesar 23% dalam bauran energi tahun 2025.

Sesuai dengan tahapan pengembangan Universitas Udayana yang terdiri dari 3 tahap: Tahap I (2009-2014) Penguatan Tata Kelola; Tahap II (2015-2019) Penguatan Daya Saing Nasional; Tahap III (2020-2024) Penguatan Daya Saing Internasional, maka pembentukan CORE dengan tujuan di atas merupakan salah satu unit yang diharapkan dapat menguatkan daya saing nasional.

Dengan latar belakang tersebut di atas, CORE menjalankan beberapa program kerja tahun 2018 dengan dukungan dana yang sangat terbatas dari Universitas Udayana diantaranya aktif dalam pembahasan Rencana Energi Daerah Provinsi Bali, Pengembangan Energi Terbarukan secara nasional, mendampingi Pemerintah Kabupaten Tabanan dan Klungkung dalam pengembangan energi terbarukan, menjalin kerjasama internasional (Toyama City, China Conch Venture, Murdoch University, dll), kerjasama dengan PPSDM dan Balitbang KESDM, serta kerjasama dengan PT. PLN (Persero).

Visi CORE

Menjadi Pusat Unggulan yang terdepan dibidang pengembangan Energi Terbarukan berbasis komunitas di Indonesia tahun 2025

Misi CORE

- Melaksanakan kajian penerapan Energi Terbarukan (ET) berbasis komunitas
- Mendorong kreatifitas dan inovasi bisnis dibidang ET
- Membangun kemitraan dengan pemangku kepentingan ET
- Memberikan masukan kepada pengambil kebijakan ET
- Mengembangkan program ET *best practice* di masyarakat
- Mengedukasi pemangku kepentingan dalam bidang ET

Tujuan CORE

- Meningkatnya kualitas dan kuantitas dokumen penerapan Energi Terbarukan (ET) sebagai lesson learned dan best practices
- Meningkatnya inovasi dan social enterprise bidang ET

- Meningkatnya pemahaman masyarakat tentang ET
- Meningkatnya keberhasilan penerapan ET di masyarakat
- Meluasnya penerapan ET berkelanjutan di Indonesia

Roadmap pengembangan CORE dari awal pembentukan hingga sekarang dan ke depan dapat dilihat pada skematik di bawah. Bahwa CORE berada di bawah Universitas Udayana dan akan berkembang secara progresif dalam mendukung pengembangan Energi Terbarukan di Indonesia.

BAB II KEGIATAN CORE TAHUN 2018

Kegiatan CORE selama tahun 2018 dapat dikelompokkan menjadi tiga kegiatan, yaitu : 1) kegiatan pendampingan atau membantu masyarakat desa dalam pengelolaan sumber-sumber energi terbarukan yang ada di wilayah desa, 2) kegiatan seminar/ konferensi/ workshop, dan 3) kegiatan kerjasama.

2.1 Membantu/ Pendampingan Masyarakat Desa Dalam Pengelolaan Sumber Energi Terbarukan

Kegiatan pendampingan yang telah dilakukan CORE pada tahun 2018 sebanyak empat kegiatan antara lain: 1) Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) Seloliman di Jawa Timur, 2) Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Desa Ban Karangasem, 3) PLTS Desa Datah Karangasem, dan 4) PLTMH Jatiluwih Tabanan. Berikut merupakan paparan dari kegiatan pendampingan tersebut.

2.1.1 PLTMH Seloliman

PLTMH Seloliman adalah salah satu pembangkit mikrohidro yang sudah beroperasi cukup lama yang berada di wilayah Kabupaten Mojokerto Provinsi Jawa Timur. Mikrohidro ini dikelola oleh paguyuban mikrohidro di desa Seloliman. Skematik dari PLTMH Seloliman ditunjukkan pada Gambar 1 [1].

(a) Skematik PLTMH Seloliman [1]

(b) Diskusi bersama pengurus paguyuban PLTMH Seloliman

(c) Power house PLTMH Seloliman

(d) Dokumentasi di kantor paguyuban PLTMH Seloliman

Gambar 1 PLTMH Seloliman Jawa Timur

Pendampingan di PLTMH Seloliman ini telah memberikan masukan-masukan bagi perkembangan pengelola pembangkit/ pengurus paguyuban dan juga telah memberi kesempatan kepada mahasiswa PS Teknik Elektro FT Unud untuk melakukan Kerja Praktek dan

juga Tugas Akhir mahasiswa. Hasil Kerja Praktek dan Tugas Akhir tersebut sudah dipublikasikan dalam konferensi internasional ISCECE [2] dan ICSGTEIS [1].

2.1.2 PLTS Desa Ban Karangasem

PLTS Manik Aji Desa Ban Karangasem adalah salah satu PLTS yang dibangun Kementerian ESDM pada tahun 2017. PLTS ini berkapasitas 10 KW dan digunakan sebagai catu daya bagi masyarakat yang saat PLTS ini dibangun belum mendapat layanan listrik dari PLN karena letaknya yang cukup terpencil.

PLTS Manik Aji 10 KW Desa Ban Karangasem

2.1.3 PLTS Desa Datah Karangasem

PLTS Desa Datah adalah salah satu PLTS yang dibangun Kementerian ESDM pada tahun 2013. PLTS ini berkapasitas 15 KW dan digunakan sebagai catu daya bagi masyarakat yang saat PLTS ini dibangun belum mendapat layanan listrik dari PLN karena letaknya yang cukup terpencil. Karena kondisi desa sekarang ini sudah mendapatkan listrik dari PLN maka CORE mencoba untuk merancang penggunaan PLTS ini sebagai catu daya pompa air untuk memudahkan masyarakat desa dalam memenuhi kebutuhan air minum.

2.1.4 PLTMH Jatiluwih

Kawasan Jatiluwih Tabanan adalah salah satu kawasan pariwisata Bali yang telah ditetapkan sebagai salah satu Warisan Budaya Dunia atau *World Heritage Site*. Kawasan terasering persawahan ini memiliki sumber daya air dalam bentuk sungai sebagai sumber air irigasi subak di daerah Jatiluwih. CORE telah ditunjuk oleh Rektor untuk mewakili Universitas Udayana dengan berperan sebagai pendamping dalam pengembangan pembangkit listrik tenaga

mikrohidro dengan memanfaatkan aliran air irigasi di kawasan Jatiluwih. Kerjasama ini melibatkan pemerintah Provinsi Bali, Pemerintah Kota Toyama Jepang, dan Pemerintah Kabupaten Tabanan, serta Universitas Udayana. Pengembangan PLTMH Jatiwulih ini didanai oleh *Japan International Corporation Agency* (JICA). Sebagai dasar dari kerjasama ini adalah MoU yang telah ditandatangani antara Rektor Universitas Udayana dan Walikota Kota Toyama Jepang. Kegiatan pendampingan PLTMH Jatiluwih ditunjukkan pada Gambar 2.

(a) Workshop PLTMH di Desa Jatiluwih

(b) PLTMH 1 KW Jatiluwih

(c) Kunjungan lapangan Jatiluwih

(d) PLTMH Jatiluwih

Gambar 2 PLTMH Jatiluwih

2.1.5 PLTB Sidrap Sulawesi

PLTB Sidrap adalah Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) terbesar di Indonesia dengan kapasitas total sebesar 75 MW. PLTB 75 MW Sidrap ini dibangun oleh IPP dan terkoneksi dengan jaringan PLN di Sulawesi Bagian Selatan (Sulbagsel). Salah satu kendala operasional yang dihadapi PLTB Sidrap adalah sifat intermiten dari pembangkit yang mengandalkan energi angin. Akibat pembangkitan yang intermiten ini adalah PLN harus menyiapkan *reserve margin* yang cukup sehingga PLTB Sidrap tidak menimbulkan gangguan pada kualitas dan keandalan sistem tenaga listrik di Sulawesi Bagian Selatan. Salah satu hal yang didiskusikan saat kunjungan lapangan tersebut adalah melakukan perubahan atau penambahan perjanjian dengan IPP terkait pengoperasian PLTB Sidrap agar dapat beroperasi secara optimal dari sisi pembangkitan dan/atau penjualan energi dan pada saat yang sama PLTB Sidrap tidak menimbulkan gangguan pada jaringan sistem kelistrikan.

(a) PLTB Sidrap

(b) Ruang kontrol PLTB Sidrap

(c) Bersama GM PT PLN Sulbagsel

(d) Diskusi dengan PLTB Sidrap

Gambar kunjungan lapangan PLTB Sidrap

2.2 Menyelenggarakan Seminar/ Workshop Energi Terbarukan

2.2.1 Konferensi Internasional ICSGTEIS 2018

Pada bulan Oktober 2018, CORE telah menjadi co-organizer dari International Conference on Smart Green Technology in Electrical and Information Systems (ICSGTEIS). Konferensi internasional ini diselenggarakan oleh PS Teknik Elektro FT Unud yang bekerjasama dengan IEEE Indonesia Section.

(a) Wellcome banner ICSGTEIS dan ISCECE 2018

(b) Backdrop ICSGTEIS 2018

(c) Opening of ICSGTEIS 2018

(d) Keynote speakers (tiga di tengah)
ICSGTEIS 2018

(e) Technical session of ICSGTEIS
2018

Gambar 3 International Conference on Smart Green Technology in Electrical and Information Systems (ICSGTEIS)

2.2.2 Workshop Energi Terbarukan dengan Universitas Nusa Cendana

Sebagai upaya pengembangan jejaring CORE dan juga observasi lapangan terhadap perkembangan energi terbarukan khusus di wilayah Nusa Tenggara Timur, telah dilakukan workshop dan diskusi tentang energi terbarukan bersama dengan Universitas Udayana, khususnya Prodi Teknik Elektro Universitas Nusa Cendana dan Pusat Pengkajian Pertanian Lahan Kering (ALRYC) Universitas Nusa Cendana.

(a) Diskusi dengan PT PLN Wilayah NTT

(b) Workshop bersama Universitas Nusa Cendana

2.2.3 Observasi lapangan PLTS 5 MWp Desa Oelpuah Kupang

PLTS 5 MW Oelpuah adalah PLTS terbesar di Indonesia yang dibangun oleh PT LEN Indonesia. Energi listrik yang dibangkitkan diinjeksikan ke jaringan distribusi PLN yang selanjutnya dijual kepada masyarakat. PLTS Oelpuah tergolong sebagai pembangkit listrik yang dibangun oleh Independent Power Producer (IPP).

PLTS 5 MW Oelpuah Kupang

(a) Berada di antara lautan modul surya

(b) Kawasan PLTS 5 MW Oelpuah

(c) Ruang monitor PLTS Oelpuah

(d) Metering and grid connection control room

2.2.4 Observasi lapangan PLTDG Vessel/ Apung

Untuk mengetahui bagaimana kondisi pembangkitan di PLN Wilayah NTT, CORE mengadakan diskusi dan kunjungan lapangan ke Sektor Pembangkitan Kupang. Bahwa untuk menjaga kestabilan dan kualitas daya listrik di wilayah NTT maka telah dipasang satu pembangkit apung yang memiliki mobilitas tinggi dan mampu untuk mengatasi perubahan kebutuhan pasokan daya listrik dalam waktu yang cepat.

(a) Diskusi dengan PLN Sektor Pembangkitan Kupang

(b) Diskusi di atas kapal PLTDG Vessel

2.3 Kegiatan Kerjasama

2.3.1 Kerjasama Dengan Pemerintah Daerah

a. Tim Pembinaan dan Operasional Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) terpusat off-grid di Provinsi Bali

Dinas ESDM Provinsi Bali telah bekerjasama dengan CORE dalam pengembangan PLTS off-grid di wilayah Bali. Salah satu PLTS off-grid yang dibangun oleh Dinas ESDM Provinsi Bali adalah PLTS 10 KW yang berlokasi di dusun Manik Aji Desa Ban Karangasem.

Pertemuan dengan masyarakat desa dalam pengembangan listrik tenaga surya

b. Tim Teknis penyusunan RUED-P

Sebagai bagian dari upaya penyediaan energi dan khususnya pengembangan energi terbarukan di Bali, Pemerintah Provinsi Bali melalui Dinas ESDM telah menyusun Rencana Umum Energi Daerah Provinsi (RUED-P). RUED-P merupakan acuan bagi pemangku

kepentingan energi di Bali dalam penyediaan energi serta infrastruktur yang terkait. CORE telah diminta oleh Dinas ESDM Provinsi Bali untuk ikut dalam menyusun draft RUED-P Bali.

Gambar 4 Focus Group Discussion penyusunan RUED-P Bali

2.3.2 Kerjasama Dengan Pemerintah Pusat

- a. *Bimbingan teknis pelaksanaan konservasi energi di Bali dengan Dirjen EBTKE dan Konservasi Energi KESDM*
- b. *Kunjungan Sekjen DEN membahas teknis penyusunan RUED-P*
- c. *Coordination Forum for Sustainable Off-Grid Rural Electrification*

CORE ikut dalam forum koordinasi *rural-off grid electrification* Jakarta

2.3.3 Kerjasama Internasional

- a. *Toyama City untuk masyarakat Klungkung*

Kerjasama Toyama Jepang dan Unud untuk tahun 2018 bertujuan untuk menyusun proposal untuk diajukan ke Grass Root Project Kedubes Jepang. Sasaran dari Proposal ini adalah pengembangan pompa irigasi untuk petani di Subak Semagung Tusan Klungkung. Subak ini hanya bisa panen sekali dalam dua tahun akibat kekurangan air. Usulan pengembangan PLTS untuk pompa irigasi ini rencananya akan dibangun pada tahun 2019. Proposal ini telah disusun pada tahun 2018 dan sudah diajukan ke Kedubes Jepang dan saat ini sedang dalam tahap review oleh Pemerintah Jepang di Tokyo.

(a) Pertemuan Unud – Klungkung – Toyama di Kampus Sudirman

(b) Pertemuan WR4 Unud dan Asesor Grassroot Kedubes Jepang

(c) Menuju Pemkab Klungkung

(d) Pertemuan dengan Bupati Klungkung

(e) Surevi lokasi PLTS pompa air Tusan Klungkung

(f) Lokasi intake pompa di dasar tebing

b. Kerjasama Udayana University - Murdoch University Australia

Kerjasama pengkajian dan pertukaran dosen sudah dilaksanakan antara Tim CORE dengan Tim Peneliti dari Murdoch University Australia. Dr. Tania Urmee telah datang ke Universitas Udayana untuk memberikan kuliah umum dan juga diundang sebagai Keynote Speaker pada ICSGTEIS 2018. Di samping itu, bersama Tim CORE telah melaksanakan kerjasama pengkajian energi terbarukan untuk melihat perkembangan Solar PV di Indonesia dimana hasil pengkajian ini telah didesiminasikan melalui SENASTEK 2018 dan juga ICSGTEIS 2018.

(a) Diskusi dengan University of Murdoch Australia

(b) Pertemuan Murdoch University dengan Tim CIP

(c) Proceeding ICSGTEIS 2018 luaran kerjasama CORE – Murdoch Australia

(d) Dr. Tania Urmee sebagai Keynote Speaker ICSGTEIS 2018

2.3.4 Kerjasama Dengan Pihak Swasta/ BUMN

a. Kajian Ratio Elektrifikasi Provinsi Bali Tahun 2017

General Manajer PT. PLN(Persero) Distribusi Bali mengirimkan surat No: 054/STH.0001/DIST.BALI/2017 perihal Survey Pemetaan Ratio Elektrifikasi kepada CORE Universitas Udayana yang kemudian ditindak lanjuti dengan membentuk Tim Kajian Rasio Elektrifikasi Provinsi Bali 2017 ini ditetapkan berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas Udayana Nomor: 284/UN14/KS/2017.

Salah satu fokus utama dari paket kebijakan ekonomi jilid IX pemerintah Republik Indonesia adalah percepatan pembangunan infrastruktur ketenagalistrikan dalam rangka mencapai target rasio elektrifikasi nasional 97,2%. Untuk Provinsi Bali dari data PT. PLN (Persero) Distribusi Bali, rasio elektrifikasi saat ini (2016) adalah 92,21% dan target untuk tahun 2017 sudah ditetapkan sebesar 98,31%.

Target pertumbuhan rasio elektrifikasi sebesar 5,85% di tahun 2017 menjadi tantangan bagi PT. PLN (Persero) Distribusi Bali jika melihat pertumbuhan pelanggan baru tahun 2016 sebesar 6,34% namun memberi dampak terhadap rasio elektrifikasi Provinsi Bali hanya 2,83%. Ternyata penambahan pelanggan baru lebih besar dari pertumbuhan rasio elektrifikasi. Kondisi ini bisa memberi sinyal masih adanya masyarakat atau kepala keluarga yang belum menikmati layanan listrik di Provinsi Bali. Hal ini juga butuh perhatian apakah kecenderungan pelanggan baru adalah pelanggan tarif rumah tangga atau pelanggan tarif selain rumah tangga.

Peraturan Pemerintah nomor 79 tahun 2014 Tentang kebijakan Energi Nasional yang mendefinisikan Ratio elektrifikasi adalah perbandingan jumlah rumah tangga berlistrik dengan jumlah total rumah tangga. Selama ini PT. PLN (Persero) menafsirkan rumah tangga berlistrik adalah rumah tangga yang memiliki identitas pelanggan dengan tarif R (rumah tangga). Kondisi sosial masyarakat Bali yang mengenal istilah natah dan purusa, dimana dalam sebuah keluarga yang memiliki anak laki-laki sebagai penerus (purusa) jika sudah berkeluarga akan tetap tinggal dalam satu natah atau pekarangan. Sehingga dalam satu natah atau pekarangan bisa terdapat lebih dari satu kepala keluarga sedangkan yang menjadi pelanggan PLN atau yang memiliki identitas pelanggan hanya satu kepala keluarga. Hal ini mengakibatkan ketidak akuratan angka rasio elektrifikasi jika mengacu pada penafsiran PT. PLN (Persero) terhadap rasio elektrifikasi.

Kondisi lain yang menyebabkan tidak akuratnya angka rasio elektrifikasi adalah adanya KK yang memiliki ID pelanggan dengan golongan B (Bisnis) namun dimanfaatkan untuk rumah tangga. Selain itu lebih dari satu akibat dari peningkatan kesejahteraan masyarakat sehingga kemungkin satu KK memiliki lebih dari satu properti dan lebih dari satu ID pelanggan. Adanya keluarga yang belum menjadi pelanggan PLN atau belum memiliki identitas pelanggan PLN bisa diakibatkan oleh banyak hal seperti: 1) Keluarga tersebut merasa belum membutuhkan karena masih bisa memanfaatkan layanan dari keluarga sebelahny, 2) Kemampuan ekonomi keluarga rendah, dan 3) Jauh dari jangkauan jaringan listrik PLN.

Dari data yang diberikan oleh pihak PLN terdapat beberapa angka yang membutuhkan verifikasi di lapangan. Sebagai contoh Kota Denpasar memiliki rasio elektrifikasi hanya 87,24%. Hal ini sangat tidak mungkin melihat kondisi wilayah Kota Denpasar, kemungkinan adanya masyarakat yang belum menikmati listrik sangatlah kecil.

Kondisi di masyarakat sangat beragam dalam memanfaatkan energi listrik. Mengingat data yang valid sangat menentukan keakuratan angka rasio elektrifikasi, maka sangat perlu melakukan kajian yang lebih mendalam dengan survey lapangan untuk memperoleh data keluarga yang valid.

Maksud dan tujuan dari pelaksanaan Kajian Ratio Elektrifikasi Provinsi Bali 2017 adalah: 1) Memperoleh data Rumah Tangga (RT) atau Kartu Keluarga (KK) yang berlistrik dan tidak berlistrik yang valid, 2) Melakukan analisis dan evaluasi terhadap perhitungan Rasio Elektrifikasi dengan perhitungan atau metode yang digunakan PLN saat ini dan perhitungan Rasio Elektrifikasi dari hasil survei, 3) Mendapatkan angka Rasio Elektrifikasi yang riil, 4) Memperoleh data Rumah Tangga atau Kartu Keluarga yang membutuhkan perluasan jaringan listrik, 5) Mengetahui prosentasi Rumah Tangga atau Kartu Keluarga yang menggunakan tarif listrik bukan R.

Dari hasil kajian yang sudah dilakukan maka diperoleh data yang valid mengenai rasio elektrifikasi Provinsi Bali tahun 2018 yaitu 99,99% dan selanjutnya digunakan sebagai acuan untuk mengambil kebijakan dalam melistriki masyarakat Bali.

b. Kerjasama Pengkajian dan Pengembangan Model Smart Micro Grid Auxiliary System UP Bali

PT. Indonesia Power mengirimkan surat kepada CORE Universitas Udayana no: 2751/08/IP/2018 perihal: Program Joint Research Ketenagalistrikan dan EBT yang kemudian

ditindak lanjuti dengan pembentukan tim yang diputuskan melalui Surat Keputusan Rektor No: 1102/UN14/KS/2018 tentang Tim Kerjasama Research Ketenagalistrikan dan EBT.

Perkembangan teknologi yang pesat dalam bisnis ketenagalistrikan membutuhkan kesiapan pelaku bisnis dalam mengadopsi teknologi atau bahkan mungkin harus siap merubah paradigma bisnis yang sebelumnya sudah biasa dilakukan. Kemajuan teknologi energi terbarukan yang demikian pesat telah menggeser orientasi bisnis dan bisnis model menjadi yang sebelumnya hanya terfokus pada teknologi.

(a) Kick-off meeting CORE member untuk Indonesia Power Smartgrid

(b) Kick-off meeting smartgrid Indonesia Power

(c) Desain sistem mikro grid Indonesia Power

(d) Pemasangan PLTS 7.5 KW Indonesia Power

Salah satu hal yang sangat berperan merubah paradigma pasar adalah smart microgrid. Sistem smart microgrid memungkinkan transaksi tenaga listrik secara peer to peer tanpa melalui sentral regulator. Oleh karena itu setiap pelaku bisnis tenaga listrik harus menyiapkan korporasinya untuk meningkatkan kompetensi dibidang smart microgrid. Sistem informasi yang handal dan sistem big data sangat memegang peran penting dalam pengembangan bisnis tenaga listrik kedepan.

Dengan semakin kompleksnya bisnis tenaga listrik kedepan, PT Indonesia Power perlu untuk mempelajari lebih dalam model bisnis smart microgrid untuk meningkatkan kompetensi korporat menghadapi perubahan model bisnis tenaga listrik kedepan. Universitas Udayana melalui Pusat Unggulan CORE sudah mengembangkan smart microgrid atas batuan Kementerian ESDM, sedangkan Indonesia Power sudah memiliki infrastruktur sistem solar PV kapasitas 23 kWp yang terhubung dengan sistem auxillary PLTMG UP Bali. Sebuah sistem solar PV dengan kapasitas 7,5 kWp juga akan dibangun tahun ini. Terdapat potensi pemanfaatan hembusan dari radiator pembangkit PLTDG untuk penggerak wind turbin juga perlu dikaji lebih lanjut. Pengembangan sistem yang ada sangat dimungkinkan untuk dikembangkan menjadi sebuah sistem smart microgrid. Dengan melihat kemungkinan itu, maka Universitas Udayana mengajukan proposal untuk melakukan studi model smart microgrid di Indonesia Power.

Kegiatan studi ini dilakukan dengan maksud dan tujuan untuk melakukan studi pengembangan infrastruktur yang sudah ada, diantaranya: 1) Mendesain model sistem smart microgrid dengan web based monitoring sistem, 2) Menampilkan dan menyimpan data weather station dalam sistem smart microgrid, 3) Mengkaji pengembangan smart microgrid dalam platform transaksi token dengan blockchain.

2.4 Kegiatan CORE Lainnya 2018

Berikut merupakan dokumentasi kegiatan-kegiatan CORE selama tahun 2018 yang tidak secara khusus dipaparkan pada bagian kegiatan.

(a) Green school belajar bioenergy di CORE

(b) Stan pameran CORE saat kunjungan Menteri ESDM di Unud

(c) Mengantar mahasiswa ke TPA
Suwung – waste to energy

(d) Kegiatan sosial CORE kepada Tim yang sedang mengalami duka

(e) Mengikuti pelatihan Badan
Pengelola Usaha

(f) Menata kantor baru di Lantai 2 Gedung Lab Terpadu

BAB III RENCANA KERJA CORE TAHUN 2019

Pada tahun 2019, CORE tetap merencanakan untuk melakukan kegiatan pendampingan bagi masyarakat dalam pengembangan/ pengelolaan sumber energi terbarukan. Di samping itu, CORE juga berencana untuk melakukan diesiminasi kegiatan dengan mengikuti seminar/ konferensi internasional terkait energi terbarukan. Secara lebih detil, rencana kegiatan CORE tahun 2019 dipaparkan seperti di bawah ini.

3.1 Membantu/ Pendampingan Masyarakat Desa Untuk Pengelolaan Sumber Energi Terbarukan

3.1.1 Pengembangan Bioenergi untuk Gasifier di Sumba NTT

Sumba adalah sebuah pulau yang terletak di Provinsi Nusa Tenggara Timur. Sumba telah ditetapkan oleh Kementerian ESDM sebagai pilot proyek pulau yang sumber energi nya 100% berasal dari sumber energi terbarukan. Program ini dikenal sebagai Sumba Renewable Iconic Island.

Salah satu sumber daya energi yang bersifat terbarukan yang bisa dimanfaatkan di Sumba adalah biomasa. Sumber biomasa dapat digunakan untuk membangkitkan listrik dengan teknologi gasifikasi. Kondisi pulau Sumba dan potensi energi terbarukan yang telah dikembangkan ditunjukkan pada Gambar 5.

(a) Ilustrasi Sumba iconic island

(b) Peresmian PLTS dan Kebun Angin Sumba

(c) Pemandangan indah pulau Sumba

(d) Pulau Sumba

Gambar 5 Sumba iconic island

3.1.2 Pengembangan Energi Terbarukan dan Smartgrid di Nusa Penida

Nusa Penida adalah sebuah kepulauan kecil yang terdiri dari pulau Nusa Penida, Nusa Lembongan, dan Nusa Ceningan. Nusa Penida merupakan bagian dari wilayah Kabupaten Klungkung. Pada tahun 2007, Nusa Penida telah dipilih sebagai pilot proyek pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB). Saat itu, dibangun 9 buah unit PLTB yang masing-masing berkapasitas 80 kW. Di samping itu, Nusa Penida juga telah memiliki Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Sedangkan, kebutuhan tenaga listrik masyarakat di Nusa Penida dicatu dengan Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD). Sehingga secara keseluruhan, sistem kelistrikan Nusa Penida terdiri dari PLTS, PLTB, dan PLTD yang merupakan sistem pembangkit hibrid.

(a) Pemandangan Nusa Penida

(b) Kepulauan Nusa Penida

(c) PLTB Nusa Penida

(d) PLTS Nusa Penida

Gambar 6 Energi terbarukan Nusa Penida

3.2 Seminar dan/atau Konferensi

3.2.1 Seminar *International Renewable Energy* di China Maret 2019

Chinese Renewable Energy Conference & Exhibition provides the opportunity to the attendees to find the products and technology within the entire PV industry chain, the distributed energy, the distributed wind power, the energy storage, the new energy vehicle and charging pile fields. With the combination of the wind power, new energy vehicle and charging pile related

companies, the Chinese Renewable Energy Conference and Exhibition has become the first integrative professional exhibition in Jiangsu province.

3.2.2 World Renewable Energy Congress 2019

WREN is a major non-profit organization registered in the United Kingdom with charitable status and affiliated to UNESCO, the Deputy Director General of which is its honorary President. It has a Governing Council, an Executive Committee and a Director General. It maintains links with many United Nations, governmental and non-governmental organisations.

Established in 1992 during the second World Renewable Energy Congress in Reading, UK, WREN is one of the most effective organizations in supporting and enhancing the utilisation and implementation of renewable energy sources that are both environmentally safe and economically sustainable. This is done through a worldwide network of agencies, laboratories, institutions, companies and individuals, all working together towards the international diffusion of renewable energy technologies and applications. Representing most countries in the world, it aims to promote the communication and technical education of scientists, engineers, technicians and managers in this field and to address itself to the energy needs of both developing and developed countries.

Over two billion dollars have now been allocated to projects dealing with renewable energy and the environment by the World Solar Summit and World Solar Decade along with the World Bank. This shows that at last the important message is being heard. The renewable energy community has exhibited a lot of courage, stamina and willpower, demonstrating renewable energy to be a viable energy provider. We should continue at a faster pace.

BAB V PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Selama tahun 2018, CORE telah berhasil melaksanakan berbagai kegiatan untuk mendukung perkembangan energi terbarukan di Indonesia dan juga mendukung Universitas Udayana dalam meningkatkan daya saing nasional. Kegiatan-kegiatan tersebut meliputi pendampingan bagi masyarakat pedesaan dalam melakukan *resource assesment* dan *technology matching* energi terbarukan dan juga memberikan pelatihan/ workshop *capacity building* agar proyek-proyek energi terbarukan yang dibangun pemerintah, bantuan internasional, program *corporate social responsibility* dari pihak swasta, dan donor lainnya dapat dimanfaatkan secara efektif dan berkelanjutan.

Pada tahun 2019 CORE juga berencana untuk melanjutkan kegiatan-kegiatan serupa sehingga akan makin menguatkan CORE sebagai pusat energi terbarukan berbasis masyarakat dalam mendukung program nasional menuju 23% energi terbarukan pada tahun 2025.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad Jaya, Rukmi Sari Hartati, I Nyoman Satya Kumara, A Study of Corn Cob (Zea Mays) Utilization as Alternative Fuel for Biomass Power Plant in Sumbawa Island, Proceeding 2018 International Conference on Smart Green Technology in Electrical and Information Systems (ICSGTEIS)

Bestari, H. L., & Kumara, I. S. Field Study at Seloliman Village in East Java using Kali Maron Micro Hydro Power Plants as Power Supply, Proceeding ISCECE 2017 2017, IEEE Student Branch Udayana University, [10.31219/osf.io/vzmcp](https://doi.org/10.31219/osf.io/vzmcp)

Bestari, H. L., Kumara, I. N. S., & Ariastina, W. G. (2018, October). Performance Evaluation of 25 KW Community Microhydro in Seloliman Village East Java. In *2018 International Conference on Smart Green Technology in Electrical and Information Systems (ICSGTEIS)* (pp. 144-149). IEEE, [doi: 10.1109/ICSGTEIS.2018.8709110](https://doi.org/10.1109/ICSGTEIS.2018.8709110)

DIRJEN EBTKE. (2013). *Petunjuk Operasi Dan Pemeliharaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS 1 MWp Terinterkoneksi Jaringan)*. Bandung: PT Surya Energi Indotama.

DPD Suparyawan, INS Kumara, WG Ariastina, Studi Perencanaan Pembangkit Listrik Mikrohidro Di Desa Sambangan Kabupaten Buleleng Bali, Majalah Ilmiah Teknologi Elektro P-ISSN: 1693-2951; E-ISSN: 2503-2372, <https://ojs.unud.ac.id/index.php/JTE/article/view/15546>

Government Republic of Indonesia. (2014). Peraturan Pemerintah No 79 Tahun 2014 Tentang Kebijakan Energi Nasional. Jakarta: Government Republic of Indonesia.

Hartantio, Y., Hartati, R. S., & Kumara, I. N. S. Analisa Penggunaan Bahan Bakar Bioetanol Dari Limbah Kertas Sebagai Bahan Bakar Genset. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 17(3), 433-438, <https://ojs.unud.ac.id/index.php/JTE/article/view/42668>

I.G.E. W. Putra, I. K. P. Suniantara and I. N. S. Kumara, "Sunlight Intensity Measurement System with Solar Tracking System," 2018 2nd International Conference on Applied Electromagnetic Technology (AEMT), Lombok, 2018, pp. 12-15, [doi:10.1109/AEMT.2018.8572444](https://doi.org/10.1109/AEMT.2018.8572444)

I Nyoman Setiawan, Ida Ayu Dwi Giriantari, Wayan Gede Ariastina, Ida Bagus Alit Swamardika, Agus Selamat Duniaji, Nyoman Satya Kumara, Natural Deys from Fruit Waste as a Sensitizer for Dye Sensitized Solar Cell (DSSC), <https://doi.org/10.24843/JEEI.2017.v01.i01.p06>

I. N. S. Kumara, W. G. Ariastina, I. W. Sukerayasa and I. A. D. Giriantari, "1 MWp grid connected PV systems in the village of Kayubihi Bali; Review on location's characteristics and its technical specifications," 2013 International Conference on Information Technology and Electrical Engineering (ICITEE), Yogyakarta, 2013, pp. 306-311. [doi: 10.1109/ICITEED.2013.6676258](https://doi.org/10.1109/ICITEED.2013.6676258)

I.N.S. Kumara, I. A. D. Giriantari, W. G. Ariastina, "On The Potential and Progress Of Renewable Electricity Generation in Bali," 2014 6th Int. Conf. Inf. <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&number=7007944&isnumber=7006983>

I.N.S. Kumara, M. Ashari, A. S. Sampeallo, A. A. G. A Pawitra, Simulated Energy Production and Performance Ratio of 5 MW Grid Connected Photovoltaic under Tropical Savannah Climate in Kupang Timor Island of Indonesia, International Journal of Engineering and Technology Innovation, vol. 7, no. 2, 2017, pp. 117 - 129, <http://ojs.imeti.org/index.php/IJETI/article/view/181>

I.P.E. Saskara, I.N.S. Kumara, I.W. Sukerayasa, Comparison of PV Rooftop Energy Production at Denpasar City Office Building, Proceeding ICSGTEIS 2018, [10.31219/osf.io/gh7fa](https://doi.org/10.31219/osf.io/gh7fa)

I. A. D. Giriantari, I. N. S. Kumara and D. A. Santiari, "Economic cost study of photovoltaic solar system for hotel in Nusa Lembongan," 2014 International Conference on Smart Green Technology in Electrical and Information Systems (ICSGTEIS), Kuta, 2014, pp. 13-16, [doi:10.1109/ICSGTEIS.2014.7038728](https://doi.org/10.1109/ICSGTEIS.2014.7038728)

I.A.D. Giriantari, W.G. Ariastina, I.N.S. Kumara and I.W. Sukerayasa, 2016. Selection of Potential PV Locations: A Case Study in Bali. *Journal of Engineering and Applied Sciences*, 11: 1886-1890. DOI: [10.36478/jeasci.2016.1886.1890](https://doi.org/10.36478/jeasci.2016.1886.1890)

SUGIRIANTA, Ida Bagus Ketut; GIRIANTARI, IAD; KUMARA, I Nyoman Satya. Analisa Keekonomian Tarif Penjualan Listrik Pembangkit Listrik Tenaga Surya 1 MWp Bangli Dengan Metode Life Cycle Cost. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, [S.l.], v. 15, n. 2, p. 121-126, dec. 2016. ISSN 2503-2372. Available at: <https://ojs.unud.ac.id/index.php/JTE/article/view/ID21323>

ANDITA PUTRA, IGA; GIRIANTARI, IAD; KUMARA, I NS. Studi Sistem Pengelolaan PLTS 15 kW Stand Alone Dengan Metode Kano Di Dusun Yeh Mampeh Kabupaten Bangli. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, [S.l.], v. 14, n. 1, june 2015. ISSN 2503-2372 doi:<https://doi.org/10.24843/MITE.2015.v14i01p03>.

NUGRAHA, I Made Aditya; GIRIANTARI, Ida Ayu Dwi; KUMARA, I Nyoman Satya. Studi Dampak Ekonomi dan Sosial PLTS Sebagai Listrik Pedesaan Terhadap Masyarakat Desa Ban Kubu Karangasem. **PROSIDING CSGTEIS 2013**, [S.l.], june 2015. Available at: <<https://ojs.unud.ac.id/index.php/prosidingcsgteis2013/article/view/7208>>

SWI PUTRA, I Wayan; SATYA KUMARA, I Nyoman; DYANA ARJANA, I Gede. STUDI TERHADAP KONSERVASI ENERGI PADA GEDUNG SEWAKA DHARMA KOTA DENPASAR YANG MENERAPKAN KONSEP GREEN BUILDING. *Jurnal SPEKTRUM*, [S.l.], v. 2, n. 4, p. 7-13, mar. 2016. ISSN 2684-9186. Available at: <<https://ojs.unud.ac.id/index.php/spektrum/article/view/20072>>

ANGGARA, I.W.G.A; KUMARA, I.N.S.; GIRIANTARI, I.A.D. STUDI TERHADAP UNJUK KERJA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA 1,9 KW DI UNIVERSITAS UDAYANA BUKIT JIMBARAN. **Jurnal SPEKTRUM**, [S.I.], v. 1, n. 1, p. 118-122, oct. 2014. ISSN 2684-9186. Available at: <https://ojs.unud.ac.id/index.php/spektrum/article/view/19619>

KUMARA, Nyoman. PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA SKALA RUMAH TANGGA URBAN DAN KETERSEDIAANNYA DI INDONESIA. **Majalah Ilmiah Teknologi Elektro**, [S.I.], oct. 2012. ISSN 2503-2372. Available at: <<https://ojs.unud.ac.id/index.php/JTE/article/view/1767>

Kumara, I. N. S., Urmee, T., Divayana, Y., Setiawan, I., Pawitra, A., & Jaya, A. (2018, October). Implementation of Grid-connected PV Plant in remote location in Sumbawa Island of Indonesia: Lesson learned. In *2018 International Conference on Smart Green Technology in Electrical and Information Systems (ICSGTEIS)* (pp. 203-209). IEEE, [doi:10.1109/ICSGTEIS.2018.8709105](https://doi.org/10.1109/ICSGTEIS.2018.8709105)

MoEMR. (2016). *The General Plan of National Electricity Supply (Rencana Umum Kelistrikan Nasional) 2016 - 2025*. Jakarta: Ministry of Energy and Mineral Resources.

NM Karmiathi, INS Kumara, WG Ariastina, IW Gunarta, Techno-economic Analysis of Solar-powered Lighting of Bali above Seawater Toll-road, TELKOMNIKA, Vol. 16, No. 5, October 2018, pp. 2342~2354, [DOI:10.12928/TELKOMNIKA.v16i5.7056](https://doi.org/10.12928/TELKOMNIKA.v16i5.7056)

SUJANA, P.A.; KUMARA, I.N.S.; GIRIANTARI, I.A.D. PENGARUH KEBERSIHAN MODUL SURYA TERHADAP UNJUK KERJA PLTS. **Jurnal SPEKTRUM**, [S.I.], v. 2, n. 3, p. 49-54, mar. 2016. ISSN 2684-9186. Available at: <https://ojs.unud.ac.id/index.php/spektrum/article/view/20043>

SUTAWAN, Pande K. B.; KUMARA, I Nyoman Satya; ARIASTINA, W. G.. SIMULASI SISTEM KONTROL OPERASI ON GRID SERTA ISLANDING PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA DI JURUSAN TEKNIK ELEKTRO UNIVERSITAS UDAYANA. **Majalah Ilmiah Teknologi Elektro**, [S.I.], v. 14, n. 2, p. 57-63, dec. 2015. ISSN 2503-2372. Available at: <https://ojs.unud.ac.id/index.php/JTE/article/view/18574> doi: <https://doi.org/10.24843/MITE.2015.v14i02p11>

Riawan, I. P. G., Kumara, I. N. S., Partha, C. G. I., Setiawan, I. N., & Santiari, D. A. S. (2018, October). Robot for Cleaning Solar PV Module to Support Rooftop PV Development. In *2018 International Conference on Smart Green Technology in Electrical and Information Systems (ICSGTEIS)* (pp. 132-137). IEEE, [doi: 10.1109/ICSGTEIS.2018.8709138](https://doi.org/10.1109/ICSGTEIS.2018.8709138)

SETIAWAN, I K Agus; KUMARA, I N Satya; SUKERAYASA, I Wayan. Analisis Unjuk Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Satu MWP Terinterkoneksi Jaringan di Kayubihi, Bangli. **Majalah Ilmiah Teknologi Elektro**, [S.I.], v. 13, n. 1, june 2014. ISSN 2503-2372. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/JTE/article/view/14026>

VIDHIA KUMARA, Ketut; SATYA KUMARA, I Nyoman; ARIASTINA, Wayan Gede. TINJAUAN TERHADAP PLTS 24 KW ATAP GEDUNG PT INDONESIA POWER PESANGGARAN BALI. **Jurnal SPEKTRUM**, [S.I.], v. 5, n. 2, p. 26-35, dec. 2018. ISSN 2684-9186, <https://doi.org/10.24843/SPEKTRUM.2018.v05.i02.p04>.

YAYA PUTRA PRATAMA, I Dewa Gde; SATYA KUMARA, I Nyoman; SETIAWAN, I Nyoman. POTENSI PEMANFAATAN ATAP GEDUNG PUSAT PEMERINTAHAN KABUPATEN BADUNG UNTUK PLTS ROOFTOP. **Jurnal SPEKTRUM**, [S.I.], v. 5, n. 2, p. 119-128, dec. 2018. <https://doi.org/10.24843/SPEKTRUM.2018.v05.i02.p15>.