



Kampung Apar Innovation Center: Smart Farming Based on Technology Digitalization

Wahyu Hamdika*¹ & Abraham Winowatan

Article Info

Correspondence Author

¹ PT Pertamina Patra

Niaga AFT Minangkabau

How to Cite:

Hamdika, W. & Winowatan, A. (2024). *Kampung Apar Innovation Center: Smart Farming Based on Technology Digitalization*. E-Proceeding Conference: Indonesia Social Responsibility Award, 2(1), 58-75, 2024

Article History

Submitted: 9 June 2024

Received: 12 June 2024

Accepted: 30 September 2024

Correspondence E-Mail:

wahyuhamdika@gmail.com

abrahamwinow@gmail.com

Abstract

Administratively, Kampung Apar falls within the jurisdiction of Kampung Apar Village, South Pariaman District, Pariaman City, West Sumatra Province. The village boasts various potentials in natural and socio-cultural resources, one of which is the presence of the Kampung Apar Innovation Centre (KAIC) and agricultural potential. However, a significant issue faced is the vulnerability to drought in Kampung Apar. The rice fields in Kampung Apar rely heavily on rainwater for irrigation, posing a problem during dry seasons. Hence, an efficient water-based agricultural system adapted to Kampung Apar's conditions is necessary. Additionally, waste management, particularly the uncontrolled accumulation of organic waste, especially fruits and vegetables from Kurai Taji Market, is another concern. In 2021, the KAIC managed organic waste into various products including solid and liquid fertilizers and maggots. Leveraging the potential of these waste-derived products and maggot cultivation could stimulate a circular economy in Kampung Apar. This research aims to describe the Kampung Apar Innovation Centre program: Digital Technology-Based Smart farming supported by PT Pertamina Patra Niaga AFT Minangkabau in sustainable innovation to address climate change. The research methodology employed is descriptive-qualitative, utilizing data collection techniques such as interviews, observations, and documentation. The findings indicate that the innovation in the Digital Technology-Based Smart farming program implemented by KAIC has led to economic improvements in the Kampung Apar community. Furthermore, it has brought changes to the needs fulfilment system, enhanced organizational capabilities, fostered social cohesion, and introduced new agricultural management practices. The objective is to establish a sustainable development program focused on environmental preservation and community prosperity. It is hoped that this program will empower the community to overcome challenges and maximize their potentials, benefiting not only the residents of Kampung Apar but also extending its impact beyond Pariaman City.

Keywords: *Climate Change; Climate-Smart Agriculture; Smart Farming; Sustainable Innovation; Women Empowerment*



Kampung Apar *Innovation Center*: *Smart farming* Berbasis Digitalisasi Teknologi

Wahyu Hamdika, Abraham Winowatan

Info Artikel

¹ PT Pertamina Patra Niaga
AFT Minangkabau

Surel Korespondensi:

wahyuhamdika@gmail.com;
abrahamwinow@gmail.com

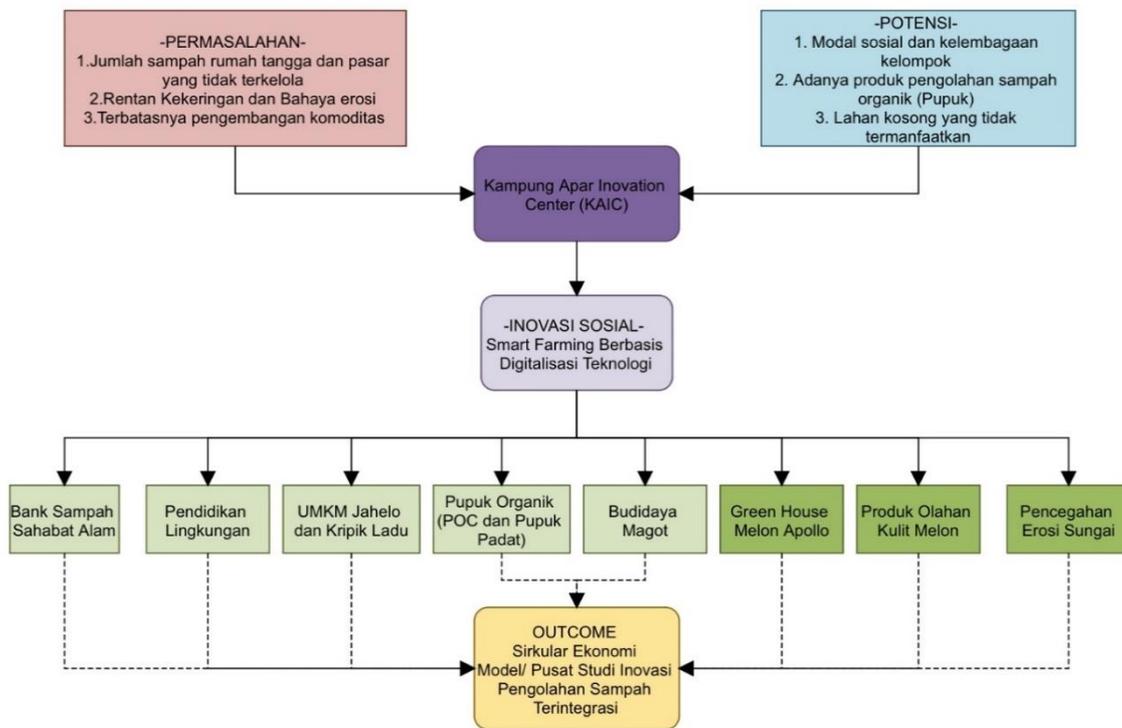
Abstrak

Kampung Apar secara administratif masuk ke dalam wilayah Desa Kampung Apar, Kecamatan Pariaman Selatan, Kota Pariaman, Provinsi Sumatra Barat. Kampung memiliki berbagai potensi sumber daya alam maupun sosial budaya. Salah satunya melalui keberadaan KAIC dan potensi pertanian. Namun permasalahan yang terjadi adalah adanya kerentanan akan kekeringan di Kampung Apar. Sawah yang ada di Kampung Apar merupakan sawah tadah hujan, artinya petani sangat mengandalkan air hujan sebagai sumber irigasi sawah mereka. Permasalahan akan muncul apabila musim kering datang. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem pertanian yang efisien air dan sesuai dengan kondisi yang ada di Kampung Apar. Selain itu permasalahan sampah juga menjadi persoalan, hal ini didasari atas banyaknya sampah organik terutama buah dan sayur yang ada di Pasar Kurai taji yang tidak terkelola dengan baik. Pada tahun 2021 Kelompok KAIC (Kampung Apar Innovation Centre) mengelola sampah organik menjadi beberapa produk, di antaranya pupuk padat, pupuk cair, dan *maggot*. Potensi pemanfaatan produk hasil pengolahan sampah dan budi daya *maggot* bisa menumbuhkan ekonomi sirkular di Kampung Apar. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan program Kampung Apar Innovation Centre: *Smart Farming* Berbasis Digitalisasi Teknologi yang dibina oleh PT Pertamina Patra Niaga AFT Minangkabau pada bidang inovasi berkelanjutan untuk menghadapi perubahan iklim. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif-kualitatif dengan teknik pengumpulan data berupa wawancara, observasi, dan dokumentasi. Hasil pada penelitian ini menunjukkan bahwa inovasi pada program *Smart Farming* Berbasis Digitalisasi Teknologi yang dilakukan oleh KAIC membawa dampak peningkatan ekonomi pada masyarakat Kampung Apar. Di sisi lain, program ini membuat perubahan pada sistem pemenuhan kebutuhan, peningkatan kapabilitas organisasi, mendorong terjadinya kohesi sosial, dan menciptakan hal baru dalam pengelolaan pertanian. Tujuannya adalah untuk menjadi program *sustainable development* yang berorientasi pelestarian lingkungan dan menyejahterakan masyarakat. Adanya program ini diharapkan dapat memberdayakan masyarakat agar keluar dari masalah dan memaksimalkan potensi yang dimilikinya, serta implementasi program tidak hanya dirasakan oleh masyarakat Desa Kampung Apar saja melainkan juga luar Kota Pariaman.

Kata Kunci: Inovasi Berkelanjutan; Pemberdayaan Perempuan; Pertanian Cerdas Iklim; Perubahan Iklim; *Smart Farming*.

Pendahuluan

Program pemberdayaan masyarakat yang dilaksanakan oleh PT Pertamina Patra Niaga AFT Minangkabau merupakan wujud nyata dari program *Corporate Social Responsibility* (CSR) yang menyasar 4 (empat) pilar ruang lingkup PT Pertamina (Persero). Program Kampung Apar Innovation Centre (KAIC) menjadi salah satu program yang pada mulanya fokus pada pengelolaan sampah melalui kelompok BSSA (Bank Sampah Sahabat Alam). Pada tahun 2023 terciptalah inovasi sosial “*Smart Farming* Berbasis Digitalisasi Teknologi” di kelompok KAIC. Inovasi ini dirancang untuk menciptakan sirkular ekonomi di tingkat desa. Inovasi yang ada merupakan hasil pemecahan masalah dan pengembangan potensi yang ada di Kampung Apar. Implementasi ekonomi sirkular dapat meningkatkan ketahanan lingkungan, kesejahteraan sosial masyarakat, mengurangi kerusakan lingkungan, meningkatkan pembentukan *new product added value* sekaligus dapat meningkatkan pertumbuhan ekonomi hijau yang searah dengan tujuan pembangunan berkelanjutan (Kristianto & Nadapdap, 2021). Berikut merupakan *logical framework* dari program KAIC.



Gambar 1. Gambaran Program Kampung Apar Innovation Centre (KAIC)

Sumber: Dokumen Inovasi Sosial AFT Minangkabau, 2023

Inovasi *smart farming* berbasis digitalisasi teknologi ini dilaksanakan di Dusun Atas, Kampung Apar. Kampung Apar merupakan salah satu dari 16 kelurahan yang berada di Kecamatan Pariaman Selatan, Kota Pariaman, Provinsi Sumatra Barat. Kelurahan Kampung Apar memiliki luas wilayah 62,18 hektare yang terbagi atas 3 (tiga) dusun. Secara administratif Kampung Apar berbentuk kelurahan karena berada dalam wilayah Kota Pariaman. Hanya saja secara sosial masyarakat masih melakukan aktivitas dan kehidupan layaknya masyarakat pedesaan dengan karakter modal sosial yang masih kuat. Hal ini sesuai dengan laporan hasil pemetaan sosial Kampung Apar. Dengan modal masyarakat yang aktif, maka program yang

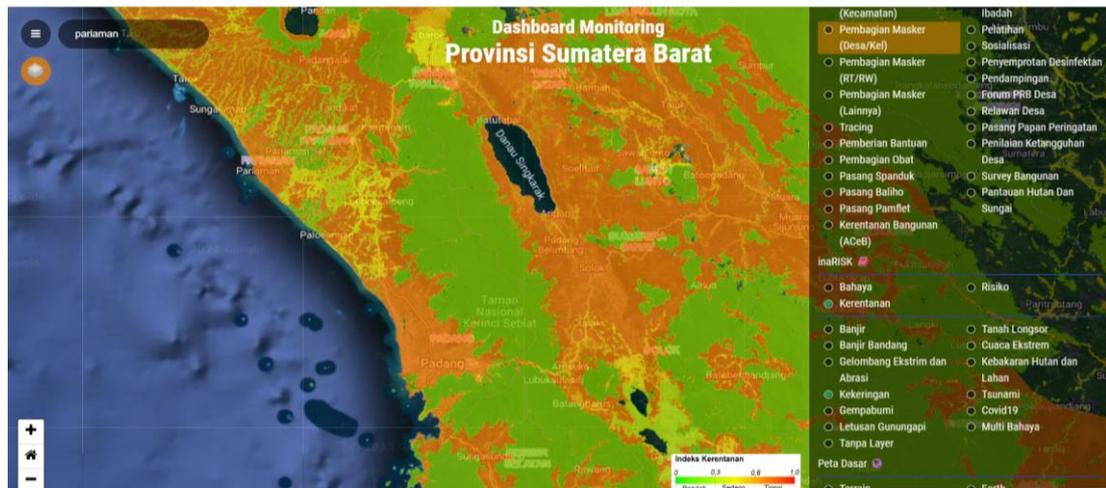
dijalankan menjadi lebih partisipatif dan dapat memaksimalkan peran dan kontribusi masing-masing *stakeholder* khususnya masyarakat.

Permasalahan sampah merupakan salah satu permasalahan utama yang dihadapi oleh wilayah perkotaan. Pariaman Selatan adalah bagian dari Kota Pariaman yang terletak di Sumatra Barat. Selain faktor terbatasnya infrastruktur, permasalahan sampah juga disebabkan kurangnya kesadaran akan pengelolaan lingkungan. Setidaknya terdapat 10 titik sampah liar yang ada di Kampung Apar, Pariaman Selatan (Nienda & Aminah, 2023). Hal ini menjadi gambaran bahwa masyarakat belum mengelola sampahnya sendiri, dan tidak ada fasilitas yang memadai di sekitar kampung dalam pengelolaan sampah. Masyarakat masih mengelola sampahnya secara tradisional dengan dibakar atau diletakkan pada tempat yang memiliki timbunan sampah.

Sampah yang tidak terkelola dengan baik ini juga ditemukan di Pasar Kurai Taji. Pasar ini letaknya 1,6 km dari Kampung Apar. Pasar Kuraitaji tergolong sebagai pasar tradisional. Pasar ini memiliki luas 1 (satu) hektare dengan jumlah pedagang 200 orang. Pasar Kurai Taji terkesan kumuh, kotor, dan semrawut merupakan stigma buruk yang dimiliki pasar ini (Arifin, 2018). Jumlah sampah organik di Pasar Kurai Taji yang tinggi, juga membutuhkan biaya lebih untuk mengurus sampah tersebut. Kondisi sampah yang tidak terkelola berpotensi meningkatkan toksisitas dan pencemaran lingkungan baik pencemaran udara maupun pencemaran air. Semakin tingginya tingkat toksisitas akan berdampak terhadap kesehatan masyarakat yang berpotensi kepada masuknya unsur racun ke dalam tubuh yang bersifat partikel (Kristianto *et al.*, n.d.).

Kota Pariaman juga mengalami permasalahan besarnya laju alih fungsi lahan. Berdasarkan data pemetaan sosial didapatkan lahan terluas di Desa Kampung Apar merupakan lahan tanah kering yang terbagi atas tegal/ladang seluas 0,25 hektare, permukiman seluas 20,55 hektare, dan pekarangan seluas 2,5 hektare. Tanah sawah menempati urutan kedua lahan terluas di Desa Kampung Apar yang memiliki luas 25 hektare yang keseluruhannya merupakan area sawah tadah hujan. Jenis sawah tadah hujan menyebabkan para petani bergantung pada hujan untuk sistem perairan sawah karena tidak adanya irigasi yang cukup memadai di Desa Kampung Apar.

Permasalahan pertanian lainnya adalah adanya kerentanan akan kekeringan di Kampung Apar. Berdasarkan data *dashboard* BNPB, kawasan Pariaman Selatan memiliki kerawanan akan terjadinya bencana kekeringan. Hal ini berbanding terbalik dengan kondisi pertanian masyarakat. Sawah yang ada di Kampung Apar merupakan sawah tadah hujan, artinya petani sangat mengandalkan air hujan sebagai sumber irigasi sawah mereka. Permasalahan akan muncul apabila musim kering datang. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem pertanian yang efisien air dan sesuai dengan kondisi yang ada di Kampung Apar.



Gambar 2. Peta Kerawanan Bencana Kekeringan di Wilayah Kampung Apar
 Sumber: Dashboard BNPB, 2023

Jarak antara Kampung Apar dengan produsen sayur dan buah-buahan segar cukup jauh, umumnya didatangkan dari daerah Bukittinggi. Hal ini sangat terasa saat pandemi karena adanya pembatasan kegiatan masyarakat. Latar belakang tersebut mendorong masyarakat untuk menyediakan kebutuhan buah dan sayur mereka secara mandiri. Kegiatan tersebut juga sebagai upaya mendorong ketahanan pangan ditingkat keluarga sekaligus mendorong Kelompok Bank Sampah Sahabat Alam (BSSA) yang sebelumnya fokus mengelola sampah organik dan anorganik kemudian mencoba mengembangkan usaha budi daya pertanian. Permasalahan sampah mendorong masyarakat Kampung Apar pada tahun 2018 membuat bank sampah yang fokus pada pengumpulan sampah anorganik.

Pada tahun 2020 PT Pertamina Patra Niaga AFT Minangkabau mendampingi kelompok Bank Sampah Sahabat Alam (BSSA) dalam pengelolaan sampah anorganik melalui kegiatan pemilahan dan tabungan sampah. Selama pendampingan, kelompok mendapatkan dorongan dari PT Pertamina Patra Niaga AFT Minangkabau untuk memperluas cakupan bank sampah yang ada. Akhirnya pada tahun 2021 melalui program Bank Sampah Sahabat Alam bersama PT Pertamina Patra Niaga AFT Minangkabau mulai mengelola sampah organik. Hal ini didasari atas banyaknya sampah organik terutama buah dan sayur yang ada di Pasar Kurai Taji yang tidak terkelola dengan baik. Pada tahun 2021 Kelompok KAIC (Kampung Apar Innovation Centre) mengelola sampah organik menjadi beberapa produk di antaranya pupuk padat, pupuk cair, dan *maggot*.

Potensi pemanfaatan produk hasil pengolahan sampah dan budi daya *maggot* bisa menumbuhkan ekonomi sirkular di Kampung Apar. Ekonomi sirkular merupakan sebuah konsep ekonomi yang mengimplementasikan tujuan pembangunan berkelanjutan yang terkait dengan tingkat konsumsi dan produksi yang bertanggungjawab dan berkelanjutan. Konsep ekonomi ini memberikan sebuah solusi dari permasalahan sampah yang diproduksi oleh masyarakat, dengan tujuan membuat produk baru dari sumber daya sampah yang bermanfaat dan bernilai ekonomi (Kristianto & Nadapdap, 2021). Adanya Ekonomi sirkular juga mampu menjawab keresahan akan biaya yang tinggi untuk pengelolaan sampah. Bahkan dengan konsep sirkular ekonomi menggunakan metode *causal loop system*, potensi dan masalah yang ada bisa diintegrasikan untuk menciptakan nilai ekonomi baru.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Menurut Djamal (2015) bahwa penelitian kualitatif fokus pada mendeskripsikan kondisi, sifat, dan nilai suatu objek dalam upaya memahami fenomena. Artinya penelitian ini menggambarkan aktivitas kelompok Kampung Apar Innovation Centre pada program *Smart Farming* Berbasis Digitalisasi Teknologi. Penelitian ini dilakukan di Desa Kampung Apar, Kecamatan Pariaman Selatan, Kota Pariaman, Provinsi Sumatra Barat. Adapun subjek yang ambil adalah orang yang terlibat langsung pada kegiatan yang akan diteliti. Informan yang digunakan adalah PT Pertamina Patra Niaga AFT Minangkabau serta Kak Chimi sebagai penerima manfaat program sedangkan objek penelitiannya adalah Kampung Apar Innovation Centre.

Penelitian menggunakan teknik pengumpulan data berupa wawancara, observasi, dan dokumentasi. Teknik wawancara secara mendalam, yaitu tatap muka dengan informan yang telah ditentukan. Selanjutnya observasi atau pengamatan terhadap aktivitas yang diteliti serta dokumentasi untuk mendukung atau pelengkap data. Analisis data yang digunakan adalah mereduksi data yang di dapat kemudian disajikan untuk mengetahui kondisi dan akhirnya ditarik kesimpulan (Miles & Huberman, 1992).

Pembahasan

Pelaksanaan program inovasi *Smart Farming* Berbasis Digitalisasi Teknologi berlokasi di Desa Kampung Apar yang mana masih satu lingkup dengan program Kampung Apar Innovation Centre (KAIC). Wilayah administratif Desa Kampung Apar terletak di Kecamatan Pariaman Selatan, Kota Pariaman, Provinsi Sumatra Barat. Pelaksanaan program CSR yang berlokasi di KAIC Desa Kampung Apar ini termasuk pada lokasi yang merupakan Ring 2 perusahaan PT Pertamina Patra Niaga AFT Minangkabau. Di KAIC sendiri memiliki satu bank sampah bernama Bank Sampah Sahabat Alam yang menjadi satu-satunya bank sampah dengan pengelolaan yang aktif dan kompleks di Kota Pariaman dengan pemberdayaan masyarakat di dalamnya.

Kelompok KAIC merupakan kelompok yang bermula dari kelompok bank sampah di Kota Pariaman Selatan. Saat ini anggota KAIC sebanyak 45 orang dari 3 (tiga) dusun di Kampung Apar. Keberadaan kelompok KAIC secara resmi sudah diakui sebagai bagian dari organisasi masyarakat di Kampung Apar. Sehingga kelompok ini telah memiliki struktur yang jelas dengan pembagian tugas sesuai dengan SK desa. pencatatan kegiatan dan keuangan juga telah dilakukan, walaupun saat ini pencatatan masih manual dan sebagian sudah digital (Wahyuni & Wardani, 2023).

Program inovasi sosial *Smart Farming* Berbasis Digitalisasi Teknologi di KAIC mulai diimplementasikan sejak tahun 2022 dengan metode pertanian melon sederhana melalui *greenhouse*. Kemudian pada tahun 2023 terdapat pengembangan kegiatan berupa teknologi pertanian terpadu dengan digitalisasi teknologi dalam proses penyiraman tanaman. Dalam perkembangannya terbangun sub kegiatan baru yang saling terintegrasi berdasarkan potensi yang tersedia untuk mencapai manfaat yang lebih luas. Sub kegiatan ini meliputi penguatan modal sosial melalui pelatihan *smart farming*, pelatihan olah kulit buah melon menjadi produk turunan seperti es krim dan biskuit, dan juga adanya *supporting* pemberian makanan tambahan kepada posyandu dari hasil olahan produk pertanian melon.

Efektivitas program KAIC dalam melahirkan “*local hero*” yaitu berfokus terhadap isu pemberdayaan kelompok rentan. Program KAIC dari awal menysasar kelompok rentan, yaitu

kelompok perempuan yang ada di Kampung Apar. Program ini telah mengembangkan kapasitas ibu-ibu yang ada di Kampung Apar terutama dalam hal pengelolaan sampah dan inovasi baru dalam hal *smart farming*. Program ini menjadi salah satu kegiatan yang mampu memberdayakan perempuan khususnya anggota aktif KAIC dan seluruh masyarakat Kampung Apar.



Gambar 3. Pembuatan Produk Turunan Kulit Melon

Sumber: Dokumentasi Kelompok KAIC, 2022

Local hero dalam program ini adalah Ibu Rasmiwati atau akrab dipanggil Kak Chimi. Beliau sering mengarahkan kegiatan pelatihan dilakukan di lokasi KAIC. Hal tersebut juga untuk mendukung kelompok agar berinovasi dan menjadikan KAIC sebagai pusat inovasi pengelolaan sampah. Selain bisa melihat langsung proses dan wujud pengelolaan sampah, kunjungan langsung juga mampu memberikan dampak pada anggota lain secara ekonomi, seperti sebagai penyedia makanan ringan. Beberapa anggota KAIC merupakan kelompok rentan, yaitu keluarga miskin yang masuk dalam daftar KK miskin.



Gambar 4. Kak Chimi (*Local Hero*) memberikan materi tentang pengelolaan sampah dan *maggot*

Sumber: Dokumentasi Kelompok KAIC, 2023

Melalui program KAIC muncul sinergi *multistakeholder* dalam pengelolaan program. Secara sosial masyarakat memperoleh pengetahuan baru akan pengelolaan sampah dan budi daya tanaman melon dengan sistem *smart farming*. Inovasi *smart farming* dengan digitalisasi teknologi mampu mendorong kelompok menjadi desa model/pusat studi pengelolaan sampah yang terintegrasi. Sistem *drip irrigation* yang diterapkan pada penanaman melon juga menjadi solusi pemecahan masalah sulitnya mengakses air untuk kegiatan pertanian. Inovasi sosial mampu memecahkan permasalahan kurangnya inovasi atau diversifikasi produk olahan melon. Melalui kegiatan pembuatan produk dari kulit melon, memungkinkan setiap keluarga mampu menyediakan pilihan makanan sehat yang digemari anak-anak yaitu *cookies* dan es krim.

Tabel 1. Daftar *Stakeholder* yang Berkontribusi dalam Pengelolaan Program KAIC

No	Nama Lembaga	Peran	Status
1	KAIC	Pengembangan Produk pengembangan ekraf	Institusi Baru
2	Kelompok BSSA	Pengangkutan dan Pengolahan Sampah	Institusi Baru
3	Politenik Negeri Padang	Pengembangan dan Penerapan Aplikasi	Akademisi
4	Ladang Paloma	Pengembangan Budidaya Melon Apollo	<i>Private Sector</i>
5	Ephi Plastik	Pengangkut Sampah Organik	<i>Private Sector</i>
6	Akademi Pariwisata Bunda	Pendamping Pengembangan Es Krim Melon	Akademisi
7	Desa Kampung Apar	Pembuat Kebijakan KAIC	Pemerintah
8	PT Pertamina Patra Niaga AFT Minangkabau	Pendampingan Program KAIC	<i>Private Sector</i>
9	DLHK Prov. Sumatra Barat	Pendamping Pengelolaan Sampah	Pemerintah
10	Human Initiative	Mitra Pengembangan Ekraf	LSM

Sumber: Dokumen Inovasi Sosial PT Pertamina Patra Niaga AFT Minangkabau, 2023

Melalui kegiatan Bank Sampah Sahabat Alam dalam program KAIC mampu memunculkan kesadaran masyarakat akan perilaku membuang sampah pada tempatnya. Bahkan saat ini sebanyak 35 nasabah bank sampah telah memilah sampah rumah tangga mereka. *Smart farming* berbasis digitalisasi teknologi merupakan sebuah inovasi sosial dari program KAIC. Inovasi ini berusaha menciptakan ekonomi sirkuler dari permasalahan dan potensi yang ada melalui implementasi program. Inovasi yang ada dalam KAIC di antaranya:

a. *Smart Farming* Berbasis Digitalisasi Teknologi

Digitalisasi teknologi merupakan pengembangan dari *greenhouse* melon yang sudah dikembangkan pada tahun 2022. Digitalisasi ini merupakan sistem pemantauan pemeliharaan tanaman melon menggunakan sistem dan *barcode* yang sudah terhubung pada masing-masing *polybag*. Dalam penanaman melon apollo menggunakan media tanam berupa sisa dari budi daya *maggot*, dan pupuk hasil pengolahan sampah organik dari kelompok KAIC sendiri.



Gambar 5. Penerapan Sistem PCR Pada Budi Daya Melon

Sumber: Dokumentasi PT Pertamina Patra Niaga AFT Minangkabau, 2023

Penggunaan digitalisasi teknologi ini membuat penanaman melon lebih efisien dan pemberian air dan perawatan yang lebih terukur. Sistem ini membuat budi daya lebih minim air dan pupuk. Ketika penanaman menggunakan sistem manual, kelompok melakukan pemupukan dengan perbandingan 2 (dua) tutup botol pupuk dalam 2 liter air dalam 1 (satu)

hari. Saat ini kelompok hanya menggunakan perbandingan 1 (satu) tutup botol pupuk dan 1 (satu) liter air dalam sehari. Adanya efisiensi penyiraman yang dilakukan mampu menghemat air sebanyak 18.250 liter air dalam satu periode tanam. Salah satu faktor keberhasilan budi daya tanaman, yaitu pemupukan yang tepat baik cara, dosis, dan waktu pemberiannya. Pemupukan yang kurang dari dosis yang dibutuhkan tanaman mengakibatkan pemenuhan akan unsur hara tidak tercapai sehingga pertumbuhan tanaman tidak optimal (Palmasari *et al.*, 2022).

Sebelumnya, sistem pemeliharaan di *greenhouse* masih manual dengan pemberian pupuk dan penyiraman berdasarkan perkiraan saja. Hasilnya pada penanaman melon yang pertama pertumbuhan melon tidak merata. Melalui sistem digitalisasi ini dari 150 batang yang ditanam mampu menghasilkan 900 kg melon apollo. Rata-rata dalam 1 (satu) batang melon menghasilkan 2 (dua) buah dengan berat 3 kg. Tanaman melon apollo dipilih karena tanaman ini memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi. Dipasaran melon ini dihargai Rp35.000 – Rp45.000 di tingkat petani sedangkan harganya akan naik apabila sudah dijual di supermarket. Dalam penerapan *smart farming*, PT Pertamina Patra Niaga AFT Minangkabau bekerja sama dengan Poltek Negeri Padang.

b. Pembuatan diversifikasi produk kulit melon

Selama ini kulit melon sering dibuang dan tidak dimanfaatkan secara optimal. Kulit buah melon sering kali dianggap sudah tidak memiliki kandungan gizi. Padahal kulit melon masih memiliki kandungan karbohidrat dan protein yang masih bisa dimanfaatkan. Kulit melon juga memiliki kandungan pektin (Putu Nita Apsari & Marsiti, 2019). Dalam industri makanan pektin¹ digunakan sebagai olahan makanan seperti es krim. Pektin juga digunakan untuk mengobati kadar kolesterol darah tinggi, *hipoglikemia*, induksi *makrofag*, penyakit jantung, batu empedu, dan kanker (Muthukumaran *et al.*, 2017)

Keberadaan kulit melon yang sering kali terbuang, mendorong kelompok berinovasi dengan membuat produk olahan dari kulit melon. Produk tersebut adalah *cookies* dan *ice cream*. Pengolahan ini juga berdampak secara lingkungan dengan terolahnya sampah organik. Pengolahan kulit ini sebagai upaya penerapan konsep *zero waste*. *Cookies* dan *ice cream* yang dibuat menjadi salah satu pilihan makanan sehat yang digemari anak-anak. Dalam pembuatan *cookies* dari kulit melon ini juga menggantikan penggunaan tepung terigu sehingga *cookies* ini juga cocok dimakan oleh anak-anak atau orang dewasa yang memiliki alergi gluten dari tepung terigu (Ratnasari *et al.*, 2023). *Cookies* dan *ice cream* yang dibuat oleh kelompok KAIC telah melewati proses uji laboratorium dan didapatkan kandungan karbohidrat yang dominan dan tinggi kalsium.

Cookies dan *ice cream* dari kulit buah melon ini juga telah digunakan untuk mendukung kegiatan posyandu anak di Posyandu Talang Kuning, Desa Kataping. Pembuatan produk turunan kulit melon ini sebagai percontohan pembuatan makanan sehat ditingkat keluarga.

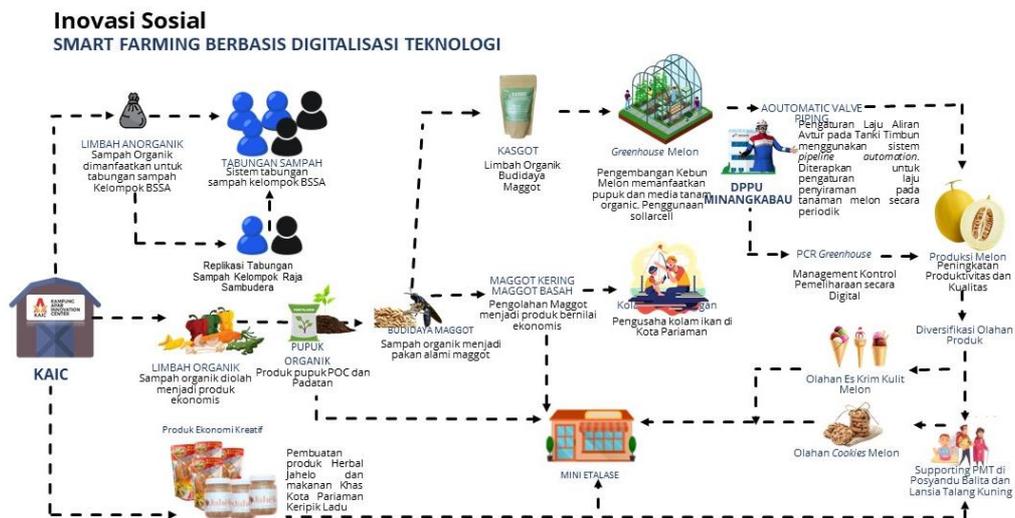
¹ Pektin adalah heteropolisakarida yang secara struktural kompleks terdapat pada kulit dan kulit tumbuhan tingkat tinggi. Pektin digunakan dalam industri makanan sebagai pengental, pengemulsi, pembuat tekstur, penstabil, bahan pembentuk gel, kembang gula dan pengganti lemak pada olesan, es krim dan saus salad (Muthukumaran *et al.*, 2017)



Gambar 6. Pemberian *Cookies* dan *Ice Cream* Kulit Melon dan Produk Turunan Kulit Melon

Sumber: Dokumentasi PT Pertamina Patra Niaga AFT Minangkabau, 2023

Prinsip sirkular ekonomi, yaitu meminimalkan timbunan sampah melalui desain produk yang ramah lingkungan dan terintegrasi. Berikut merupakan gambaran sirkular ekonomi yang tercipta dalam inovasi sosial program Kampung Apar Innovation Centre. Semua produk yang dihasilkan dirancang untuk saling memenuhi kebutuhan masing-masing kegiatan.



Gambar 7. Inovasi Sosial *Smart Farming* Berbasis Digitalisasi Teknologi

Sumber: Dokumen Inovasi Sosial PT Pertamina Patra Niaga AFT Minangkabau, 2023

c. Inovasi Sosial Menciptakan Perubahan Sistemik

Melalui Program Kampung Apar Innovation Centre terdapat perubahan sistemik yang menjadi sumber pembelajaran kolektif berupa pengelolaan sampah yang terintegrasi. Salah satunya, yaitu perubahan terkait pengelolaan sampah di tingkat desa. Melalui program KAIC, mendorong adanya kebijakan baru terkait pengelolaan sampah di tingkat desa. Kebijakan pengelolaan sampah di tingkat desa disahkan melalui adanya Perdes Nomor 4 Tahun 2023 tentang pengelolaan sampah. Saat ini masyarakat lebih aware akan kondisi lingkungan, sampah anorganik jarang ditemui berserakan di pinggir jalan. Melalui program KAIC mampu meningkatkan persepsi masyarakat desa terkait nilai manfaat sampah yang berdampak pada

peningkatan budaya dan perilaku baru dalam pengelolaan sampah organik di desa (Nienda & Aminah, 2023).

Selain perubahan dari perilaku masyarakat, program KAIC telah menciptakan sirkular ekonomi bagi masyarakat Kampung Apar. Melalui inovasi *Smart Farming* Berbasis Digitalisasi Teknologi memengaruhi perubahan lingkungan, sosial, dan ekonomi masyarakat ke arah lebih baik. Sirkular ekonomi yang diciptakan, yaitu terkait pengelolaan dan pemanfaatan sampah dengan siklus yang tertutup, artinya kelompok tidak memerlukan sumber daya dari luar kelompok untuk melakukan kegiatan produksi. Seperti pengelolaan *greenhouse* melon, pengelolaan sampah, budi daya *maggot*, dan kegiatan KAIC lainnya. Kelompok justru mampu mendukung keberlangsungan program lain, misalnya kegiatan Posyandu Talang Kuning setiap bulannya mampu menjual sebanyak 52 es krim dan *cookies* untuk mendukung program posyandu di desa lain. Selain itu, permasalahan timbunan sampah organik di Pasar Kurai Taji juga mampu diurai oleh kelompok KAIC. Pedagang tidak perlu lagi mengeluarkan biaya lebih untuk pengelolaan buah dan sayur yang sudah busuk. Sampah organik ini secara sistematis akan diambil oleh kelompok KAIC untuk diproses menjadi makanan *maggot* dan pupuk. Pupuk akan digunakan untuk proses budi daya melon dan *maggot* dapat dimanfaatkan sebagai pakan alternatif.

d. Investasi Kapital

Investasi yang dilakukan PT Pertamina Patra Niaga AFT Minangkabau dalam rangka perubahan sistemik, yaitu mengembangkan atau memberikan modal bagi masyarakat. Berdasarkan pendekatan *livelihood* modal yang diberikan perusahaan berupa fokus pada *intellectual capital* dan *infrastructure capital*. Berikut merupakan tabel perubahan yang terjadi pada masyarakat yang mendorong terciptanya perubahan sistemik

Tabel 2. Investasi Kapital Program KAIC

Jenis Modal	Statistik Investasi dan Capaian					
	2021		2022		2023	
	Investasi	Dampak	Investasi	Dampak	Investasi	Dampak
Intellectual Capital	Pengenalan dan pelatihan budi daya <i>maggot</i> . Investasi sebesar Rp10.000.000	Sebanyak 10 orang mampu mengelola budi daya <i>maggot</i> . Nilai <i>outcome</i> yang dihasilkan sebesar Rp12.500.000	Pelatihan budi daya melon apollo dan penanaman 100 bibit melon. Investasi sebesar Rp10.000.000	KAIC telah melakukan 2 (dua) kali panen dengan berat rata-rata setiap pohon berbuah 1 (satu) buah melon dengan berat 2 - 3 kg	Pelaksanaan pelatihan pengelolaan diversifikasi produk olahan melon dan pengelolaan <i>smart farming</i> dengan nilai investasi sebesar Rp50.000.000	10 orang anggota KAIC mampu mengolah kulit melon menjadi es krim dan <i>cookies</i> sebagai alternatif makanan sehat untuk anak. Lima puluh dua balita memperoleh PMT dari produk olahan melon. Sepuluh orang anggota

						telah mendapat pengetahua n dan keterampil an pengelolaan <i>smart farming</i> .
Infrastructu re Capital	Pembanguna n 1 (satu) kandang <i>maggot</i> dan pembuatan 10 <i>bio pond</i> Investasi yang dikeluarkan sebesar Rp97.000.00 0	Berkurangn ya tumpukan sampah organik di Pasar Kurai Taji dan lingkungan sekitar	Pembanguna n 1 (satu) buah <i>greenhouse</i> untuk budi daya melon apollo Investasi sebesar Rp33.000.00 0	Tersedian ya 1 (satu) buah <i>greenhouse</i> untuk budi daya melon	Instalasi <i>smart farming</i> dengan metode digitalisasi teknologi (instalasi sensor penyiraman otomatis) investasi yang diberikan sebesar Rp130.000.00 0.	Terlaksanan ya sistem pertanian yang terintergrasi dan efektif dalam hal penyiraman tanaman. Sistem mampu menghemat 18.250 liter air dalam 1 (satu) periode tanam melon.
					Penerapan <i>Solar Cell</i> sebagai energi terbarukan dalam operasional <i>greenhouse</i> melon. Investasi yang diberikan sebesar Rp280.000.00 0	Inovasi yang ada mampu menghemat Rp13.942.13 1

Nature capital	Pengembangan BSSA untuk mengelola sampah organik dan anorganik. Investasi untuk alat pencacah sebesar Rp42.400.000	Sebanyak 31 orang telah menjadi anggota bank sampah dan menukarkan 269,37 kg sampah anorganik.	Penanaman 80 bibit bambu dan 20 bibit beringin di wilayah sungai Batang Mangur. Investasi yang diberikan sebesar Rp2000.000	Berkurangnya emisi dari kegiatan penanaman dan proyeksi terjadinya perbaikan lingkungan di DAS sungai Batang Mangur dan menjaga siklus hidrologi untuk pencegahan banjir dan kekeringan
-----------------------	--	--	---	---

Sumber: Dokumen PT Pertamina Patra Niaga AFT Minangkabau, 2023

e. Dampak Inovasi

Dampak Lingkungan

Program pengelolaan sampah yang dilakukan KAIC berdampak positif secara lingkungan. Menurut Nienda dan Aminah (2023) Pengelolaan sampah mampu berkontribusi pada lingkungan di antaranya:

- Mengurangi pembentukan gas rumah kaca (metana) dari hasil pembusukan sebesar **2714,929** ton CO₂/Tahun.
- Sampah yang terolah pada tahun 2023 sebanyak **13.512 kg** sampah organik dan **269,37 kg** sampah anorganik.
- *Smart farming* menggunakan sistem panel surya sebagai sumber energi untuk mengoperasikan penyiraman *automatic pipeline* mampu menurunkan emisi CO₂ sebesar **8,8686 ton/tahun**
- Meningkatkan efektivitas kecepatan kapasitas pengolahan sampah hingga 75%.
- Menghasilkan pupuk padat dengan total > **300** kg dan pupuk Organik cair > 1000
- Adanya inovasi sosial berupa *smart farming* juga mampu memberikan dampak secara lingkungan berupa efisiensi penggunaan air dan pupuk sebesar **50%**, dari 36.500 liter menjadi **18.250 liter** dalam 1 (satu) tahun. Selain itu menghemat penggunaan kertas sebanyak **92** lembar selama 3 bulan.

Dampak Ekonomi

Program KAIC memiliki beberapa kegiatan yang mampu memberikan dampak secara ekonomi kepada anggotanya. Keunggulan dari kelompok KAIC salah satunya adalah kelompok telah memiliki mini etalase sebagai tempat *display* dan penjualan produk. Berdasarkan catatan keuangan KAIC, pada tahun 2022 memperoleh laba bersih sebesar Rp9.577.000 dengan pendapatan sebesar Rp12.456.000 (Wahyuni & Wardani, 2023).

Perhitungan ini dilakukan dengan batasan agustus tahun 2022. Pada tahun 2023 berdasarkan catatan kelompok program mampu memberikan dampak secara ekonomi dengan meningkatkan pendapatan kelompok menjadi sebesar Rp13.549.000/tahun dan terbentuknya sirkular ekonomi berbasis desa yang menjadi modal mempertahankan bisnis yang berkelanjutan.

Tabel 3. Laporan Laba Rugi KAIC

KAIC	
LAPORAN LABA RUGI	
Per Agustus 2022	
Pendapatan	Rp12.456.000
Beban Operasional	Rp2.248.000
Biaya Non Operasional	
Akm.Peny.Blender	Rp335.000
Akm.Peny.Mesin Penggiling	Rp300.000
Total Beban Non Operasional	Rp635.000
Total Beban Operasional	Rp2.883.000
Laba KAIC	Rp9.577.000

Sumber: Olah Data oleh Wahyuni & Wardhani, 2022

Dari tahun 2022 hingga 2023 terdapat kenaikan pendapatan yang diperoleh kelompok. Hal tersebut karena adanya unit usaha yang baru, yaitu budi daya melon apollo. Keuntungan budi daya melon apollo memang belum terlalu tinggi. Hal tersebut dikarenakan sebelumnya kelompok melakukan budi daya melon dengan sistem yang belum terstruktur dan dalam tahap uji coba hingga penanaman yang ke-3. Selain itu, hasil budi daya melon pada panen pertama digunakan sebagai promosi dan pengenalan produk kepada masyarakat. Setelah menggunakan sistem *smart farming* kelompok mampu memperoleh keuntungan sebesar Rp18.000.000 dari pemanenan melon apollo. Melalui program KAIC, kelompok mampu membuka lapangan pekerjaan dan memiliki 2 (dua) karyawan tetap. Dua orang ini berasal dari Kampung Apar yang sebelumnya kesulitan mencari pekerjaan. Karyawan KAIC bertugas untuk mengurus budi daya *magot* dan satu orang lainnya menjaga mini etalase.

Dampak Sosial

Melalui program KAIC muncul sinergi *multistakeholder* dalam pengelolaan program. Secara sosial masyarakat memperoleh pengetahuan baru akan pengelolaan sampah dan budi daya tanaman melon dengan sistem *smart farming*. Inovasi *smart farming* dengan digitalisasi teknologi mampu mendorong kelompok menjadi desa model/ pusat studi pengelolaan sampah yang terintegrasi. Sistem *drip irrigation* yang diterapkan pada penanaman melon juga menjadi solusi pemecahan masalah sulitnya mengakses air untuk kegiatan pertanian. Inovasi sosial mampu memecahkan permasalahan kurangnya inovasi atau diversifikasi produk olahan melon. Melalui kegiatan pembuatan produk dari kulit melon, memungkinkan setiap keluarga mampu menyediakan pilihan makanan sehat yang digemari anak-anak, yaitu *cookies* dan es krim.

Tabel 4. Daftar *Stakeholder* yang Berkontribusi dalam Pengelolaan Program KAIC

No	Nama Lembaga	Peran	Status
1	KAIC	Pengembangan Produk pengembangan ekraf	Institusi Baru

2	Kelompok BSSA	Pengangkutan dan Pengolahan Sampah	Institusi Baru
3	Politenik Negeri Padang	Pengembangan dan Penerapan Aplikasi	Akademisi
4	Ladang Paloma	Pengembangan Budidaya Melon Apollo	<i>Private Sector</i>
5	Ephi Plastik	Pengangkut Sampah Organik	<i>Private Sector</i>
6	Akademi Pariwisata Bunda	Pendamping Pengembangan Es Krim Melon	Akademisi
7	Desa Kampung Apar	Pembuat Kebijakan KAIC	Pemerintah
8	PT Pertamina Patra Niaga AFT Minangkabau	Pendampingan Program KAIC	<i>Private Sector</i>
9	DLHK Prov. Sumatra Barat	Pendamping Pengelolaan Sampah	Pemerintah
10	Human Initiative	Pendamping Ekraf	LSM

Sumber: Dokumen Inovasi Sosial DPPU Minangkabau, 2022

Melalui kegiatan Bank Sampah Sahabat Alam dalam program KAIC mampu memunculkan kesadaran masyarakat akan perilaku membuang sampah pada tempatnya. Bahkan saat ini sebanyak 35 nasabah bank sampah telah memilah sampah rumah tangga mereka. Program *Smart Farming Berbasis Digitalisasi Teknologi* merupakan pengembangan dari program Bank Sampah Sahabat Alam (BSSA). Kelompok ini merupakan **satu-satunya bank eksisting dan pertama kali di Provinsi Sumatra Barat**. Selain itu program *Smart Farming Berbasis Digitalisasi Teknologi* belum pernah dilaksanakan di kelompok lain berdasarkan laporan *best practice* tahun 2021. Program ini telah mendapatkan penghargaan dari Pemerintah Kota Pariaman sebagai salah satu program yang berkontribusi pada pemeliharaan lingkungan hidup melalui Bank Sampah Sahabat Alam dan ekonomi kreatif.



Gambar 8. Penghargaan dari Pemerintah Kota Pariaman

Sumber: Dokumen Inovasi Sosial PT Pertamina Patra Niaga AFT Minangkabau, 2022

Smart farming berbasis digitalisasi teknologi ini merupakan solusi bagi permasalahan potensi kekeringan pada lahan pertanian di Kampung Apar. Sistem penyiraman otomatis yang diciptakan bertujuan untuk melakukan efisiensi air. Selain itu potensi produk olahan sampah organik juga menjadi salah satu pendorong munculnya inovasi ini. Pemberian POC akan menghemat biaya produksi melon karena tidak memerlukan biaya untuk menyediakan pupuk

anorganik. Selain itu pemberian POC yang cukup akan berpengaruh pada tingkat kemanisan dari melon yang dihasilkan (Palmasari *et al.*, 2022).

Unsur kebaruan yang muncul dari program KAIC, yaitu adanya efisiensi penggunaan air melalui inovasi *smart farming* dengan metode pengaturan pemberian air otomatis (*pipeline automation*) dan POC serta pemantauan kondisi tanaman melalui sistem *barcode*/digitalisasi yang telah terhubung dengan metode penyiraman. Inovasi yang digunakan ini merupakan hal yang baru yang diterapkan di Kota Padang Pariaman. Selain itu, *smart farming* juga memanfaatkan panel surya untuk tenaga penyiraman otomatisnya. Panel surya merupakan salah satu usaha PT Pertamina Patra Niaga AFT Minangkabau dalam penerapan energi baru terbarukan (EBT). Panel surya yang dipasang memiliki daya sebesar 6,54 kWh yang mampu digunakan untuk pengoperasian sistem selama 24 jam apabila terisi penuh. Panel surya ini mampu menghemat 10,312272 mWh/ tahun atau setara dengan Rp13.942.131/ tahun.



Gambar 9. Tanaman Melon dengan Instalasi Peniraman Otomatis dan Sensor Tanaman

Sumber: Dokumentasi PT Pertamina Patra Niaga AFT Minangkabau, 2023

Level kebaruan dari inovasi bersifat destruktif karena inovasi yang diberikan tidak hanya dalam bentuk modifikasi sistem pertanian berupa penerapan teknologi. Inovasi *smart farming* berbasis digitalisasi teknologi mampu menciptakan jaringan yang lebih luas berupa budi daya, pengolahan dan pemasaran tanaman melon apollo memanfaatkan potensi yang ada pada kelompok BSSA, yaitu sisa budi daya *maggot* dan pupuk organik. Kedua komponen itu digunakan sebagai media tanam dan stimulus untuk pertumbuhan tanaman melon apollo. Inovasi *smart farming* telah menciptakan jaringan yang lebih luas terkait pemasaran produk. KAIC telah membuat 2 (dua) skema pemasaran, yaitu dengan menjual langsung produk di mini etalase dan kerja sama dengan ladang Paloma.

Unsur kebaruan lainnya yaitu adanya diversifikasi produk olahan melon. Produk yang dihasilkan dari kulit melon merupakan inovasi untuk menyelesaikan permasalahan kulit melon yang dibuang dan menjadi tumpukan sampah. Selain itu, inovasi ini nantinya diharapkan dapat menjadi salah satu sumber ekonomi bagi kelompok KAIC. Produk turunan kulit melon, yaitu *cookies* dan *ice cream*. Berdasarkan hasil uji laboratorium didapati kandungan kalsium yang dominan dari es krim kulit melon. Saat ini 2 (dua) produk tersebut memang belum diproduksi secara masal dalam jumlah banyak. Tetapi pembuatan produk turunan dari melon ini menjadi salah satu upaya exit strategi dan membangun kemandirian. Perubahan Program Kampung Apar Innovation Centre (KAIC) diukur menggunakan *sustainability livelihood framework*, dengan empat indikator meliputi *Nature* (N), yaitu perubahan lingkungan, perubahan ekonomi (E), perubahan sosial (S), serta perubahan *wellbeing* (W), yaitu kesejahteraan. Berikut merupakan tabel penjelasan *compass sustainability*.

Tabel 5. *Compass Sustainability* Program KAIC

Perubahan Lingkungan	Perubahan Sosial	Perubahan Ekonomi	Perubahan Kesejahteraan
<ul style="list-style-type: none"> • Kelompok mampu mengolah sampah organik dan anorganik melalui BSSA • Kelompok menerapkan <i>smart farming</i> dengan sistem efisiensi air dan penggunaan <i>solar panel</i> sebagai sumber energi 	<ul style="list-style-type: none"> • Kelompok telah memiliki mitra dalam penjualan melon apollo • Terdapat kerjasama dengan pengelola sampah dari Pantai Tiram dan Pulau Pieh 	<ul style="list-style-type: none"> • Program telah meningkatkan pendapatan kelompok menjadi Rp58.103.000 dari budi daya melon dan unit usaha yang lain. • Kelompok telah memiliki mini etalase untuk menjual produk • Perencanaan pembentukan koperasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Kelompok memiliki pengetahuan terbaru terkait pengelolaan sampah yang terintegrasi. • Kelompok telah mandiri dan memiliki perencanaan pengembangan

Sumber: Dokumen Inovasi Sosial PT Pertamina Patra Niaga AFT Minangkabau, 2022

Secara kelembagaan, kelompok telah mendapat pengakuan dari desa melalui SK pembentukan kelompok. Selain itu kelompok juga telah menjalin kerjasama dengan berbagai pihak. Dalam dibidang pendidikan kelompok bekerjasama dengan SMA 3 Pariaman, Universitas Andalas, Universitas Nadhatus Ulama, Universitas Sumatera Barat, Poltek Kelautan dan Perikanan. Pada bidang usaha budi daya melon apollo, kelompok KAIC telah memiliki mitra penjualan, yaitu ladang Paloma Farm. Selain dijual di mini etalase, melon yang dihasilkan juga akan dijual melalui mitra tersebut. Ke depannya, melon dan berbagai produk KAIC juga akan dipasarkan di beberapa stand yang ada di Bandara International Minangkabau (BIM) dan pemasaran produk melalui *e-commerce*.

Inovasi sosial ini mendukung upaya adaptasi perubahan iklim. *Smart farming* dengan teknologi penyiraman otomatis yang terukur dan efisien. Sistem pertanian yang digunakan menggunakan metode *drip irrigation* yang biasanya digunakan untuk pertanian di lahan kering, sehingga air yang dikeluarkan tidak terbuang dan terserap oleh tanaman secara maksimal. Manfaat terhadap Masyarakat yaitu Memberikan alternatif sistem pertanian bagi para petani saat musim kemarau panjang. Meminimalisir penggunaan air yang tidak terserap tanaman sehingga petani masih bisa melakukan kegiatan pertanian di musim hujan.

Inovasi sosial *smart farming* berbasis digitalisasi teknologi mampu menjadi salah satu cara baru efisiensi air dalam sistem pertanian. Melalui pengaturan laju penyiraman otomatis dengan *drip irrigation*, kebutuhan air dalam sistem pertanian mampu dihemat hingga 50%. Dalam pertanian melon apollo, sistem ini mampu menghemat penggunaan air hingga 18.250 liter dalam satu kali periode tanam. Inovasi ini menjadi salah satu percontohan bagi pertanian lahan kering yang lebih efisien. Penggunaan air yang minim dan efisien juga menjadi salah satu kontribusi program KAIC merespon adanya potensi kekeringan di Kampung Apar.

Kesimpulan

Berdasarkan uraian pada Bab Pembahasan, dapat disimpulkan hal-hal berikut ini.

1. Program Kampung Apar Innovation Centre (KAIC) merupakan respons masyarakat dan PT Pertamina Patra Niaga AFT Minangkabau dalam menyikapi permasalahan

sampah rumah tangga dan sampah di Pasar Kurai Taji yang tidak terkelola dengan baik, adanya potensi kekeringan dan erosi sepanjang Sungai Batang Mangur dan terbatasnya pengembangan komoditas pertanian di Kampung Apar. Selain itu, program KAIC juga sebagai daya tanggap akan adanya potensi produk hasil sampah organik salah satunya POC.

2. Program KAIC memunculkan inovasi *smart farming* berbasis digitalisasi teknologi melalui kegiatan budi daya melon apollo. Inovasi ini memanfaatkan teknologi dan knowledge dari PT Pertamina Patra Niaga AFT Minangkabau terkait sistem penyiraman *automatic valve* dan pertamina *checklist refueller* (PCR) untuk pemantauan pertumbuhan tanaman. Selain itu sistem ini juga mampu menciptakan efisiensi penggunaan air sebagai daya tanggap bencana kekeringan.
3. Program mampu memberikan dampak lingkungan, ekonomi dan sosial. Dampak lingkungan dari program salah satunya berkurangnya gas rumah kaca (Metana) dari hasil pembusukan sebesar 2714,929 Ton CO₂/Tahun, menurunkan emisi CO₂ sebesar 8,8686 ton/tahun melalui *smart farming*. Secara ekonomi program mampu memberikan pendapatan kelompok sebesar Rp58.103.000 dan menciptakan sirkular ekonomi. Program KAIC mampu membdorong terciptanya kebijakan baru di tingkat desa, yaitu adanya Perdes No. 4 Tahun 2023 tentang pengelolaan sampah.
4. Status keberlanjutan program dilihat dari adanya kemandirian kelompok dalam bentuk pengelolaan mini etalase dan kerja sama dengan mitra lain. Terdapat 10 mitra dari berbagai instansi dalam pelaksanaan program. Berdasarkan nilai IKM menunjukkan bahwa 86% masyarakat puas akan program KAIC. Selain itu program ini telah direplikasi pada kelompok KOMPAK Raja Samudera di Pantai Tiram dan Pulau Pieh.
5. Program ini mendapatkan nilai SRoI sebesar 2,88 yang berarti setiap Rp1 investasi dari perusahaan menghasilkan *outcome* sebesar Rp.2,88

Daftar Pustaka

- Arifin, H. (2018). Pengelolaan Sampah Pasar Kuraitaji Kecamatan Pariaman Selatan Kota Pariaman. *Jurnal Menara Ilmu*, XII (8), 61–68.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2023). <https://bnpb.go.id/infografis/infografis-bencana-tahun-2023>
- Cahyarani, S. (2022). Dampak Pemberdayaan Masyarakat Melalui Program Pengelolaan Sampah Oleh PT Pertamina Patra Niaga DPPU Minangkabau di Desa Kampung Apar, Pariaman Selatan, Kota Pariaman. *Jurnal Syntax Admiration*, 3 (11), 1460–1472. <https://doi.org/10.46799/jsa.v3i11.497>
- Djamil, M. 2015. Paradigma Penelitian Kualitatif. Yogyakarta: Pustaka Belajar
- Kristianto, A. H., & Nadapdap, J. P. (2021). Dinamika Sistem Ekonomi Sirkular Berbasis Metode *Causal Loop* Diagram Kota Bengkulu. *Sebatik*, 25 (1). <https://doi.org/10.46984/sebatik.v25i1.1279>
- Kristianto, A. H., Veronica Br Siahaan, S., Vuspitasari, B. K., Institut, & Bhuana, S. (n.d.). Potensi Pengembangan Ekonomi Sirkular Kerakyatan dan Solusi Permasalahan Sampah Tidak Terkelola. *JURNAL MANEKSI*, 11(1).

- Miles, B. Mathew dan Michael Huberman. 1992. Analisis Data Kualitatif Buku Sumber Tentang Metode-metode Baru. Jakarta: UIP.
- Muthukumar, C., Banupriya, L., Harinee, S., Sivaranjani, S., Sharmila, G., Rajasekar, V., & Kumar, N. M. (2017). Pectin from muskmelon (*Cucumis melo* var. *reticulatus*) peels: extraction optimization and physicochemical properties. *3 Biotech*, 7(1). <https://doi.org/10.1007/s13205-017-0655-3>
- Nienda, A. A., & Aminah, S. (2023). Innovation of Sahabat Alam Waste Bank Program (BSSA) Article Info How to Cite: Article History. *Indonesia Social Responsibility Award*, 1(1), 118–133. <https://doi.org/10.55381/isra.v1i1.133>
- Palmasari, B., Amir, N., Paridawati, I., Tri Astuti, D., Jenderal, J., Yani, A., & Palembang, U. (2022). Upaya Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Melon (*Cucumis melo* L.) Dengan Pemupukan Organik Cair dan Anorganik. *Jurnal Agroteknologi Tropika Lembab*, 5(1), 50–55.
- Perbianto, S., Andasuryani, & Fahmy, K. (2020). Sistem Informasi Alat dan Mesin Pertanian Berbasis Aplikasi Android di kecamatan Pariaman Utara Kota Pariaman. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 24(2), 98–106.
- Putu Nita Apsari, D., & Marsiti, C. I. raka. (2019). Pemanfaatan Kulit Melon Menjadi Selai. *Jurnal Bosaparis: Pendidikan Kesejahteraan Keluarga*, 10(1).
- Ratnasari, W., Nadine Aurelia, A., Kuliner Monas Pasifik Surabaya, A., Bratang Binangun No, J., Gubeng, K., Sby, K., & Timur, J. (2023). Penggunaan Limbah Kulit Melon Sebagai Pengganti Tepung Terigu Pada Pembuatan American Cookies. *Journal on Education*, 05(03), 7881–7886.
- Wahyuni, R., & Wardani, R. (2023). Pencatatan dan Pelaporan Keuangan Menggunakan SKEMKM pada UMKM di Kecamatan Pariaman Selatan (Studi Kasus Pada UMKM Kampung Apar Innovation Center). *Jurnal Point Equilibrium Manajemen & Akuntansi*, 4(1), 12–18.