Jurnal Hilirisasi IPTEKS Vol. 2 No. 4a, Desember 2019
Website. http://hilirisasi.lppm.unand.ac.id
e-ISSN: 2621-7198

# PENGEMBANGAN UNIT USAHA PRODUK INTELEKTUAL KAMPUS TEKNOLOGI ENERGI SURYA DI UNIVERSITAS ANDALAS

**Syafii** [*)] **dan M. Imran Hamid**
Fakultas Teknik Universitas Andalas

[*)] Email: syafii@eng.unand.ac.id

**ABSTRAK**

Universitas Andalas merupakan universitas tertua di luar pulau Jawa, dan urutan empat tertua di Indonesia yang berdiri tahun 1956. Berdasarkan rencana induk Universitas Andalas 2011-2028 akan menjadi Universitas yang terdepan dibidang pembangunan karakter dan kewirausahaan. Untuk itu Universitas Andalas sangat mendorong usaha-usaha mempercepat proses pengembangan budaya kewirausahaan di perguruan tinggi. Pada artikel ini akan dipaparkan produk-produk teknologi energi surya dari hasil riset, analisa ekonomis dan usaha komersialisasi yang telah dilakukan. Introduksi teknologi yang telah ditawarkan adalah: 1). *Solar tracker* untuk *solar panel plant*. 2). Produk teknologi pemantauan dan kendali PLTS berbasi IoT, 3). *Smart Automatic Transfer Switch*, 4). Jasa konsultasi dan instalasi PLTS. Sistem penjaminan mutu produk komersial yang dihasilkan mengikuti standar SNI dan IEC. Analisa nilai keekonomian unit usaha produk teknologi energi surya ini layak untuk dijalannya dengan B/C rasio 1,07 dan *payback period* dua tahun satu bulan. Usaha komersialisasi yang telah dilakukan adalah sosialisasi dan penyebarluasan melalui aplikasi Google Bisnisku.

**Kata Kunci***: produk intelektual kampus, teknologi energi surya dan google bisnisku.*

## *Development of Campus Intellectual Product Business Unit of the Solar Energy Technology at Universitas Andalas*

**ABSTRACT**

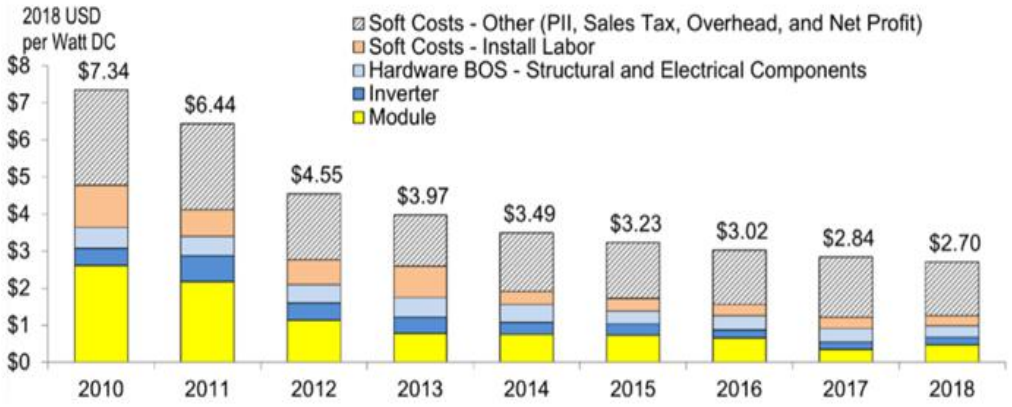
Andalas University is the oldest university outside of Java, and the fourth oldest in Indonesia which was established in 1956. Based on the master plan of Andalas University 2011-2028 will be the leading university in the field of character development and entrepreneurship. For this reason, Andalas University strongly encourages efforts to accelerate the process of developing an entrepreneurial culture in higher education. This article will present solar energy technology products from the results of research and commercialization efforts that have been carried out. The introduction of technology that has been offered is: 1). Solar tracker for solar panel plants. 2). IoT-based PV sistem monitoring and control technology products, 3). Smart Automatic Transfer Switch, 4). PV system consulting and installation services. The quality assurance system for commercial products produced follows SNI and IEC standards. Analysis of the economic value of this solar energy technology business unit is feasible to run with a B / C ratio of 1.07 and a payback period of 2 years one month. The commercialization efforts that have been carried out are outreach and dissemination through the Google My Business application.

**Keywords***: Campus intellectual products, solar energy technology dan google my business.*

## PENDAHULUAN

Pembangkit listrik tenaga surya mengalami pasang surut penerapan di Indonesia. Baru beberapa tahun terakhir mulai banyak di lirik karena kemajuan teknologi semakin baik menyebabkan harganya komponen PLTS semakin menurun dari tahun ke tahun seperti Gambar 1. Pada tahun 2019 pemerintah telah membuka keran yang seluas-luasnya bagi konsumen untuk memasang listrik surya atap sendiri dan tetap

bisa terhubung ke PLN atau disebut dengan sistem PLTS *on grid* dengan syarat mendapatkan izin PLN dan instalasi nya sudah memiliki SLO (Sertifikat Laik Operasi). Sedangkan pemasangan sistem PLTS *off grid* tidak memerlukan persyaratan tersebut, tetapi cukup melaporkan besar kapasitas PLTS *off grid* yang digunakan untuk keperluan pendataan menuju target EBT 23% di tahun 2025. PLTS *off grid* memiliki keunggulan karena tidak tergantung kepada PLN dan tetap dapat mensuplai beban meski pun tidak ada sinar matahari seperti ketika hujan atau pada malam hari. Tetapi PLTS *off grid* memerlukan biaya tambahan untuk pembelian baterai sebagai sistem penyimpanan energi. Sistem *on grid* bekerja secara bersama-sama dengan jaringan listrik dari PLN, sehingga sangat membantu untuk mengurangi biaya listrik untuk daerah pemukiman baik perumahan, kantor maupun pabrik.




Gambar 1. Hasil Survei Harga Komponen PLTS Oleh NREL (Zientara, 2019).

Berdasarkan Rencana Induk Pengembangan Universitas Andalas 2011-2028, akan menjadi Universitas yang terdepan di bidang pembangunan karakter dan kewirausahaan. Untuk itu Universitas Andalas sangat mendorong usaha-usaha mempercepat proses pengembangan budaya kewirausahaan di perguruan tinggi seperti membentuk Unit Pelayanan Teknis (UPT), rumah sakit, asrama mahasiswa dan men*support* kegiatan IBIKK lainya. Universitas Andalas telah memiliki Pusat Studi Energi dibawah LPPM Unand tetapi sampai saat ini belum mampu menghasilkan *income generating* bagi perguruan tinggi. Unand juga telah mulai membangun *Science Techno Park* (STP) [TVRI Sumatera Barat, 2018] dengan peletakkan batu pertama Gedung *Management Office* STP pada tanggal 20 Agustus 2019. STP akan mewadahi hilirisasi dan pengembangan kewirausahaan berbasis teknologi. Oleh karena itu perlu adanya unit usaha dan layanan energi surya di Universitas Andalas sebagai unit usaha baru di bawah Pusat Studi Energi dan STP Unand.

Beberapa kegiatan pengabdian menggunakan penerapan energi surya telah dilakukan oleh LPPM Universitas Andalas. Adly dkk tahun 2018 telah memperkenalkan teknologi pengering tenaga surya untuk meningkatkan produktivitas dan pendapatan usaha kerupuk ubi di Kecamatan Kamang Mangek Kabupaten Agam. Pemanfaatan tenaga matahari sebagai sumber energi pada usaha laundry untuk mengurangi pembayaran listrik PLN telah sukses dilaksanakan (Zaini dan Darwison, 2019).

Sejauh ini pengguna energi surya di Sumatera Barat harus memesan langsung ke Jakarta atau daerah lainnya dan tidak tersedia tempat konsultasi sebelum pemasangannya. Usulan usaha produk intelektual kampus teknologi energi surya ini akan bergerak di bidang produksi peralatan pendukung PLTS dan jasa konsultasi perancangan dan kelayakan pembangunan pembangkit surya di Sumatera Barat pada umumnya dan di kota Padang pada khususnya. Pada kegiatan usaha produk intelektual kampus teknologi energi surya ini telah ada tiga produk teknologi yang siap di komersialisasikan yaitu teknologi optimalisasi untuk meningkatkan efisiensi konversi energi produk PLTS menggunakan sistem *tracker* matahari yang telah mendapatkan paten dengan nomor: IDP000058722. Dengan sistem *tracker* akan diperoleh peningkatan konversi matahari menjadi energi listrik sebesar 26 % dibandingkan tanpa menggunakan sistem *tracker* (Syafii, dkk, 2015). Untuk meningkatkan keandalan dan keamanan sistem akan diterapkan sistem pemantauan *online* berbasis IoT. Sehingga kondisi pelayanan aliran daya listrik PLN dan PLTS dapat di pantau dari jarak jauh dari waktu ke waktu.

Program usaha dan layanan energi surya sebagai wira usaha baru di Universitas Andalas diharapkan dapat mempercepat proses pengembangan budaya kewirausahaan, menunjang otonomi kampus dengan peningkatan perolehan pendapatan Unand dan akan memberikan kesempatan magang dan pengalaman kerja kepada mahasiswa. Dalam kegiatan ini akan dilakukan usaha-usaha untuk merintis dan membina kerja sama dengan berbagai sektor khususnya dengan industri dan pemerintah daerah. Pengabdian ini juga sangat sejalan dengan arah pembangunan nasional yang ditujukan untuk memperkuat kemandirian dan daya saing bangsa Indonesia serta dapat berpartisipasi aktif dalam program *Sustainable Development Goal* (SDG) 7, yaitu menjamin akses energi yang terjangkau, handal, berkelanjutan dan modern untuk semua.

## METODE

Pengembangan unit usaha produk intelektual kampus energi surya dilakukan melalui penyempurnaan produk hasil riset menuju produk komersial. Untuk suplai bahan baku seperti panel surya, inverter dan baterai telah dilakukan kerja sama dengan PT. Indodaya Surya Lestari (https://icasolar.com/). Perusahaan tersebut merupakan distributor dan supplier utama produk ICA Solar. ICA Solar 250 Wp Polycrystalline sudah memiliki sertifikasi BBPT, SNI, ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 dan TUV. Kegiatan jasa konsultasi perancangan PLTS *on grid* dan *off grid* menggunakan metode hasil Penelitian Tim Pascasarjana yang telah dipublikasikan sebelumnya (Syafii, Zaini, dkk, 2018). Untuk memperbaiki tampilan dibangun software perancangan dan kelayakan PLTS untuk bangunan dan rumah tinggal menggunakan Visual C++ berbasis aplikasi *windows form*. Sebagai klien jasa konsultasi perancangan adalah instansi pemerintah atau pelanggan rumah tangga yang ingin mengurangi dan menghemat pemakaian listrik dari grid PLN.

Kegiatan usaha dan layanan energi surya berlokasi di Jurusan Teknik Elektro dengan ruang administrasi berada di lantai 2 Jurusan Teknik Elektro, ruang produksi dan ruang penyimpanan berada dilantai 4 atau atap gedung Jurusan Teknik Elektro dengan luas yang bisa digunakan sebesar 160 $m^2$. Ruang pamer dan kantor penjualan

akan di bangun di samping gedung STP yang berbatasan langsung dengan jalan utama kampus. Sosialisasi dan penyebarluasan produk teknologi energi surya menggunakan fasilitas Google Bisnisku dan desain website menggunakan Google Sites.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Indonesia yang berada di daerah tropis mempunyai potensi energi surya sangat besar sekitar rata-rata 4,8 kWh/m2/hari atau setara dengan 112.000 GWp [Irawan dan Ira, 2005] sehingga layak untuk dimanfaatkan sebagai sumber energi listrik alternatif. Sumber energi surya telah menjadi prioritas sumber energi yang akan dikembangkan untuk mencapai target EBT sebesar 23% pada tahun 2025 dan 31% pada tahun 2050 sebagaimana Peraturan Pemerintah No. 79 Tahun 2014, tentang kebijakan energi nasional [Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 79 Tahun 2014]. Kenaikan tarif listrik dan menurunnya biaya pembangkit energi surya sebagai mana yang dirilis oleh NREL seperti Gambar 1 menjadikan peluang kepada masyarakat untuk menggunakan sistem surya atap di rumah dan gedung-gedung instansi.

Kenaikan tarif listrik, semakin berkurangnya ketersediaan sumber daya energi fosil dan masih seringnya pemadaman listrik di daerah-daerah merupakan permasalahan penting di bidang energi listrik yang perlu diselesaikan. Sebagai solusi permasalahan tersebut melalui program usaha produk intelektual kampus teknologi energi surya ini akan diterapkembangkan produk teknologi:

1. *Tracker solar panel plant*, untuk mengatasi efisiensi konversi energi yang masih rendah. Dari hasil riset yang telah dipublikasi [Syafii, R. Nazir, dkk, 2015] penggunakan *tracker* dapat meningkatkkan efisiensi konversi energi matahari ke energi listrik sebesar 26%.

2. Sistem nirkabel pemantauan dan kendali PLTS, untuk meningkatkkan keamanan dan kontinuitas suplai energi listrik. Dengan sistem monitoring berbasis IoT, kondisi suplai daya PLTS dapat dipantau dari jarak jauh dari waktu ke waktu sehingga dapat dilakukkan usaha antisipasi sejak dini sekiranya ada gangguan pada sistem.

3. *Smart* ATS, untuk meningkatkkan keandalan dan penggunaan energi surya.

Pada saat ini telah tersedia PLTS off grid 1500 VA dan PLTS on grid 2 kW seperti Gambar 2 dapat di jadikan sebagai model awal produk usaha produk intelektual kampus teknologi energi surya yang akan ditawarkan. Terdapat 12 unit panel surya 250 Wp yang terpasang di atas atap gedung Jurusan Teknik Elektro sebagai sumber energi surya pada sistem on grid dan off grid tersebut. Pada model PLTS tersebut telah dilengkapi dengan prototipe sistem pemantauan dan kendali berbasi IoT [Syafii, dkk, 2017], prototipe smart ATS untuk koordinasi operasi dengan PLN dan sistem tracker panel surya untuk peningkatan konversi energi matahari menjadi energi listrik.




Gambar 2.Sistem PLTS on grid 2 kWp dan off grid 1 kWp

Melalui program usaha produk intelektual kampus teknologi energi surya ini dilakukan kegiatan pengembangan untuk mentransformasi prototipe hasil riset sebelumnya menjadi produk komersial yang siap dipasarkan. *Solar panel plant* dengan sistem *tracker* akan dapat di pasang pada halaman gedung bagunan di Universitas Andalas. Sistem penjaminan mutu produk komersial yang dihasilkan mengikuti standar SNI dan IEC. Menurut IEC-61724 standard batas minimum keakuratan sistem monitoring PLTS untuk parameter arus dan tegangan adalah 1 % sedangkan daya 2% [IEC 61724-1, 2017]. Standar minimum tersebut harus dipenuhi dalam setiap perancangan dan instalasi PLTS untuk menjaga mutu produk yang dihasilkan.

Kegiatan pemasaran dilakukan melalui penjualan langsung dalam bentuk outlet di UPT Fakultas Teknik dan jalur pemasaran *e-commerce* menggunakan *Google MyBusiness* Gambar 3 dan *Google Sites* serta dengan memanfaatkan kerjasama Industri dan Pemda Kabupaten/Kota di Sumatera Barat. Target konsumen yang dituju untuk produk PLTS *portable* adalah instalasi dan kantor desa/nagari se-Sumatera Barat. Sedangkan untuk produk peralatan pendukung PLTS lainnya adalah konsumen rumah tangga, perkantoran, usaha *laundry*, bengkel dan serta konsumen UMKM lainnya. Menu produk teknologi dan jasa yang ditawarkan adalah seperti Gambar 4 berikut:




Gambar 3. Tampilan *Smartphone* Google Bisnisku




Gambar 4. Menu Produk Teknologi dan Jasa Yang Ditawarkan

Investasi awal yang diperlukan untuk membangun Unit Usaha dan Layanan Energi Surya di Universitas Andalas adalah:

Tabel 1. Investasi Awal

| No | Kebutuhan | Biaya (Rp) |
|---|---|---|
| 1 | Renovasi ruang pamer dan kantor | 45.000.000 |
| 2 | Bahan baku Genset Tenaga Surya | 15.000.000 |
| 3 | ATK | 1.500.000 |
| 4 | *Tools set* | 3.000.000 |
| 5 | Cetak brosur, *banner*, spanduk | 3.000.000 |
| 6 | Perjalanan *roadshow* | 21.000.000 |
| | Total | **88.500.000** |

Tabel aliran kas program usaha produk intelektual kampus teknologi energi surya adalah:

Tabel 2. Aliran Kas Unit Usaha Produk Teknologi Energi Surya

| Tahun | Item Kegiatan | Kas Masuk (Rp) | Kas Keluar (Rp) | Aliran Kas (Rp) |
|---|---|---|---|---|
| Tahun 1 | Inverstasi awal | | 88.500.000 | (88.500.000) |
| | Penjualan Genset Energui Surya | 20.000.000 | | (68.500.000) |
| | Jasa konsultasi | 5.000.000 | | (63.500.000) |
| | Pengadaan bahan baku Solar Home System | | 40.000.000 | (103.500.000) |
| | Instalasi Solar Home System | 60.000.000 | | (43.500.000) |
| | Gaji staf tetap (2 Org) | | 28.800.000 | (72.300.000) |
| Tahun 2 | Pengadaan bahan baku Genset | | 15.000.000 | (87.300.000) |
| | Penjualan Genset energui surya | 20.000.000 | | (67.300.000) |
| | Penjualan produk pemantauan & kendali berbasis IoT | 25.000.000 | | (42.300.000) |
| | Penjualan produk solar tracker | 5.000.000 | | (37.300.000) |
| | Penjualan produk smart ATS | 5.000.000 | | (32.300.000) |
| | Jasa konsultasi | 20.000.000 | | (12.300.000) |
| | Pengadaan bahan baku Solar Home System | | 60.000.000 | (72.300.000) |
| | Instalasi Solar Home System | 90.000.000 | | 17.700.000 |
| | Gaji staf tetap (2 Org) | | 28.800.000 | (11.100.000) |
| Tahun 3 | Penjualan Genset energui surya | 20.000.000 | | 8.900.000 |
| | Penjualan produk pemantauan & kendali berbasis IoT | 25.000.000 | | 33.900.000 |
| | Penjualan produk solar tracker | 10.000.000 | | 43.900.000 |
| | Penjualan produk smart ATS | 10.000.000 | | 53.900.000 |
| | Jasa konsultasi | 20.000.000 | | 73.900.000 |
| | Pengadaan bahan baku Solar Home System | | 80.000.000 | (6.100.000) |
| | Instalasi Solar Home System | 120.000.000 | | 113.900.000 |
| | Sertifikasi SLO instalasi PLTS | 10.000.000 | | 123.900.000 |
| | Gaji staf tetap (2 Org) | | 28.800.000 | 95.100.000 |
| **Total** | | 465.000.000 | 369.900.000 | |

Dari Tabel tersebut dapat dihitung:

B/C rasio = Keuntungan/Biaya Inverstasi
= (465.000.000-369.900.000)/88.500.000 = 1.07

Dari hasil perhitungan B/C rasio > 1 menunjukkan bahwa *project* ini layak dilaksanakan. Lama waktu pengembalian inverstasi atau *payback period* dapat dihitung dari kurva berikut:




Gambar 5. Kurva Aliran Kas

Dari kurva tersebut dapat dihitung:

*Payback period* = 2 + (11.100.000/(95.100.000-11.100.000) = 2.10 Tahun

Titik impas akan dicapai setelah 2 tahun dan 1 bulan lebih kecil dari priode pengamatan *project* 3 tahun, dengan demikian unit usaha ini layak dilaksanakan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Produk-produk teknologi energi surya dari hasil riset dan usaha komersialisasi yang telah dilakukan telah dipaparkan pada artikel ini. Introduksi teknologi yang telah ditawarkan adalah: 1). *Solar Tracker* untuk *solar panel plant*. 2). Produk teknologi pemantauan dan kendali PLTS berbasi IoT, 3). *Smart Automatic Transfer Switch*, 4). Jasa konsultasi dan instalasi PLTS. Usaha komersialisasi yang telah dilakukan adalah sosialisasi dan penyebarluasan melalui aplikasi Google Bisnisku dan pembangunan *website* unit usaha menggunakan fasilitas *Google Sites*. Analisa kelayakan menunjukkan bahwa titik impas pengembangan unit usaha akan dicapai setelah 2 tahun dan 1 bulan lebih kecil dari periode pengamatan *project* 3 tahun, dengan demikian unit usaha ini layak dilaksanakan.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada LPPM Universitas Andalas yang telah menfasilitasi penerbitan artikel pengabdian masyarakat ini.

## DAFTAR PUSTAKA

Adly Havendri, Dendi Adi Saputra, M. Eka Satria, Syafii. 2018. Introduksi teknologi pengering tenaga surya untuk meningkatkan produktivitas dan pendapatan usaha kerupuk ubi di Kecamatan Kamang Mangek Kabupaten Agam. *Jurnal Hilirisasi IPTEKS*, Vol.1 No. 4 b, Desember 2018

IEC 61724-1. 2017. Photovoltaic System Performance Monitoring-Guidelines for Measurement, Data Exchange, and Analysis (Part 1). Tech. Rep. 1; Int. Electrotech. Comm. (IEC) , 2017. Geneva Switzerland.

Irawan R dan Ira F. 2005. Analisis Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Surya di Indonesia, Buku Publikasi Ilmiah BPPT. 2005. ISBN: 979-95999-5-4, Jakarta.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 79 Tahun 2014. Tetang: Kebijakan Energi Nasional, 2014 http://www.den.go.id/upload/ken/ppken.pdf

Rencana Induk Pengembangan Universitas Andalas 2011-2028. The leader in character building and entrepreneurship, Edisi 2014.

Syafii, R. Nazir, Kamshory, dan M. Hadi, 2015. Improve dual axis solar tracker algorithm based on sunrise and sunset position. *J. Electr. Syst*., Vol. 11, No. 4, 2015.

Syafii, R. Putra, and H. Putra, 2017. Online monitoring of grid connected residential photovoltaic system using zigbee and web server. *Indones. J. Electr. Eng. Comput. Sci*., 7 (3): 668–675.

Syafii, Zaini, D. Juliandri, and Wati, 2018. Design and economic analysis of grid-connected photovoltaic on electrical engineering building in Universitas Andalas. *Int. J. Eng. Technol*, 10 (4): 1093–1101.

Syafii, Zaini, J. Dona, and Y. Akbar, 2018. Design of PV system for electricity peak-shaving: a case study of faculty of engineering, Andalas University. *International Conference on Computing, Power and Communication Technologies (GUCON), 2018*, pp. 294–298.

TVRI Sumatera Barat. 2018. Pembangunan science techno park Universitas Andalas, 22 Agustus 2018. *http://tvrisumbar.co.id/berita/detil/2127/pembangunan-gedung-science-technino-park.html*

Zientara. B. 2019. Solar panel cost in 2019 and where the money goes. *https://www.solarpowerrocks.com/affordable-solar/much-cost-go-solar-money-go.*

Zaini, Darwison. 2019. Pemanfaatan tenaga matahari sebagai sumber energi pada usaha laundry untuk mengurangi pembayaran listrik PLN. *Jurnal Hilirisasi IPTEKS*, Vol 2 No 1 (2019): Maret, 2019