



## *Achievements of Climate Smart Agriculture Practices in Horticultural Agriculture in the Tawangargo Smart Eco-Farming Village Program*

Adi Candra Purnama <sup>1\*</sup>, Santi Nur Rahayu & Sony Tri Dirgantara

### **Article Info**

\*Correspondence Author

<sup>1</sup> PT Petrokimia Gresik

### **How to Cite:**

Purnama, A. C., Rahayu, S. N. & Dirgantara, S. T. (2024) *Achievements of Climate Smart Agriculture Practices in Horticultural Agriculture in the Tawangargo Smart Eco-Farming Village Program*. E-Proceeding Conference: Indonesia Social Responsibility Award, 2(5), 72-83, 2024

### **Article History**

Submitted: 10 June 2024

Received: 23 June 2024

Accepted: 9 September 2024

### **Correspondence E-Mail:**

adicandra22@gmail.com  
sanurraaa@gmail.com  
sony3dirgantara@gmail.com

### **Abstract**

*This paper discusses the practice of climate smart agriculture (CSA) in the Tawangargo Smart-Eco Farming Village (Tameng) program in Tawangargo Village, Karangploso District, Malang Regency. The program is carried out using the principle of community empowerment initiated by PT Petrokimia Gresik since 2022. The implementation of CSA is expected to be able to help the fostered group overcome climate change by achieving three goals, namely: increasing productivity and sustainable income, forming adaptability and resilience to climate change, and reducing greenhouse gas emissions. The initiation of the program was motivated by the reality of horticultural agricultural land degradation followed by the problem of land conversion for the development of tourist areas in Malang Regency and its surroundings. In addition, structural problems related to the low interest of the younger generation in choosing the farming profession are a justification that modern agriculture through the application of CSA principles or climate-smart agriculture is important given the limited labour force on agricultural land. This research was conducted using a descriptive qualitative method. The results of the study show that the TAMENG program produces social innovations in the form of the implementation of smart eco-farming, integrated agricultural waste management, the application of climate smart agriculture principles, as well as partnerships and education. The implementation of the Tameng program, which has entered the age of three years, shows the achievement of increasing the productivity of agricultural products and the income of members of the Agronova Vision farmer group. Furthermore, TAMENG has a positive impact on overcoming environmental problems by reducing CO<sub>2</sub> emissions to 33,555 tons of CO<sub>2</sub>-e/year and being able to reduce the generation of crop waste by 140 tons.*

**Keywords:** *Climate Smart Agriculture; Regenerative Agriculture, Smart-Eco Farming.*



## Capaian Praktik *Climate Smart Agriculture* Pada Pertanian Hortikultura di Program Tawangargo *Smart Eco-Farming Village*

Adi Candra Purnama <sup>1\*</sup>, Santi Nur Rahayu & Sony Tri Dirgantara

### Article Info

\*Korespondensi Penulis

<sup>(1)</sup> PT Petrokimia Gresik

E-mail Korespondensi:  
adicandra22@gmail.com  
sanurraaa@gmail.com  
sony3dirgantara@gmail.com

### Abstrak

Tulisan ini membahas mengenai praktik *climate smart agriculture* pada program Tawangargo *Smart-Eco Farming Village* (TAMENG) di Desa Tawangargo, Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang. Program dijalankan menggunakan prinsip pemberdayaan masyarakat yang diinisiasi oleh PT Petrokimia Gresik sejak tahun 2022. Penerapan CSA diharapkan mampu membantu kelompok binaan mengatasi perubahan iklim dengan tercapainya 3 (tiga) tujuan, yaitu meningkatnya produktivitas dan pendapatan yang berkelanjutan, terbentuknya kemampuan adaptasi dan ketahanan terhadap perubahan iklim, serta mengurangi emisi gas rumah kaca. Inisiasi program dilatarbelakangi oleh realitas degradasi lahan pertanian hortikultura yang diikuti oleh permasalahan alih fungsi lahan untuk pengembangan kawasan wisata di Kabupaten Malang dan sekitarnya. Selain itu, permasalahan struktural terkait rendahnya minat generasi muda memilih profesi petani menjadi justifikasi bahwa pertanian modern melalui penerapan prinsip CSA atau pertanian cerdas iklim penting dilakukan untuk mengatasi keterbatasan tenaga kerja pertanian. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode kualitatif deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa program TAMENG menghasilkan inovasi sosial dalam bentuk penerapan *smart eco-farming*, pengelolaan limbah pertanian terpadu, penerapan prinsip *climate smart agriculture*, serta kemitraan dan pendidikan. Pelaksanaan program TAMENG yang telah memasuki usia 3 (tiga) tahun menunjukkan capaian dari peningkatan produktivitas hasil pertanian dan pendapatan anggota kelompok tani Agronova Vision. Lebih lanjut, program TAMENG berdampak positif dalam mengatasi permasalahan lingkungan dengan adanya penurunan emisi CO<sub>2</sub> mencapai 33.555 ton CO<sub>2</sub>-e/tahun dan mampu mengurangi timbulan sampah hasil panen sebesar 140 ton.

**Kata Kunci:** *Climate Smart Agriculture*; Pertanian Regeneratif; *Smart-Eco Farming*.

## Pendahuluan

Keberadaan krisis iklim menjadi fenomena yang semestinya mendapat perhatian lebih sebelum dampaknya semakin parah di berbagai lini kehidupan. Semula terminologi krisis iklim lebih dikenal sebagai perubahan iklim yang diubah untuk menegaskan makna pentingnya keterlibatan banyak pihak dalam kerja-kerja memukul mundur dampak yang ditimbulkan. Terbaru, PBB merumuskan konsep *Triple Planetary Crisis* yang mencakup 3 (tiga) krisis lingkungan yang tengah dialami bumi meliputi perubahan iklim (*climate change*), polusi (*pollution*), dan hilangnya keanekaragaman hayati (*biodiversity loss*). Perlu ditekankan bahwa isu mengenai krisis iklim merupakan isu lintas kelas yang dirasakan bersama dengan dasar perjuangan memperoleh hak hidup layak (Natasha, 2022).

Perubahan perilaku memiliki peran vital menentukan keberhasilan gerakan masyarakat global dalam upaya memukul mundur terjadinya krisis iklim (Jose & Sia, 2022), termasuk perubahan sistemik dan kelembagaan yang mendorong timbulnya adaptasi melalui inovasi-inovasi yang dihasilkan berbagai *stakeholder*. Aksi pemberdayaan masyarakat menjadi salah satu sarana membekali masyarakat marginal sebagai pihak yang menanggung dampak terparah krisis iklim atas keterbatasan akses informasi, sumber daya, dan pengetahuan. Pemberdayaan masyarakat dilihat sebagai pembangunan ekonomi yang tetap mengarusutamakan nilai-nilai sosial masyarakat sebagai konsep yang mendasari paradigma baru pembangunan bersifat *people centred, participatory, empowering, dan sustainable* (Suhaimi, 2016, dalam Prihatin & Budiono, 2022). Fasilitator dan penyedia modal program pemberdayaan dapat diinisiasi oleh pihak pemerintah, masyarakat, dan sektor privat—atau bisa jadi merupakan kerja sama dari ketiganya. Tulisan ini akan mengupas praktik *Climate Smart Agriculture* (CSA) pada program Tawangargo *Smart-Eco Farming Village* (TAMENG) yang diinisiasi oleh PT Petrokimia Gresik. Justifikasi program didasarkan pada permasalahan yang diantaranya disebabkan oleh fenomena perubahan iklim. Permasalahan tersebut dapat diidentifikasi ke dalam 3 (tiga) aspek, yaitu masalah pertanian, regenerasi, dan sosial ekonomi.

Masalah pertanian yang dihadapi berdasarkan *update* pemetaan sosial tahun 2023 meliputi penurunan hasil panen akibat perubahan iklim yang mencapai angka 50 persen, timbulnya limbah hasil panen sayur mencapai 702 ton/tahun, serta keberadaan kurang lebih 35 hektare lahan pertanian yang mengalami degradasi kualitas tanah dikarenakan penggunaan pupuk kimia berlebih. Ancaman keberlanjutan sektor pertanian semakin nyata didukung oleh hanya segelintir pemuda desa setempat yang berminat melanjutkan usaha lahan pertanian milik orang tua. Hal tersebut sejalan dengan data Badan Pusat Statistik (BPS) yang menyebutkan bahwa jumlah petani di tahun 2019 hanya mencapai 33,4 juta orang, di mana jumlah petani muda usia 20-39 tahun persentasenya hanya 8 persen, yaitu setara dengan 2,7 juta orang saja (Nugroho, 2024). BPS mencatat regenerasi petani muda mengalami penurunan signifikan mencapai 415.789 orang di tahun 2017 – 2018.

Pada aspek sosial-ekonomi, masyarakat Desa Tawangargo dihadapkan pada permasalahan pengangguran yang dialami oleh 30 persen penduduk usia kerja. Kondisi tersebut disebabkan oleh terbatasnya lowongan pekerjaan serta rendahnya kepemilikan pengetahuan dan keterampilan yang menunjang di dunia profesional. Kondisi diperparah oleh permasalahan disfungsi kelembagaan BUMDES serta realitas terdapat 795 petani yang berstatus petani gurem, yaitu petani dengan kepemilikan lahan kurang dari 1,5 hektare sehingga sulit bagi mereka mencapai standar hidup sejahtera. Permasalahan pelik lainnya yang menjadi fokus utama TAMENG adalah alih fungsi lahan di Kabupaten Malang, Kota Malang, dan Kabupaten Batu sebagai kawasan pariwisata. Para petani di Desa Tawangargo yang sudah lama menekuni profesi petani sangat gigih menjaga lahan mereka agar tidak dilirik oleh para

investor. Salah satu upaya yang dilakukan dengan meningkatkan luasan lahan pertanian dengan sistem sewa sehingga lahan yang tidak terkelola masih dapat dimanfaatkan sebagai lahan tani dan tidak dijual. Mereka tidak memiliki keterampilan lain selain bertani, dan tidak berminat memasuki pasar dunia kerja profesional. Namun keterbatasan petani dan tenaga kerja di ladang semakin sedikit karena rendahnya minat generasi muda setempat bekerja sebagai petani. Permasalahan-permasalahan yang telah disebutkan memperkuat justifikasi PT Petrokimia Gresik melakukan kemitraan dan melaksanakan program pemberdayaan di Desa Tawangargo sejak tahun 2022. Pendekatan utama pemberdayaan masyarakat yang diterapkan menekankan perspektif *people centered development*, yaitu dengan memberikan kewenangan dan peluang sepenuhnya kepada masyarakat untuk terlibat dalam setiap tahapan meliputi identifikasi masalah, perencanaan, dan pengambilan keputusan (Soetomo, 2022).

*Climate Smart Agriculture* (CSA) merupakan pendekatan dalam bidang pertanian yang memungkinkan berlangsungnya transisi praktik pertanian menjadi ramah lingkungan dan mampu bertahan terhadap ancaman iklim (FAO, n.d). Penerapan CSA diharapkan mampu mencapai *triple win*, yaitu dengan meningkatnya produktivitas pertanian dan pendapatan yang berkelanjutan, terbentuknya kemampuan adaptasi dan membangun ketahanan terhadap perubahan iklim, serta mitigasi melalui upaya mengurangi emisi gas rumah kaca. Pertanian berbasis CSA dapat ditempuh dengan mengembangkan teknologi dan metode ramah iklim, memasang sistem peringatan dini, asuransi risiko, dan inovasi lainnya yang dapat mendorong ketahanan dalam bertani di tengah kondisi perubahan iklim.

Prinsip CSA mendorong penggunaan teknologi dan teknik pertanian modern juga linier mendukung berlangsungnya pertanian regeneratif, yaitu proses pertanian yang tidak hanya menitikberatkan pada keberlanjutan proses produksi tetapi juga berusaha memulihkan kelestarian bumi sebagai upaya menghentikan laju krisis iklim melalui praktik keberlanjutan sepanjang tahapan yang dilalui, mulai dari pra-produksi, produksi, pasca produksi, hingga pemasaran (Helmi et al., 2023). Pada prosesnya, setiap tahapan yang dijalankan senantiasa berusaha menggunakan tata kelola yang inklusif dan berkeadilan bagi setiap individu yang terlibat. Pertanian regeneratif diwujudkan dengan memegang prinsip meningkatkan kualitas lahan pertanian melalui rehabilitasi dan revitalisasi seluruh ekosistem, seperti tanah dan air.

PT Petrokimia Gresik melakukan transfer pengetahuan dan teknologi yang ditujukan untuk pertanian hortikultura pada program TAMENG, dengan harapan kelompok binaan mampu mengatasi tantangan akibat perubahan iklim. Transfer pengetahuan dan teknologi ditujukan kepada kelompok Agronova Vision, meliputi pembuatan *greenhouse* yang dilengkapi dengan sistem IoT dan *water drip system*, uji coba varietas tanaman, pemasangan panel surya, serta pembangunan embung untuk menampung air ketika musim hujan. TAMENG sebagai payung besar program menerapkan sistem *smart-eco farming* sebagai adaptasi dan mitigasi perubahan iklim, pengelolaan limbah pertanian terpadu, serta kemitraan dan pendidikan.

## Metode Penelitian

Penelitian ini disusun menggunakan desain penelitian kualitatif melalui analisis deskriptif. Metode kualitatif merupakan prosedur penelitian yang menghasilkan data deskriptif berupa kata-kata tertulis maupun lisan dari individu-individu serta perilaku yang dapat diamati secara langsung (Taylor dalam Moleong, 2018). Lokasi penelitian di Desa Tawangargo, Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang, Jawa Timur sebagai lokasi berjalannya program TAMENG. Pengambilan data dilakukan melalui wawancara informan dan observasi. Selain itu, data yang tersaji dalam penelitian ini juga diperoleh dari sumber sekunder sebagai

pendukung berupa data statistik, catatan kelompok, jurnal, buku, dan sumber lainnya yang relevan. Pemilihan informan ditentukan menggunakan Teknik *purposive sampling*, yaitu pengambilan data yang difokuskan pada aktor-aktor yang dianggap memiliki informasi yang mendukung. Digunakan juga teknik *snowball sampling* untuk menemukan informan yang memiliki informasi relevan berdasarkan rekomendasi dari informan sebelumnya. Informan terdiri dari *local hero*, pengurus program, kelompok rentan penerima manfaat, dan pemerintah desa setempat. Penelitian dilakukan sepanjang Maret 2023 sampai dengan Maret 2024. Ruang lingkup penelitian difokuskan pada program *Tawangargo Smart-Eco Farming Village* yang menasar kelembagaan BUMDES dan kelompok Agronova Vision. Analisis data dilakukan menggunakan teknik deskriptif kualitatif melalui 3 (tiga) Langkah, yaitu (a) reduksi data, (b) penyajian data, dan (c) verifikasi data. Kesimpulan yang dihasilkan diharapkan mampu menjawab tujuan penelitian yaitu mengkaji pertanian hortikultura berbasis *climate smart agriculture* pada program TAMENG.

## Pembahasan

### Pelaksanaan Program

Permasalahan pertanian yang dihadapi oleh petani di Desa Tawangargo merupakan masalah struktural yang menyebabkan kerugian bagi petani maupun masyarakat. Berdasarkan hasil wawancara, seluruh informan yang merupakan petani menyatakan bahwa hasil panen semakin menurun setiap tahunnya akibat musim yang tidak menentu. Selain itu, kualitas tanaman juga semakin menurun akibat penggunaan pupuk kimia dan pestisida berlebih. Masalah lain yang didapat dari hasil wawancara adalah permasalahan sampah (limbah sayur) yang menyebabkan polusi dan bau yang mengganggu aktivitas masyarakat.

Dari hasil wawancara juga didapatkan bahwa 95% petani di Desa Tawangargo berusia lebih dari 40 tahun, sisanya merupakan petani pemula yang bertani dengan mengolah tanah keluarga. Selama 10 tahun terakhir jumlah petani baru bertambah hanya 13 orang. Bertani yang kerap diasosiasikan sebagai pekerjaan fisik berat tidak lagi menarik bagi kaum muda yang mendambakan pekerjaan yang bersanding dengan teknologi. Proses regenerasi yang lambat, lambat laun akan mengancam keberadaan petani dan ketahanan pangan. Untuk menjawab permasalahan yang ada di Desa Tawangargo, PT Petrokimia Gresik telah melakukan berbagai macam upaya melalui program *community development* yang berorientasi sesuai dengan kebutuhan masyarakat. Pendekatan utama pemberdayaan masyarakat yang ideal perlu menekankan perspektif *people centered development*, yaitu dengan memberikan kewenangan dan peluang sepenuhnya kepada masyarakat untuk terlibat dalam setiap tahapan meliputi identifikasi masalah, perencanaan, dan pengambilan keputusan (Soetomo, 2022).

Program "*Tawangargo Smart-Eco Farming Village*" adalah inisiatif yang bertujuan mengembangkan sebuah desa pertanian yang cerdas dan berkelanjutan di Desa Tawangargo. Program ini berfokus pada pengembangan pertanian menggunakan konsep *Climate Smart Agriculture* (CSA) dengan menerapkan teknologi modern dalam praktik pertanian tradisional untuk meningkatkan produktivitas, efisiensi, dan keberlanjutan lingkungan. Berdasarkan data yang didapat, program ini berjalan sejak tahun 2022 dan direncanakan mencapai *exit program* pada tahun 2026. Di tahun 2022, program ini berfokus pada pembangunan fasilitas untuk mitigasi perubahan iklim berupa *greenhouse*. Pada tahun 2023 program berlanjut dengan pengembangan fasilitas *smart-eco farming* seperti *drip system* dan *Internet of Things*. Pada tahun 2024, program ini menginisiasi *climate smart agriculture* dengan mendorong pertanian ramah lingkungan dan berkelanjutan, serta inisiasi Loka Latihan Pertanian (LOLAPER) yang

melibatkan seluruh lapisan masyarakat khususnya para pemuda dalam pengembangan usaha pertanian dan pengolahan limbah sayur melalui Kelompok Agronova Vision. PT Petrokimia Gresik dan para petani bersinergi dalam pemanfaatan teknologi terbarukan seperti panel surya, *paving* rendah emisi, dan penerapan pemupukan berimbang.

Perusahaan menggandeng BUMDES sebagai pengelola usaha pengolahan limbah. BUMDES Sumber Rejeki milik Desa Tawangargo telah lama tidak produktif. Kegiatan umumnya difokuskan kepada aktivitas kemasyarakatan seperti karnaval dan peringatan hari besar. Melalui program TAMENG, PT Petrokimia Gresik melakukan revitalisasi BUMDES dari segi kelembagaan dan ekonomi sehingga dapat membuka lapangan pekerjaan baru. Program pengembangan masyarakat baru dapat dikatakan sebagai praktik pemberdayaan apabila memunculkan kewenangan dan posisi tawar yang meningkat melalui transformasi struktural dalam kelompok (Soetomo, 2022). Selanjutnya pada tahun 2025, akan difokuskan pada optimalisasi usaha kelompok serta peningkatan branding *Climate Smart Agriculture Learning Center* dan diharapkan tahun 2026 dengan mendapatkan sertifikasi Pusat Pelatihan Pertanian Perdesaan Swadaya (P4S) dari Kementerian Pertanian Republik Indonesia.



Gambar 1. Roadmap Program TAMENG

Sumber: Analisis Peneliti, 2024

## Penerapan Praktik CSA

Program Tameng mengedepankan transformasi adaptasi dan mitigasi perubahan iklim pada sektor pertanian dengan tujuan meningkatkan produktivitas pertanian, menciptakan pendapatan yang berkelanjutan, dan adaptasi terhadap perubahan iklim di sektor pertanian. Penerapan konsep *Climate-Smart Agriculture* (CSA) menjadi salah satu pendekatan utama dalam program ini. Program Tameng berupaya mewujudkan pertanian cerdas iklim melalui penggunaan teknologi dan teknik pertanian modern yang linier mendukung pertanian regeneratif melalui praktik keberlanjutan di setiap tahapannya (Helmi *et al.*, 2023). Berdasarkan data yang didapat, berikut adalah penjabaran penerapan konsep *Climate-Smart Agriculture* dalam Program TAMENG:

## 1. Pengelolaan Sumber Daya Alam yang Berkelanjutan

Program TAMENG menerapkan praktik pertanian yang berkelanjutan untuk menjaga keseimbangan ekosistem dan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Hal ini mencakup penggunaan pupuk dan pestisida secara berimbang, rotasi tanaman, konservasi tanah, dan praktik pengelolaan air yang efisien dengan menggunakan *drip system*. Penggunaan pupuk dan pestisida yang berimbang untuk saat ini masih dalam persentase 30 persen yang dilakukan oleh anggota kelompok Agronova Vision. Pendamping lapangan, yaitu Community Development Officer (CDO) dan agroman (perwakilan departemen riset) yang ditugaskan petrokimia untuk memberikan penyuluhan dan konsultasi terkait pentingnya penggunaan pupuk berimbang. Dengan harapan lambat laun lebih banyak petani yang berkenan mereplikasi penggunaan pupuk dan pestisida berimbang untuk mencegah degradasi lahan semakin parah. Sementara *drip system* baru dilaksanakan di *greenhouse* yang dikelola oleh Kelompok Tani Agronova Vision, serta Karmukit selaku ketua kelompok.

## 2. Peningkatan Ketahanan terhadap Perubahan Iklim

Program ini membantu petani dalam menghadapi tantangan yang diakibatkan oleh perubahan iklim, seperti fluktuasi cuaca ekstrem dan pola hujan yang tidak teratur. Melalui penggunaan varietas tanaman yang tahan terhadap kekeringan, banjir, atau penyakit, petani dapat meningkatkan ketahanan tanaman mereka terhadap perubahan iklim. Selain itu, dukungan teknologi *smart greenhouse* membantu petani dalam memaksimalkan hasil panen dan tidak terpengaruh terhadap kondisi cuaca dalam melakukan uji coba tanaman.

## 3. Pengurangan Emisi Gas Rumah Kaca

Program TAMENG mendorong pengurangan emisi gas rumah kaca dari sektor pertanian, salah satunya dengan mengelola limbah sayur secara efisien untuk mengurangi emisi. Limbah sayur yang dihasilkan mencapai 2 ton tiap harinya akan diubah menjadi wafer pakan ternak, pupuk organik cair (POC), serta terdapat lokakarya pembuatan mi sayur bagi sayuran segar yang tidak tersalurkan ke penjual. Pengelolaan limbah sayur menjadi wafer pakan dan POC mendukung berlangsungnya ekonomi sirkular antara sektor pertanian dan peternakan. Kotoran ternak dikelola menjadi bahan baku pupuk organik untuk menyuburkan tanah. Pembuatan POC yang sudah berjalan teratur dikelola dalam rumah POC oleh 30 anggota kelompok Agronova Vision. Sementara pembuatan mie difungsikan sebagai pemberian makanan tambahan (PMT) pada kegiatan posyandu balita dan posyandu remaja.

## 4. Pengembangan Infrastruktur yang Ramah Lingkungan

Program ini juga mencakup pengembangan infrastruktur yang mendukung praktik pertanian yang ramah lingkungan, seperti pembangunan sistem irigasi yang efisien energi, instalasi pembangkit listrik tenaga surya untuk memenuhi kebutuhan energi pertanian, penggunaan teknologi *Smart Greenhouse*, dan *water drip system* untuk meningkatkan produktivitas pertanian. Selain itu, program ini juga memanfaatkan paving *Fly Ash Bottom Ash* (FABA) untuk jalan usaha pertanian. Lebih jauh, tim pemberdayaan masyarakat TJSI PT Petrokimia Gresik sedang mengkaji rencana pemasangan *Automatic Weather Station* (AWS) untuk mengukur dan mencatat parameter – parameter meteorologi secara otomatis yang berguna bagi petani

mengambil keputusan terkait usaha tani yang berlangsung.

Dengan penerapan konsep *Climate-Smart Agriculture* dalam program Tameng, diharapkan dapat meningkatkan produktivitas pertanian secara berkelanjutan, meningkatkan produktivitas, serta mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dan perubahan iklim.

Program TAMENG melibatkan Kelompok Agronova Vision dan BUMDES Sumber Rejeki dalam pengelolaan usaha, dengan sistem *sharing profit*. Kelompok Agronova Vision yang beranggotakan 30 orang terdiri dari petani, pemuda, dan istri petani melakukan pengolahan limbah sayur menjadi beberapa produk seperti: *plant booster*, agen hayati, wafer pakan ternak, mi sayur, serta mengoptimalkan pembibitan sayur dan pertanian hortikultura dengan *smart eco-system*. Sementara itu, BUMDES Sumber Rejeki berperan dalam manajemen bank limbah dengan mengelola tempat pembuangan akhir limbah serta mengelola seluruh pemasaran produk yang dihasilkan oleh kelompok. Dari hasil penjualan tersebut, hasil *sharing profit* juga akan digunakan untuk pembayaran premi BPJS Ketenagakerjaan bagi petani sebesar Rp20.000/orang/bulan dan penambahan makanan tambahan untuk posyandu balita dengan menggunakan produk mi sayur guna mendukung pemerintah dalam meminimalisir angka *stunting*. Selain itu, BUMDES juga memberikan kesempatan magang bagi para pemuda dalam kegiatan pertanian dan pengolahan limbah dengan upah yang diambil dari penjualan produk.

Program TAMENG telah menciptakan perubahan signifikan bagi petani dan masyarakat di Desa Tawangargo. Pemberdayaan masyarakat dilihat sebagai pembangunan ekonomi yang tetap mengarusutamakan nilai-nilai sosial masyarakat sebagai konsep yang mendasari paradigma baru pembangunan bersifat *people centered*, *participatory*, *empowering*, dan *sustainable* (Suhaimi, 2016; dalam Prihatin & Budiono, 2022). Perubahan yang terjadi merupakan manfaat yang diterima oleh masyarakat baik itu dari segi ekonomi, sosial, maupun lingkungan. Oleh karena itu, perubahan tersebut telah dirinci dalam 7 (tujuh) kategori, antara lain sebagai berikut:

### 1. *Intellectual Capital*

Berdasarkan penuturan narasumber, peralihan pertanian tradisional menjadi pertanian berbasis *Internet of Things* (IoT) dapat secara signifikan meningkatkan produktivitas tanaman dengan memungkinkan monitoring dan kontrol yang lebih akurat terhadap lingkungan tumbuh mereka. Selain itu, IoT dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air dan pupuk.



Gambar 2. Penggunaan Aplikasi IoT

Sumber: Dokumentasi Peneliti, 2024

## 2. *Individual Capital*

Program ini telah memberikan peningkatan kapasitas bagi masyarakat, khususnya dalam pengelolaan pertanian seperti pemanfaatan *water drip system*, *IoT* pertanian, serta optimalisasi BUMDES Sumber Rejeki. Program ini melibatkan 30 orang dalam kelompok Agronova Vision yang terdiri dari petani, pemuda, dan perempuan, serta 45 petani yang berasal dari Gabungan Kelompok Tani bernama Amar Tani.

## 3. *Social Capital*

Dalam segi sosial, perubahan yang terjadi adalah pembentukan kelompok Agronova Vision dan partisipasi kelompok rentan yang terdiri dari 12 buruh janda dari keluarga miskin, 5 (lima) buruh tani laki-laki, dan 10 tuna karya dalam kegiatan pertanian dan pengelolaan limbah. Selain itu, dalam proses kerjasama BUMDES dan kelompok hasil *sharing profit* digunakan oleh istri petani untuk pemberian makanan tambahan posyandu balita dalam bentuk mi sayur guna meminimalisir angka *stunting* di Desa Tawangargo.

## 4. *Infrastructure Capital*

Melalui program ini, PT Petrokimia Gresik juga memberikan fasilitas dan infrastruktur guna mendukung kegiatan pertanian, seperti mobil uji tanah untuk menguji kualitas tanah, *smart greenhouse* untuk menerapkan sistem *smart-eco farming*, pemberian jaringan listrik untuk Zona TAMENG, dan penggunaan *paving fly ash bottom ash* (FABA) pada akses jalan utama. FABA merupakan limbah non B3 dari hasil pembakaran batu bara untuk memanaskan boiler di pabrik PT Petrokimia Gresik.

## 5. *Nature Capital*

Perubahan sumber daya alam yang terjadi di Desa Tawangargo setelah adanya program TAMENG adalah pemanfaatan lahan 0,1 hektare yang digunakan sebagai *greenhouse smart-eco farming*, serta 2,5 hektare lahan yang digunakan sebagai replikasi penerapan *water drip system* dan pemupukan berimbang.

## 6. *Cultural Capital*

Program Tameng juga melakukan replikasi sistem *smart-eco farming* di 5 (lima) titik lahan guna meningkatkan produktivitas lahan tersebut, serta menerapkan sistem pemupukan berimbang guna mengatasi permasalahan degradasi lahan akibat penggunaan pupuk kimia dan pestisida berlebih.

## 7. *Political Capital*

Setelah adanya program Tameng, terbit peraturan Desa Tawangargo dalam bentuk SK (Surat Keterangan) dari Kepala Desa terkait larangan pembakaran sampah dan pengelolaan limbah pertanian. Selain itu, terbentuk juga kelompok Agronova Vision yang sudah terdaftar akta notaris perkumpulan.

Program TAMENG juga menempuh strategi melalui pendidikan dan kemitraan demi memperluas wawasan, keterampilan, dan jejaring para anggota kelompok binaan. Kemitraan dijalankan bersama pihak-pihak terkait, termasuk lembaga pendidikan dan penelitian, pemerintah, serta organisasi non-pemerintah. Melalui kemitraan ini, desa dapat mengakses sumber daya tambahan, seperti pengetahuan dan teknologi terbaru, serta mendukung program-program pendidikan dan pelatihan bagi petani lokal. Hal ini membantu meningkatkan kesadaran dan pemahaman tentang praktik-praktik pertanian berkelanjutan di

antara masyarakat lokal. Melalui program TAMENG, Desa Tawangargo menjadi sebuah contoh unggulan dari konsep kawasan pertanian regeneratif yang diterapkan di Kabupaten Malang. Dengan mengadopsi sistem *smart-eco farming* yang terintegrasi dengan pengelolaan limbah pertanian secara terpadu, desa ini menjadi pionir dalam menerapkan prinsip-prinsip *climate smart agriculture*. Diharapkan melalui inovasi-inovasi tersebut, Desa Tawangargo menjadi contoh inspiratif bagi kawasan pertanian lainnya dalam upaya menuju pertanian yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan.

### Capaian program

Program TAMENG telah memperbaiki sistem pertanian tradisional menjadi sistem *climate smart agriculture*. Petani melakukan rotasi tanaman untuk mencegah penyebaran hama secara masif dan sebagai bagian dari proteksi harga pasar. Sebagai contoh keberhasilan budi daya, sebelum menerapkan sistem baru petani hanya dapat melakukan panen tanaman cabai rawit sebanyak 3 (tiga) sampai 4 (empat) kali dalam satu musim tanam, atau sekitar 30 kg hasil panen. Setelah menerapkan sistem *climate smart agriculture*, produktivitas tanaman meningkat menjadi 14 (empat belas) hingga 18 (delapan belas) kali panen dalam satu musim tanam, atau sekitar 40 kg sampai 80 kg hasil panen. Selain itu, Program TAMENG juga membantu petani dalam mencukupi kebutuhan pupuk melalui pemanfaatan pupuk organik padat dan cair dari limbah pertanian guna meningkatkan keseimbangan unsur hara tanah. Pemanfaatan limbah pertanian juga dilakukan melalui pengolahan *plant booster*, agen hayati, wafer pakan, dan mi sayur.

Partisipasi seluruh golongan masyarakat juga termasuk dalam indikator keberhasilan Program TAMENG. Pemberdayaan masyarakat dilihat sebagai pembangunan ekonomi yang tetap mengarusutamakan nilai-nilai sosial masyarakat sebagai konsep yang mendasari paradigma baru pembangunan bersifat *people centered, participatory, empowering, dan sustainable* (Suhaimi, 2016; dalam Prihatin & Budiono, 2022). Program ini telah melibatkan kelompok rentan yang bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan melalui kegiatan pertanian dan pengolahan limbah. Berdasarkan hasil penelitian, terdapat 12 buruh perempuan yang merupakan janda keluarga miskin yang bekerja dalam *smart-eco farming*, serta 8 (delapan) orang buruh tani laki-laki dari keluarga miskin yang bekerja dalam pengelolaan lahan. Selain itu, dalam pengolahan limbah program ini telah mempekerjakan 10 (sepuluh) tuna karya dalam proses pengolahan produk dari limbah pertanian. Pelibatan kelompok rentan ini menjadi indikator keberhasilan Program TAMENG dalam mengatasi permasalahan ekonomi dan sosial di masyarakat.

Program TAMENG juga telah mengatasi permasalahan lingkungan. praktik pertanian regeneratif tidak sekedar menitikberatkan pada proses keberlanjutan produksi tetapi juga berusaha memulihkan kelestarian bumi sebagai upaya menghentikan laju krisis iklim melalui praktik keberlanjutan pada seluruh tahapan proses dari pra-produksi, produksi, pasca produksi, hingga pemasaran, di mana setiap tahapan didasari menggunakan tata kelola yang inklusif dan berkeadilan bagi setiap individu yang terlibat (Helmi et al., 2023). Berdasarkan data yang didapat, pengolahan limbah yang dilakukan telah mengurangi emisi CO<sub>2</sub> sebanyak 33.555 ton CO<sub>2</sub>-e/tahun, serta mengurangi 140 ton sampah hasil panen. Selain permasalahan lingkungan, program ini telah mengatasi permasalahan ekonomi.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, terlihat adanya peningkatan signifikan dalam pendapatan hasil panen kelompok yang menerapkan sistem *smart-eco farming*, dengan peningkatan pendapatan mencapai Rp48.600.000 per tahun. Peningkatan ini menunjukkan efektivitas sistem tersebut dalam mengoptimalkan hasil pertanian melalui teknologi dan praktik ramah lingkungan. Selain pendapatan utama dari aktivitas berusahatani, kelompok tersebut juga berhasil memperoleh tambahan pendapatan sebesar Rp63.900.000 per tahun.

Pendapatan tambahan ini berasal dari inovasi dalam pengolahan limbah sayuran, yang diubah menjadi berbagai produk bernilai tambah. Produk-produk tersebut mencakup *plant booster*, agen hayati, wafer pakan ternak, dan mi sayur. Keberhasilan ini tidak hanya meningkatkan kesejahteraan ekonomi kelompok tani tetapi juga memperlihatkan potensi besar dari pemanfaatan limbah pertanian dalam mendukung keberlanjutan dan diversifikasi sumber pendapatan. Dengan demikian, sistem *smart-eco farming* tidak hanya berkontribusi pada peningkatan produksi pangan, tetapi juga pada pengembangan ekonomi sirkular di sektor pertanian.

## Kesimpulan

Program TAMENG yang diinisiasi oleh PT Petrokimia Gresik dijalankan berdasarkan prinsip *Climate Smart Agriculture (CSA)*. Untuk menciptakan kawasan pertanian berkelanjutan yang bertanggungjawab, perusahaan mengimplementasikan program menjadi 3 (tiga) tahapan. *Pertama*, perusahaan mendukung pembangunan fasilitas untuk memitigasi risiko terjadinya perubahan iklim dengan pembangunan *greenhouse* yang dikelola bersama oleh kelompok TAMENG dan melakukan pendampingan penanganan hama serta mengajarkan dosis pemupukan berimbang sesuai dengan prinsip *precision farming*. Tahap ini dilakukan sebagai bentuk tanggung jawab sosial perusahaan dalam mengurangi dampak lingkungan dan menciptakan pertanian yang regeneratif. *Kedua*, menerapkan teknologi tepat guna pendukung *smart-eco farming* dengan instalasi penggunaan *solar cell* dan pengembangan sistem siram otomatis (*water drip system* berbasis IoT). *Ketiga*, meningkatkan kapasitas petani dengan Loka Latihan Pertanian (LOLAPER). Pada tahap ini, elemen kunci yang terdiri dari Kelompok Tani Amar Tani, BUMDES Sumber Rejeki dan Karang Taruna Desa Tawangargo bekerjasama dengan Politeknik Pembangunan Pertanian (Polbangtan) Malang dan Balai Penerapan Standar Instrumen Pertanian (BPSIP) Jawa Timur untuk menerapkan teknologi pertanian tepat guna dan terbarukan serta untuk melegalisasi sentra pembibitan hortikultura semi organik. Selanjutnya juga diajarkan melakukan pengelolaan manajemen limbah pertanian dengan mengembangkan usaha melalui pemanfaatan limbah sayur menjadi *plant booster*, agen hayati, wafer pakan, dan mi sayur yang dapat menciptakan ekonomi sirkular.

Capaian program TAMENG selama 3 (tiga) tahun berjalan dapat diamati dari manfaat yang dirasakan oleh Kelompok Agronova Vision secara khusus, dan masyarakat Dusun Ngudi secara umum sebagai lokus wilayah pelaksanaan program. Capaian program meliputi peningkatan produktivitas hasil panen cabai yang berimplikasi pada peningkatan pendapatan kelompok. Dari sisi sosial, program berhasil memberi ruang terhadap keterlibatan 12 buruh perempuan dan 8 (delapan) buruh laki-laki dari keluarga miskin dalam mengelola lahan, serta mampu mempekerjakan 10 (sepuluh) tuna karya dalam proses pengolahan produk dari limbah pertanian. Selain itu, dari sisi lingkungan—mampu mengurangi emisi CO<sub>2</sub> dan mengurangi timbulan sampah hasil panen. Rencana strategis (Renstra) program disusun agar implementasi kegiatan dan seluruh praktik baik dapat ditularkan serta direplikasi oleh para petani pada 3 (tiga) dukuh lainnya di Desa Tawangargo. Capaian inovasi program belum bisa diamati secara menyeluruh mengingat umur program baru 3 (tiga) tahun. Namun sejauh ini program berjalan sesuai dengan renstra yang disusun di awal sebagai panduan pelaksanaan selama 5 (lima) tahun dengan *exit program* mengembangkan *integrated farming area* dengan menghubungkan potensi pertanian dan peternakan.

## Daftar Pustaka

- FAO. (n.d). *Climate Smart Agriculture*. Diakses dari <https://www.fao.org/climate-smart-agriculture/en/>
- Helmi, A., Wibowo, A., Sujarnoko, T. U. P. (2023). Mendorong Model Pertumbuhan Ekonomi Sirkular melalui Penerapan Pertanian-Peternakan Regeneratif di Desa Sendangsari dalam Upaya Pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (TPB). Policy Brief: Pertanian, Kelautan, dan Biosains Tropika, Vol. 5, No. 3. Diakses dari <https://doi.org/10.29244/agro-maritim.5.3.644-649>.
- Jose, A., Sia, S. K. (2022). Theory of planned behaviour in predicting the construction of eco-friendly houses. *Management of Environmental Quality: An International*.
- Moleong, L. J. (2018). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Natasha, D. (2022). Manifestasi Gerakan Sosial Baru dalam Krisis Iklim (Studi Kasus: Extinction Rebellion Indonesia). *Jurnal PolGov* 4(1), pp. 169–209. doi: 10.22146/polgov.v4i1.3465.
- Nugroho, N. Pengamat Pertanian UGM: Regenerasi Petani Jadi Masalah di Semua Negara. Diakses pada 2 Agustus 2024 dari <https://ugm.ac.id/id/berita/pengamat-pertanian-ugm-regenerasi-petani-masalah-semua-negara/>
- Prihatin, S. D., Budiono, M. F. (2022). Adaptasi Pemberdayaan Masyarakat Menuju Endemi. Dalam *Pembangunan Sosial dan Kesejahteraan: Jejak Pemikiran, Pendekatan, dan Isu Kontemporer*, p. 183. D.I. Yogyakarta: UGM Press.
- Soetomo. (2022). Pembangunan Kelembagaan Desa di Era Pemberdayaan. Dalam *Pembangunan Sosial dan Kesejahteraan: Jejak Pemikiran, Pendekatan, dan Isu Kontemporer*, p. 128. D.I. Yogyakarta: UGM Press.