

**DINAMIKA TRANSFER TEKNOLOGI *SOLAR HOME SYSTEM* (SHS):
Evaluasi atas “Uji Coba Penerapan Inovasi dan Teknologi SHS” di Kelompok
Target untuk Kebijakan Pemasyarakatan Energi Terbarukan di Kota
Kupang**

**DYNAMICA OF SOLAR HOME SYSTEM TRANSFER TECHNOLOGY (SHS) :
To Evaluate “ Application Of Innovation And SHS Technology Trials” In
Group Target On The Policy Of The Newest Energy For Society In Kupang
City**

Oleh: Aprianus Ronny Paskal Modena¹

Peneliti Ilmu Kebijakan, Badan Penelitian dan Pengembangan Daerah Provinsi NTT
Kompleks Perkantoran Pemerintah Provinsi Gedung D Lantai 2
Jalan Basuki Rahmat No. 1 Naikolan, Kupang 85118
tygryskualexandra@gmail.com

ABSTRAK

Sebagian besar paket SHS komersial terdiri dari sistem dengan perangkat elektronik, sehingga pemasangannya bersifat *plug and operate*. Namun, seperti halnya di wilayah lain, dalam prakteknya di kota Kupang, sistem ini memiliki kelemahan mencolok teknis dan non-teknis. Penghuni setiap rumah yang dipasang SHS harus memiliki pengetahuan dan ketrampilan dalam mengoperasikan dan memelihara SHS, sementara pada kondisi yang ada, pada umumnya masyarakat memiliki keterbatasan dalam hal tersebut. Kajian dilakukan terhadap *pilot project* “Uji Coba Penerapan Inovasi dan Teknologi SHS” untuk melihat tingkat keberterimaan SHS; mengeksplorasi dinamika yang muncul selama uji coba; menilai faktor penentu keberhasilan dan faktor yang berpotensi menjadi kendala adopsi SHS di Kupang, Nusa Tenggara Timur (NTT).

Keberhasilan SHS didisain untuk daerah tingkat elektrifikasi rendah dapat diterapkan dan diadopsi oleh masyarakat NTT bila mengadopsi pemahaman baru yang lebih lengkap. Pemahaman baru yang lebih lengkap dalam bentuk PTO dapat pula mengadopsi skema-skema pembiayaan inovatif yang mendukung kesadaran, keberterimaan, aksesibilitas, dan keterjangkauan terhadap unit-unit SHS komersial bagi masyarakat. Sosialisasi PTO yang dirangkai dengan proses “transfer” yang interaktif sebagai satu kesatuan akan memperbesar peluang keberhasilan penerapan teknologi *solar cell* / SHS di masyarakat. Motivasi internal dan karakteristik penerima manfaat adalah faktor penentu keberhasilan. Jarak proksimitas rumah pengguna SHS dari penjual komponen SHS berpotensi menjadi kendala *pilot project*. Mengantisipasi faktor penentu keberhasilan dan faktor yang berpotensi menjadi kendala diperhatikan secara serius agar uji coba

yang diperluas dan mendesain kebijakan tentang SHS di Kupang nantinya akan lebih baik.

Kata kunci: *Solar home system (SHS), uji coba, transfer teknologi, jarak proksimitas, adopsi SHS.*

ABSTRACT

Most of SHS unit commercially available for household users are electronically designed to be as simple as plug and operate. However, technical and non-technical problems often arise, which could hamper the further wide-scale adoption of SHS in Kupang. Users are required to possess substantial knowledge and basic skill to operate and maintain SHS unit. In this paper, a review on current pilot project “Uji Coba Penerapan Inovasi dan Teknologi SHS” has been conducted to assess beneficiary’s level of acceptance; to explore the dynamic during the project; to assess the enabling factors and potential challenges faced by the SHS users in Kupang, East Nusa Tenggara.

The new and completed concept of SHS adoption is introduced to assure the successful acceptance at ground level. Innovative financing options that support values awareness, acceptance, accesibility, and affordability should be incorporated to SHS implementation. Internal motivation and users characteristic might play an important role as enabling factors. Proximity distance between households and SHS dealers might act as inhibit factors. Thus, understanding enabling factors and inhibit factors is necessary for policy making process and further SHS introducing in Kupang.

Key words: *solar home system (SHS), pilot project, technology transfer process, proximity distance, SHS adoption*

PENDAHULUAN

Kelistrikan berperan penting dalam pembangunan negara. Tidak hanya sebatas sebagai sarana untuk memfasilitasi pembangunan di sektor-sektor ekonomi produksi (seperti industri pengolahan, pertanian, pertambangan, pendidikan, dan kesehatan), tetapi juga sebagai entitas teknologi yang bisa memenuhi kebutuhan sosial masyarakat sehari-hari. Tidak mengherankan jika kelistrikan disematkan sebagai salah satu sektor basis yang menjadi fondasi untuk mencapai tujuan pembangunan, seperti menciptakan kesempatan kerja, meningkatkan pendapatan nasional, mengubah struktur ekonomi, dan akhirnya meningkatkan kesejahteraan rakyat (Adam, 2016, p. 29).

Menariknya, dari 3.270 desa di NTT, ada 3.252 desa telah terlistriki dengan memadai (*ruralelectrification*) (Kementerian ESDM, 2017, p. 33). Ini berarti, 99,45% desa di provinsi NTT telah menikmati pasokan listrik secara berarti. Menariknya, saat rasio elektrifikasi di Indonesia pada tahun 2016 telah

mencapai 91.16% justifikasi elektrifikasi Provinsi Nusa Tenggara Timur dan Papua Barat sebaliknya masih di bawah 60%; berturut-turut kedua provinsi ini mempunyai rasio elektrifikasinya 58,93% dan 47,78% (Kementerian ESDM, 2017, p. 26). Ini berarti masih ada sekitar 460 ribu rumah tangga di NTT yang belum memperoleh listrik dari jaringan PLN. Selain permasalahan dana untuk memperluas pembangunan jaringan listrik, kondisi geografis provinsi NTT yang kepulauan dan bergunung-gunung serta pola pemukiman penduduk yang menyebar, menimbulkan permasalahan tersendiri dalam pendistribusian tenaga listrik. Padahal, terbatasnya tingkat ketersediaan tenaga listrik mungkin turut menciptakan kesulitan tersendiri bagi provinsi NTT untuk memperbaiki lingkungan bisnis agar lebih kondusif. Oleh karena itu perlu dimanfaatkan sumber-sumber pembangkit listrik lain yang tersedia di daerah setempat untuk memenuhi kebutuhan energi listrik bagi masyarakat di daerah terpencil, baik yang berasal dari energi fosil maupun energi terbarukan (*renewable energy*), seperti sinar matahari (energi surya) (Sianipar, 2014, p. 62).

Energi dari sinar matahari tersedia melimpah dan hampir merata di seluruh wilayah provinsi NTT. Alat (*device*) yang mampu merubah energi surya menjadi energi listrik secara langsung dikenal dengan sel surya (*solar cell*). Sel surya sering disebut pula sebagai PLTS (pembangkit listrik tenaga surya), sistem fotovoltaiik (*photovoltaic*) atau disingkat dengan PV. Penerapan PLTS sebagai sumber energi listrik alternatif di daerah terpencil sangatlah tepat mengingat potensi energi surya rata-rata di Indonesia cukup baik, yakni sekitar 4,5 kWh/m² /hari yang dapat dimanfaatkan secara cuma-cuma. Energi surya sebesar 4,5 kWh/m² / hari ini setara dengan 675 Wh (watt-hour) per-hari yang dihasilkan oleh modul sel surya kapasitas 100 Wp (*watt peak*) dengan luas permukaan 1 m², dan konversi efisiensi sel 15%. Sel surya sebagai penghasil energi listrik arus searah (*direct current*) tidak hanya dimanfaatkan untuk penerangan rumah saja yang dikenal sebagai *solar home systems* (SHS), namun dapat pula digunakan sebagai catu daya listrik telepon satelit untuk daerah terpencil, catu daya pompa air listrik arus searah, stasiun *repeater* TV/radio, catu daya radio, *tape recorder*, dll (Urmee et al., 2016, p. 17).

Sistem fotovoltaiik yang paling banyak digunakan oleh institusi yang bertanggung jawab pada pengembangan daerah tertinggal pada umumnya adalah menggunakan fotovoltaiik skala kecil. Sistem fotovoltaiik tersebut sudah tersedia dalam satu paket yang dipasang secara terdistribusi pada tiap-tiap rumah yang disebut dengan *stand alone Solar Home System* (SHS). Sebagian besar paket SHS komersial terdiri dari sistem dengan perangkat elektronik, sehingga pemasangannya bersifat *plug and operate*. Tancap dan operasikan. Sederhana sekaligus mudah. Namun, seperti halnya di wilayah lain, dalam prakteknya di provinsi NTT, sistem ini memiliki kelemahan mencolok. Penghuni setiap rumah yang dipasangi SHS harus memiliki pengetahuan dan ketrampilan dalam mengoperasikan dan memelihara SHS, sementara pada kondisi yang ada, pada umumnya masyarakat memiliki keterbatasan dalam hal tersebut (Sianipar, 2014, p. 62).

Kelemahan itu melahirkan praktek desain dan modifikasi SHS secara mandiri di tingkat pengguna/masyarakat. Namun, desain dan modifikasi mandiri

seringkali tidak memikirkan “potensi kehilangan energi listrik” baik berupa kehilangan output dari modul sehingga menjadi tidak maksimum (*PV-module output loses*) maupun kehilangan energi listrik saat distribusi arus. Potensi kehilangan karena praktek modifikasi SHS, jika tidak disadari justru akan menyebabkan peningkatan biaya penggunaan SHS di masyarakat (Vervaart and Nieuwenhout, 2001, p. 12). Di satu sisi, pemerintah secara aktif mendorong pengembangan energi terbarukan di daerah dengan mengatur spesifikasi umum, spesifikasi teknis, spesifikasi mekanikal/elektrikal SHS secara komprehensif dengan menerbitkan Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral RI Nomor 03 Tahun 2017 khusus bidang energi skala kecil. Di sisi lain, tidak jarang praktek “modifikasi” berbagai komponen dan spesifikasi teknis pun terjadi di masyarakat dengan alasan yang bervariasi.

Badan Penelitian dan Pengembangan Daerah (Balitbangda) Provinsi NTT menyadari bahwa SHS yang telah mendapat “modifikasi” secara mandiri di tingkat pengguna SHS, harus juga dapat diterima sekurang-kurangnya dari sisi keamanan. Dengan memahami faktor-faktor penting terkait keamanan, akan mempermudah dan meningkatkan keberterimaan masyarakat dan penggunaan SHS, maka perlu fasilitasi diseminasi yang diinisiasi oleh Badan Litbang Provinsi NTT yang sekurang-kurangnya:

1. Praktek “modifikasi” SHS di tingkat pengguna SHS tetap memperhatikan aspek keamanan
2. Menyasar keterampilan penggunaan dan pemanfaatan SHS di masyarakat
3. Menghasilkan pedoman pemanfaatan SHS yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat luas

Pada Tahun 2018 Balitbangda Provinsi NTT melakukan penerapan (*pilot project*) inovasi dan teknologi *solar cell* kepada masyarakat melalui transfer teknologi SHS kepada *targeted participants* (pengajar dan siswa Sekolah Menengah Kejuruan, mahasiswa akademi bidang kelistrikan, pemuda lapas dan kelompok masyarakat) di kota Kupang. Kajian ini dilakukan terhadap *pilot project* itu dengan maksud untuk melihat keberterimaan kelompok target (*targeted participants*) yang menerima teknologi SHS melalui pelatihan lengkap; mengeksplorasi dinamika yang tertangkap selama proses; mengidentifikasi hambatan dan peluang yang mungkin timbul dalam penerapan teknologi itu pada skala yang lebih besar. Identifikasi ini penting untuk membuat langkah-langkah antisipatif agar hambatan tidak menggagalkan penerimaan teknologi ini dan sebaliknya memanfaatkan peluang dapat memperbesar keberhasilan penerapan SHS melalui berbagai skema pemberdayaan di masyarakat. Kebijakan tentang pemanfaatan teknologi SHS dapat merujuk temuan-temuan yang didapat dalam proses ini.

METODE PENELITIAN

Waktu pelaksanaan selama 6 bulan, terhitung dari bulan Mei sampai dengan Bulan Oktober 2018, di Kota Kupang.

Tahapan pelaksanaan pilot transfer teknologi SHS terdiri dari tahapan persiapan, pembangunan kesadaran, implementasi/transfer teknologi dan monitoring dan evaluasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

EVALUASI ATAS UJI COBA (*PILOT PROJECT*) PENERAPAN SHS

1. *Pilot project* yang membawa misi edukatif

Pilot project SHS skala sederhana bertolak dari prinsip familiaritas terhadap teknologi (*familiarity of technology*) bahwa kecenderungan suatu individu untuk mengadopsi suatu sistem baru semakin dimungkinkan bila ia telah mempelajarinya dari teman atau tetangganya, atau secara langsung mengobservasinya melalui pengalamannya sendiri (DOE, 2009, p. 3). Prinsip ini diadopsi ke dalam uji coba penerapan SHS yang digagas oleh Badan Litbang Provinsi NTT. Konstruksi keseluruhan proses uji coba dibingkai dalam kerangka diseminasi dan transfer teknologi dengan mengambil bentuk pelatihan yang lengkap yang dibutuhkan oleh peserta.

Dengan mengadopsi pendekatan ini, maka pelaksanaan *pilot project* penerapan SHS meliputi empat tahap yaitu:

1. Tahap persiapan
2. Tahap pembangunan kesadaran
3. Tahap implementasi/transfer teknologi
4. Tahap monitoring dan evaluasi



Gambar 1. Tahapan pengembangan *pilot project* penerapan SHS

Sumber : Data Primer, 2018

Keempat tahapan tersebut dijalankan secara simultan dan sistematis di mana masing-masing tahap pada kegiatan *pilot project* tersebut saling berkaitan erat satu dengan yang lainnya.

1.1. Tahap persiapan:

Tahap persiapan merupakan langkah awal yang harus dilakukan dengan cermat karena menentukan keberhasilan *pilot project* yang akan dilakukan. Tahap ini terdiri dari beberapa kegiatan, yaitu:

- a. Penyusunan Kerangka Acuan Kegiatan Penerapan SHS skala sederhana. Kegiatan ini bukan hanya menetapkan tujuan dan sasaran yang ingin dicapai dari *pilot project* yang dijalankan namun sekaligus mengidentifikasi kebutuhan alat peraga yang akan dipakai dalam proses transfer teknologi SHS.

- b. Penyusunan Petunjuk Teknis Operasional (PTO) Penerapan SHS. PTO ini dirancang sedemikian rupa agar sederhana dan juga lengkap. Sederhana dengan maksud PTO tidak banyak menggunakan bahasa teknis kelistrikan agar lebih mudah dipahami. Materi yang dimuat adalah materi edukatif terkait SHS. Materi edukatif yang dimaksud adalah pengetahuan dasar (*basic knowledge*) penting untuk memahami berfungsinya sebuah SHS. Namun harus lengkap dalam artian memuat sekurang-kurangnya 6 aspek: merakit, mengoperasikan, memodifikasi, merawat, memperbaiki kerusakan skala minor s/d sedang, memahami aspek keamanan SHS. Seluruh 6 aspek ini kemudian diintegrasikan dan terdistribusi ke dalam 5 bagian besar PTO yang meliputi: pendahuluan, konsep energi terbarukan dan SHS, konsep kelistrikan, konsep keamanan instalasi listrik, dan lembar kerja. Untuk memperluas konsep terkait komponen-komponen sistem, diperkenalkan melalui praktek langsung "laboratoris" dengan jalan mengenal dan merangkai langsung komponen-komponen SHS. Draft PTO yang siap didiseminasikan terlebih dahulu mendapat persetujuan Tim Pengendali Mutu internal.
- c. Identifikasi, seleksi, dan penetapan calon penerima manfaat/peserta. Dilakukan dengan mengidentifikasi Sekolah Menengah Kejuruan di kota Kupang yang mempunyai program studi teknik instalasi tenaga listrik dan program studi teknik energi surya. Para pengajar dan siswa SMK diidentifikasi sebagai penerima manfaat potensial. Selain itu, pendidik dan mahasiswa pada akademi kelistrikan juga diidentifikasi sebagai penerima manfaat potensial. Kelompok pemuda di lembaga pemasyarakatan (lapas) kota Kupang dan masyarakat pada umumnya. Calon penerima manfaat/peserta yang teridentifikasi ini kemudian dijustifikasi berdasarkan potensi motivasi yang dimiliki dan peluang mendirikan bengkel SHS di masa depan. Kemudian ditetapkan 25 orang penerima manfaat/peserta yang selanjutnya akan diikuti ke dalam proses transfer teknologi SHS.

1.2. Tahap pembangunan kesadaran:

Pada tahap pembangunan kesadaran dilakukan beberapa kali diskusi dengan semua pihak yang akan terlibat dalam *pilot project*, baik penerima manfaat, Balitbangda, maupun perangkat daerah (PD) lain yang terkait. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah diskusi kelompok terfokus yang terbagi menjadi: yang diikuti oleh pihak yang terlibat dalam *pilot project*, yaitu Balitbangda, tim peneliti, calon peserta *pilot project*. Hasil yang diharapkan dari tahap ini adalah adanya kesepahaman tentang *pilot project* yang akan dilakukan. Selain itu, diskusi juga dilakukan dengan melibatkan pemangku kepentingan yang tidak terlibat langsung dalam *pilot project* ini seperti dinas energi sumber daya mineral provinsi NTT. Beberapa kegiatan yang dilakukan adalah

- a. *Focus group discussion* dan Internalisasi Persiapan kegiatan dengan PD terkait dan praktisi.
- b. Koordinasi dan membangun jejaring kerjasama dengan PD yang menangani kegiatan energi terbarukan di NTT.

1.3. Tahap implementasi:

Pembagian peran dan tanggung jawab bagi pihak yang terlibat dalam *pilot project* dituangkan dalam kesepakatan kerja sama. Bentuk kerja sama yang disepakati tersebut bersifat mengikat hingga batas waktu kegiatan *pilot project*. Kegiatan:

- a. Kegiatan transfer teknologi selama 2 hari kepada 25 orang *target participants*/penerima manfaat dikemas ke dalam bentuk pelatihan. Para penerima manfaat mengenal langsung berbagai tipe modul SHS, melaksanakan sendiri teknik perakitan-pengoperasian-pemodifikasian yang aman-perawatan-perbaikan minor s/d sedang) yang kesemuanya melibatkan aktifitas sensorik dan mengedepankan proses dialogis. Proses transfer teknologi ini dimediasi dengan adanya dokumen PTO yang telah dibuat.
- b. Tahap implementasi ini dilakukan dengan maksud untuk mengobservasi secara langsung keberterimaan para penerima manfaat terhadap PTO yang dikenalkan kepada mereka. Dinamika sepanjang kegiatan direkam sebagai input analisis.

1.4. Tahap monitoring dan evaluasi:

Tahap monitoring dan evaluasi dilaksanakan untuk memantau perkembangan dan mengevaluasi keberhasilan *pilot project*. Dalam tahap ini akan diketahui faktor-faktor yang menjadi kendala maupun yang menjadi faktor penentu keberhasilan *pilot project*. Dalam tahap ini akan dirumuskan pula rekomendasi pelaksanaan *pilot project* agar dapat diterapkan pada skala yang lebih luas.

Observasi langsung terhadap jalannya proses transfer teknologi dengan mendeskripsikan langsung faktor-faktor yang menjadi kendala maupun faktor penentu keberhasilan *pilot project*. Hasil deskripsi ini juga memungkinkan untuk menggambarkan kondisi apa adanya sekaligus membuka peluang menemukan variasi faktor-faktor yang menjadi kendala *pilot project*.

Transfer teknologi dilakukan dengan dua metode, yaitu:

- a) Metode Pemaparan, dimana narasumber memberikan pemaparan konsep perakitan, pemeliharaan, modifikasi, perbaikan, dan aspek keamanan SHS dengan menekankan pentingnya SHS ini untuk mengatasi permasalahan keterbatasan energi listrik di wilayah lingkungan permukiman. Setelah pemaparan kemudian dilakukan tanya jawab dari audiens agar pengertian dan pemahaman konsep dan tata cara pelaksanaan perakitan sampai dengan aspek keamanan SHS dapat lebih dimengerti dan dipahami dengan baik.
- b) Metode Interaktif, dimana nara sumber hanya memberikan atau menyampaikan pokok-pokok gagasan dan konsep tentang SHS dan selanjutnya peserta akan diajak untuk lebih aktif memberikan pertanyaan kepada narasumber. Metode ini biasanya akan dapat lebih efektif karena peserta akan menanyakan point-point yang langsung berhubungan dengan kebutuhan mereka sendiri. Peserta juga diajak langsung ke alat dan modul SHS yang dibicarakan

2. *Lesson learned* dari *pilot project* SHS di kota Kupang

Tidak dapat digeneralisasi, namun ada banyak hal yang terungkap dalam pelaksanaan *pilot project* yang menjelaskan kenapa tingkat adopsi SHS di masyarakat kota Kupang masih sangat rendah. Semua itu terungkap di awal, selama pelaksanaan, dan di akhir masa pelaksanaan *pilot project*. Menariknya, semua hal itu secara subyektif diungkapkan oleh peserta sebagai faktor-faktor yang dapat menghambat adopsi SHS.

SHS dinilai sebagai teknologi mahal. Biaya pembelian satu unit SHS kapasitas paling kecil yang > 2,5 juta rupiah masih terasa memberatkan. Modul SHS mengambil 65% dan baterai mengambil 15% dari total biaya awal yang diperlukan untuk pengadaan SHS. Diperparah oleh masalah distribusinya, banyak calon pengguna di masyarakat masih merasa sulit membeli unit SHS dengan uang sendiri. Kecilnya pendapatan konsumen dan lemahnya akses kepada fasilitas pembiayaan untuk menolong pembelian SHS justru dapat menjadi pintu masuk bagi kerjasama pemerintah, donatur, dan organisasi lainnya untuk melahirkan suatu skema pembiayaan (*financing scheme*) dengan durasi peminjaman ataupun bunga yang dapat diterima dan tidak memberatkan secara socioekonomis.

Lemahnya tingkat kesadaran pemasangan SHS yang benar (*lack of awareness*), ketiadaan infrastruktur yang mendukung penanganan SHS yang rusak, rendahnya pemastian kualitas SHS yang terpasang di masyarakat turut diangkat. Sistem perawatan yang buruk dan kurangnya personel terlatih untuk menangani *solar cell* justru mempercepat kerusakan sistem yang telah dipasang dan mereduksi waktu pemakaian (*lifetime*) baterai penyimpan. Parahnya lagi, sarjana kelistrikan yang baru lulus seringkali lebih memilih bekerja di luar kota Kupang dan tertarik pada industri komputer daripada berkiprah di dunia SHS untuk daerah terpencil. Menariknya, temuan yang terungkap ini justru menggarisbawahi temuan yang ada di tempat lain di seluruh dunia terkait hambatan penerapan SHS di negara-negara berkembang (Vervaart and Nieuwenhout, 2001, p. 13).

Sebagian besar peserta menyampaikan bahwa mereka mendengar SHS pertama kali dari tetangga/lingkungan di dekatnya. Ini sedikit banyak menggambarkan salah satu proses adopsi SHS. Proses ini juga mengimplikasikan pentingnya para pengguna di masyarakat sebagai penyambung informasi SHS bagi calon pengguna. Namun, tidak kalah pentingnya juga bahwa pengguna SHS harus dapat turut menyampaikan informasi yang akurat tentang SHS kepada calon pengguna lainnya. Sangat penting bagi calon pengguna SHS mengetahui dan menyadari semua “keterbatasan” SHS sebelum memutuskan untuk memiliki SHS sendiri.

Hal lain yang cukup mengejutkan, SHS yang diperoleh melalui proyek-proyek dalam bentuk hibah dan bantuan cenderung tidak mendapat perhatian memadai dalam hal perawatan (*maintenance*) dan perbaikan (*service requirements*). Pengguna selalu tidak dapat melakukan perbaikan kerusakan dan gangguan dasar sistem SHS secara benar. Ini mungkin ada kaitannya dengan pelatihan-pelatihan perawatan yang tidak menasar pada orang-orang yang tepat. Selain itu, terungkap pula bahwa orang yang mendapat SHS secara cuma-cuma, cenderung mempunyai kepedulian yang rendah dalam melakukan perawatan.

Hal lain yang mengejutkan dan terungkap, baterai dan lampu adalah dua komponen diakui yang paling sering menjadi penyebab gangguan teknis SHS. Semua peserta menyebutkan dua komponen ini. Gangguan teknis baterai ini mungkin terkait dengan keseimbangan elektrolit dan baterai yang digunakan, titik sambungan dengan baterai, *state of charge* (SOC) yang tidak memadai, atau memang karena penurunan performa baterai itu sendiri akibat *aging mechanism*. Sedangkan gangguan teknis lampu terutama disebabkan karena tidak mampu mempertahankan tegangan listrik arus searah sehingga menyebabkan lampu menghitam pada kedua ujung *tube* lampu (*blackening*).

Temuan-temuan yang disebutkan di atas sedikit banyak memberikan gambaran tentang adopsi dan penggunaan SHS di masyarakat. Bahkan lebih jauh, temuan-temuan ini justru menjustifikasi pentingnya kegiatan *pilot project* SHS yang sedang dilakukan.

3. Faktor penentu keberhasilan *pilot project* (enabling factors)

Ditemukan bahwa motivasi internal penerima manfaat adalah *driver* utama yang dapat menentukan keberhasilan *pilot project*. Ditemukan bahwa keinginan penerima manfaat untuk memanfaatkan pengetahuan dan keahliannya merakit sampai dengan memperbaiki kerusakan minor-sedang perangkat SHS justru menjadi faktor pendorong bagi peserta untuk mengikuti kegiatan pelatihan sampai tuntas. Motivasi internal yang tinggi justru meningkatkan rasa kepemilikan (*sense of ownership*) atas SHS yang pada gilirannya nanti menjadi insentif terkuat dalam perawatan. Untuk alasan ini, hubungan antara motivasi internal dan rasa kepemilikan harus dipertimbangkan dalam merancang suatu SHS yang akan didistribusikan ke masyarakat.

Karakteristik penerima manfaat untuk beradaptasi dengan proses pelatihan juga turut menentukan keberhasilan *pilot project*. Karakteristik peserta tersebut mengaktifkan proses dialog selama pelatihan. Karakteristik dimaksud di sini erat kaitannya dengan kemampuan kognitif untuk sekurang-kurangnya dapat menemukan keseimbangan antara membuat kalkulasi kebutuhan energi listrik dengan kemampuan finansial yang dimiliki. Dengan kata lain, merancang dari awal target penerima manfaat akan turut menentukan efektivitas implementasi materi yang telah didapat.

4. Faktor yang berpotensi menjadi kendala *pilot project* (inhibit factors)

Dari proses dialogis yang terjadi selama pelatihan, terimplikasi bahwa jarak proksimitas rumah yang menggunakan SHS dari *dealer* perangkat/komponen SHS menjadi *driver* utama yang dapat menghalangi keinginan untuk memiliki unit SHS ataupun membuka bengkel SHS. Makin jauh jarak proksimitas rumah yang menggunakan SHS dari *dealer* perangkat/komponen SHS makin kecil kemungkinan mereka membeli perangkat SHS atau komponen untuk perakitan mandiri. Padahal, salah satu sasaran yang ingin dicapai dari penerapan SHS ini adalah memampukan penerima manfaat untuk memberanikan diri memiliki SHS dan membuka bengkel SHS. Selama proses pelatihan, para penerima manfaat mendapatkan daftar alat/komponen SHS yang 100% dapat dibeli/didapatkan di toko elektronik di kota Kupang dengan

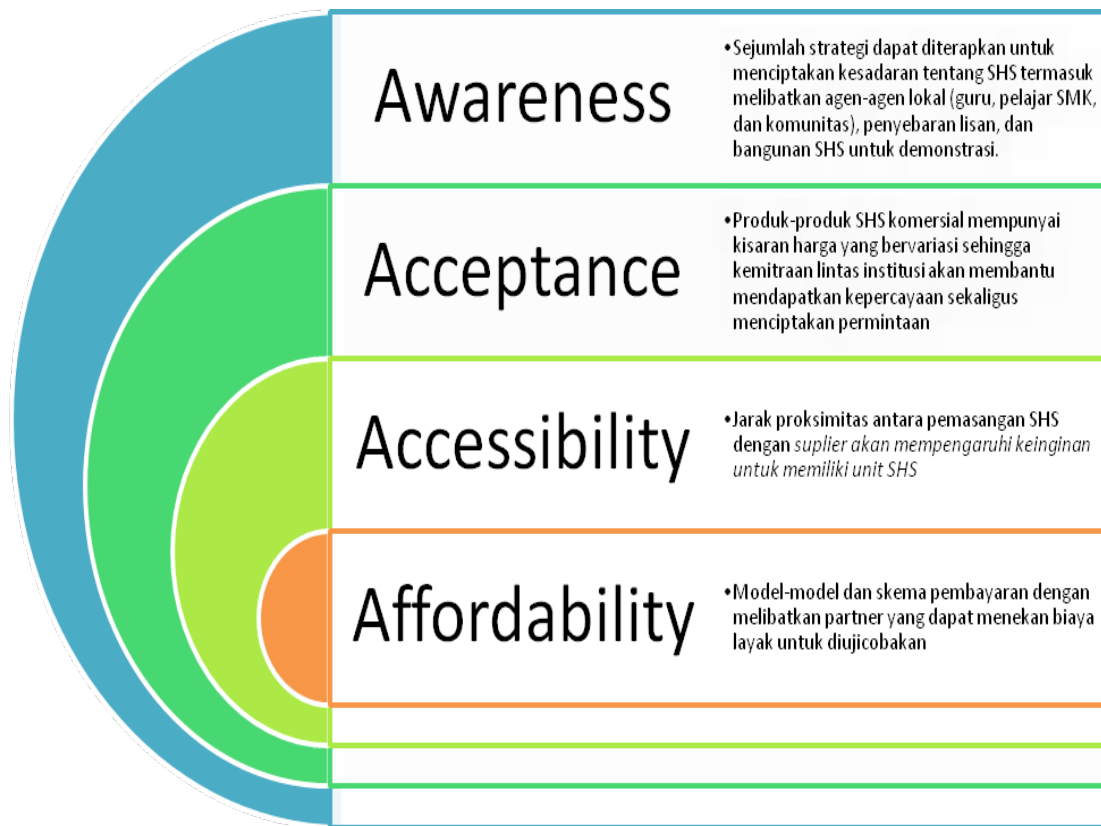
maksud untuk menghilangkan anggapan bahwa komponen SHS harus dibeli dari luar daerah NTT.

5. Dekonstruksi dan rekonstruksi pemahaman

Ada kecenderungan pemahaman bahwa pemanfaatan SHS oleh masyarakat hanya diidentikan dengan membeli/mendapatkan perangkat SHS kemudian di-*instal* untuk kebutuhan penerangan di rumah. Proses *pilot project* yang dikerjakan ini secara keseluruhan telah menunjukkan bahwa pemahaman itu tidak cukup menjelaskan keseluruhan proses yang terjadi. Maka pemahaman ini perlu didekonstruksi kemudian direkonstruksi berdasarkan semua aspek yang ada dalam proses *pilot project* ini. Pemahaman kita tentang “Pemanfaatan SHS oleh masyarakat” harus dikonstruksi secara lengkap meliputi aspek merakit, mengoperasikan, memodifikasi, merawat, memperbaiki kerusakan minor s/d sedang, dan memahami keamanan kelistrikan. Artinya, pemanfaatan SHS oleh masyarakat harus disertai dengan “mentransfer kemampuan merakit, mengoperasikan, memodifikasi, merawat, memperbaiki kerusakan minor s/d sedang, dan memahami keamanan listrik”. Dengan demikian, kita mendapat pemahaman baru tentang pemanfaatan SHS oleh masyarakat. Pemahaman baru ini penting untuk mendesain SHS skala kecil yang menjadi sumber *autonomous* listrik bagi rumah yang jauh dari jangkauan listrik.

Pemahaman baru ini mengisyaratkan bahwa model sosialisasi SHS, baik dalam bentuk proyek-proyek hibah maupun program pemerintah, sebaiknya dirangkai dengan “transfer” teknologi SHS yang interaktif (mengenalkan cara merakit s/d keamanan listrik) sebagai satu kesatuan. Ini berarti, ada tahap pelatihan terhadap penerima manfaat yang juga ikut dilakukan dengan tetap memperhatikan *enabling* dan *inhibit factors*.

Dinamika selama pelaksanaan *pilot project* juga lebih jauh mengisyaratkan pertimbangan yang matang terhadap sekurang-kurangnya empat aspek nilai berikut ini: Kesadaran (*Awareness*), Keberterimaan (*Acceptance*), Aksesibilitas (*Accesability*), Keterjangkauan (*Affordability*) seperti diuraikan pada gambar 2.



Gambar 2 : Empat aspek nilai yang diperkenalkan untuk dipertimbangkan dalam pemanfaatan SHS

Sumber : Data Primer, 2018

KESIMPULAN

Berdasarkan *pilot project* penerapan *Solar Cell*/SHS ini dapat disimpulkan beberapa hal. Pertama, keberhasilan SHS didisain untuk daerah tingkat elektrifikasi rendah dapat diterapkan ke dan diadopsi oleh masyarakat NTT bila mengadopsi pemahaman baru yang lebih lengkap. Pemahaman baru yang lebih lengkap dalam bentuk PTO dapat pula mengadopsi skema-skema pembiayaan yang mendukung kesadaran, keberterimaan, aksesibilitas, dan keterjangkauan terhadap unit-unit SHS komersial bagi masyarakat. Sosialisasi PTO yang dirangkai dengan proses “transfer” yang interaktif sebagai satu kesatuan akan memperbesar peluang keberhasilan penerapan teknologi *solar cell* / SHS di masyarakat NTT. Faktor penentu keberhasilan dan yang berpotensi menjadi kendala *pilot project* harus diantisipasi agar uji coba yang diperluas dan mendesain kebijakan tentang SHS di wilayah NTT nantinya akan lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

Adam, L., 2016, ‘Dinamika sektor kelistrikan di Indonesia: kebutuhan dan performa penyediaan’, *Jurnal Ekonomi dan Pembangunan*, vol. 24, No.1, pp. 29-41.

- Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2017, Statistik Ketenagalistrikan Tahun 2016.
- Department of Energi (DOE), Renewable Energy Management Bureau, 2009, Manual for Solar PV Training, Japan International Cooperation Agency.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia, Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 03 Tahun 2017 Tentang Petunjuk Operasional Pelaksanaan Dana Alokasi Khusus Fisik Penugasan Bidang Energi Skala Kecil.
- Sianipar, R., 2014, 'Dasar Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya', *JETri*, vol. 11, No. 2, pp. 61-78.
- Urmee, T., Harries, D., Holtorf, H.G., 2016, Photovoltaics for Rural Electrification in Developing Countries: a road map, Springer International Publishing Switzerland.
- Vervaart, M. R. and Nieuwenhout, F. D. J. (2001). Solar Home Systems. Manual for the Design and Modification of Solar Home System Components, 1. edn, The International Bank of Reconstruction and Development (The World Bank). Available at <http://www.worldbank.org/astae/quappv/>.