

Hilirisasi Teknologi Sistem Integrasi Tanaman Ternak Ikan (SITTI) Menggunakan Pendekatan Konsep *Bio economy, Green Economy, Circular Economy (BGC Economy)*

Umi Hapsari¹, Badiatun Nihayah², Lilik Sutiarto^{*3}, Endang Sutriswati Rahayu⁴,
Didik Purwadi⁵, Wawan Saputra⁶

^{1,2,3,6}Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Indonesia

⁴Departemen Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Indonesia

⁵Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Indonesia

*e-mail: umi.umihapsari@gmail.com¹, badiatunnihayah09@gmail.com², lilik-soetiarso@ugm.ac.id³, endangsrhayu@ugm.ac.id⁴, didik@ugm.ac.id⁵, saputrawawan966@gmail.com⁶

Abstrak

Sistem Integrasi Tanaman Ternak Ikan (SITTI) merupakan bentuk integrasi yang saling berkaitan dan memberikan respon positif berupa aliran material dan energi. Teknologi SITTI dinilai mampu menyelesaikan permasalahan yang dihadapi masyarakat di Desa Sriharjo apabila disinergikan dengan konsep BGC Economy yaitu bio economy, green economy dan circular economy. Tujuan pemberdayaan masyarakat melalui penerapan SITTI adalah meningkatkan produktivitas hasil, memberikan nilai tambah pada aspek ekonomi, sosial, dan meningkatkan daya saing produknya, serta efisiensi penggunaan sumberdaya alam dengan meminimalkan limbah dari proses produksi (zero waste) sehingga menghasilkan lingkungan yang lestari dan berkelanjutan. Kegiatan ini dilaksanakan di Desa Sriharjo, Kecamatan Imogiri, Kabupaten Bantul, Yogyakarta dengan sasaran ditujukan kepada kelompok karang taruna tani dan kelompok wanita tani (KWT). Penerapan teknologi SITTI yang terdiri dari subsistem tanaman hortikultura, ternak ayam, budidaya ikan dan budidaya Black Soldier Fly mampu i) meningkatkan produktivitas hasil (prinsip bioeconomy & circular economy) yaitu adanya hasil dari budidaya ayam petelur, ikan lele, tanaman hortikultura dan maggot, ii) memberikan nilai tambah pada aspek ekonomi sosial, dan meningkatkan daya saing produk, setelah dilakukan perhitungan diperoleh nilai BC ratio sebesar 1,73, iii) efisiensi penggunaan sumberdaya alam dengan meminimalkan limbah dari proses produksi (zero waste) dengan memanfaatkan larva maggot BFS untuk mengurai limbah organik menjadi pupuk (prinsip green economy).

Kata kunci: Bioeconomy, Circular, Economy, Green, Pertanian, SITTI, Zero Waste

Abstract

The Fish Farming Plant Integration System (SITTI) is a form of integration that is interrelated and provides a positive response in the form of material and energy flows. SITTI technology is considered capable of solving the problems faced by the community in Sriharjo Village if it is synergized with the BGC Economy concept, namely bio economy, green economy and circular economy. The aim of community empowerment through the implementation of SITTI is to increase productivity, provide added value to economic and social aspects, and increase the competitiveness of products, as well as the efficient use of natural resources by minimizing waste from the production process (zero waste), to produce a sustainable and sustainable environment. This activity was carried out in Sriharjo Village, Imogiri District, Bantul Regency, Yogyakarta with the target aimed at the farmers youth group and the women's farmer group. The application of SITTI technology which consists of horticultural plant subsystems, chicken farming, fish cultivation and Black Soldier Fly cultivation is able to i) increase product productivity (bio economy & circular economy principles), namely the results from cultivating laying hens, catfish, horticultural plants and maggots, ii) provide added value in social economic aspects, and increasing product competitiveness, after carrying out calculations the BC ratio value was 1.73, iii) efficient use of natural resources by minimizing waste from the production process (zero waste) by utilizing BFS maggot larvae to decompose organic waste into fertilizer (green economic principles).

Keywords: Agriculture, Bioeconomy, Circular, Green, Economy, Zero Waste, SITTI

1. PENDAHULUAN

Penduduk Desa Sriharjo memiliki beberapa sektor yang menjadi suatu penggerak perekonomian diantaranya sektor pertanian, perikanan, peternakan dan industri kecil. Mayoritas penduduk Desa Sriharjo bergerak di sektor pertanian, peternakan dan perikanan. Pada sektor pertanian yang paling banyak dibudidayakan yaitu padi, dan palawija. Sedangkan pada sektor perikanan dan peternakan yang paling banyak dibudidayakan adalah ikan air tawar, peternakan ayam, kambing dan sapi. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Bantul (BPS, 2019) jumlah penduduk usia produktif pada rentan usia 15 – 64 tahun sebanyak 6.040 jiwa atau 69,79% dari total jumlah keseluruhan penduduk. Banyaknya jumlah penduduk dengan usai produktif di desa ini menunjukkan bahwa masyarakatnya memiliki potensi untuk dapat secara responsive dan reaktif dalam menerima introduksi teknologi baru di bidang pertanian, mudah beradaptasi terhadap perkembangan teknologi, dan menjamin keberlanjutan pembangunan wilayah Desa Sriharjo, khususnya sektor pertanian.

Desa Sriharjo merupakan salah satu desa yang berpotensi untuk pengembangan model sistem integrasi tanaman ternak dan ikan (SITTI) karena didukung dengan adanya kelompok penduduk dengan usia produktif yang cukup tinggi dan mayoritas sektor perekonomian pada bidang pertanian, peternakan dan perikanan. Akan tetapi, desa ini masih memiliki karakteristik permasalahan terkait aspek produktivitas, ekonomi, sosial dan terbatasnya pengetahuan terkait dengan teknologi pertanian khususnya pada kelompok taruna tani. Selain pada aspek rendahnya kualitas proses produksi, baik untuk tanaman maupun ternak, juga teknologi penanganan pascapanen sampai pada akses pasar. Penerapan teknologi penanganan limbah juga belum diaplikasikan secara optimal, misalnya pada pengolahan kompos yang seharusnya dapat memberikan manfaat baik digunakan sebagai pupuk organik maupun langsung dijual untuk penambahan pendapatan kelompok. Melihat kondisi tersebut maka perlu untuk mengembangkan sistem pertanian terpadu atau *integrated farming system* di desa ini. Bertani dengan sistem pertanian terpadu lebih menguntungkan karena dapat menghasilkan lebih banyak dengan menggunakan sumber daya yang optimal, memanfaatkan kembali limbah pertanian untuk input pada subsistem lain dan memberdayakan tenaga kerja dari internal keluarga (Gupta, et al., 2020).

Penerapan sistem pertanian terpadu ini sejalan dengan rencana strategis dari Kementerian Pertanian. Salah satu strategi untuk menjaga ketahanan pangan nasional yang tertulis pada rencana strategis Kementerian Pertanian tahun 2020 – 2024 nomor: 484/KPTS/RC.020/M/8/2021 yaitu mengembangkan sistem pertanian terpadu (pola integrasi tanaman dan ternak) (Kementan, 2021). Sistem integrasi tanaman, ternak dan ikan (SITTI) pada dasarnya merupakan sistem pertanian yang mengintegrasikan kegiatan sub sektor pertanian tanaman, ternak, dan ikan untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas sumber daya (lahan, manusia, dan faktor tumbuh lainnya), meningkatkan kemandirian dan kesejahteraan petani secara berkelanjutan (Arimbawa, 2024). Manfaat dari sistem integrasi tanaman, ternak dan ikan dapat disintesis melalui: 1) aspek agronomi yaitu peningkatan kapasitas tanah untuk berproduksi, 2) aspek ekonomi yaitu diversifikasi produk, hasil dan kualitas yang lebih tinggi, serta menurunkan biaya, 3) aspek ekologi yaitu menurunkan serangan hama dan penggunaan pestisida, dan pengendalian erosi, dan 4) aspek sosial yaitu distribusi pendapatan lebih merata (Suwanto, Aryanto, & Effendi, 2015)

Sistem pertanian yang dilakukan di Desa Sriharjo selama ini masih tinggi input, sehingga efisiensi penggunaan input produksi masih perlu ditingkatkan dengan penerapan sistem pertanian terintegrasi, untuk menghemat penggunaan sumberdaya yang ada. SITTI merupakan salah satu pengembangan model sistem pertanian yang efektif dan efisien dalam meningkatkan produktivitas pertanian. Sistem integrasi antara tanaman, ternak dan ikan (SITTI) merupakan contoh model sistem pertanian yang meminimalisir input energi dari luar sistem (Saputra, Sutiarso, & Rahayoe, 2018). Selain permasalahan tingginya input budidaya, manajemen kelompok mitra di desa ini juga perlu diperkuat melalui penataan sistem kelembagaannya dan peningkatan kompetensi para pengelola melalui berbagai aktivitas, misalnya; penyuluhan, pelatihan, pendampingan ataupun aktivitas lainnya. Hal ini tentunya akan memperkuat jaringan sosial antar anggota kelompok. Keterbatasan pengetahuan terkait dengan teknologi, khususnya pada tahapan

budidaya memberikan dampak manfaat yang belum optimal, dari segi produktivitas, dan efisiensi penggunaan sumberdaya.

Untuk memberikan garansi penyelesaian permasalahan prioritas yang berpusat pada peningkatan kondisi ekonomi warga masyarakat di Desa Sriharjo dapat dilakukan dengan mengoptimalkan sistem integrasi pertanian yang disinergikan dengan konsep BGC economy, yaitu (i) Bio economy, (ii) Green economy, (iii) Circular economy. Sinergitas antara SITTI dengan BGC economy merupakan solusi penyelesaian permasalahan yang komprehensif dengan tetap mempertimbangkan kesetimbangan ekosistem, baik dari aspek ekonomi, sosial dan lingkungan. *Bio economy*, *green economy* dan *circular economy* atau dikenal dengan istilah *BGC economy* dalam bidang pertanian merupakan suatu kegiatan dalam mengurangi ketergantungan pada pupuk sintetis dan melindungi sumberdaya alam setempat. Tergantung pada konteks spesifiknya, hasil dari bio ekonomi adalah sumberdaya hayati yang dapat diperbarui, hasil dari ekonomi hijau adalah ekosistem sungai dan air bersih yang berkelanjutan dan hasil dari ekonomi sirkular adalah pengurangan residu berbahaya bagi lingkungan sehingga menghasilkan tanah yang lebih sehat dan sistem produksi pangan jangka panjang yang lebih berketahanan. Kegiatan potensial yang dapat mendukung keberlangsungan program *BGC economy* diantaranya i) modal alam yaitu rehabilitasi hutan, ii) modal manusia yaitu pengetahuan untuk beralih ke produksi pangan regeneratif seperti mengurangi ketergantungan pada pupuk sintesis, iii) modal sosial yaitu mendukung penciptaan jaringan petani lokal untuk berbagi praktik terbaik mengenai metode produksi regeneratif dan iv) modal produksi yaitu dengan penerapan *Internet of Things (IoT)* untuk pemantauan penggunaan air irigasi (Eigenraam, 2022)

Tujuan utama pemberdayaan masyarakat melalui penerapan SITTI di Desa Sriharjo adalah untuk meningkatkan produktivitas hasil, memberikan nilai tambah pada aspek ekonomi dan sosial, dan meningkatkan daya saing produk, serta efisiensi penggunaan sumberdaya alam. Selain itu karena konsep teknologi ini adalah meminimalkan limbah dari proses produksi (*zero waste*), maka pastinya akan menghasilkan lingkungan yang lestari dan berkelanjutan. Untuk mengakselerasi ketercapaian penerapan SITTI di Sriharjo, dalam implementasinya menggunakan pendekatan konsep *Bio economy*, *Green Economy*, *Circular Economy (BGC Economy)*.

2. METODE

Penerapan pemberdayaan masyarakat ini dilakukan di Desa Sriharjo, Kecamatan Imogiri, Kabupaten Bantul pada bulan Maret – September 2021. Metode dan tahapan yang digunakan meliputi:

- Identifikasi kebutuhan masyarakat, kegiatan identifikasi dilakukan dengan melihat data sekunder dan survei langsung ke lapangan. Sehingga diperoleh data – data terkait kebutuhan dan kendala yang sedang dihadapi masyarakat di Desa Sriharjo;
- Perancangan model SITTI yang disesuaikan dengan kondisi lingkungan desa yang didukung dengan kepakaran masing-masing bidang dari Tim UGM;
- Pembuatan/penerapan model teknologi SITTI dengan mempertimbangkan kesesuaian identifikasi kebutuhan masyarakat;
- Pendampingan masyarakat, kegiatan pendampingan dilakukan secara intensif agar warga mampu mandiri;
- Diseminasi hasil penerapan SITTI.

2.1. Desain produk teknologi SITTI

Aliran energi dalam pertanian merupakan kunci keseimbangan energi di ekosistem secara keseluruhan. Seluruh kegiatan pertanian ditunjukkan untuk memperoleh produksi maksimum per unit satuan luas tertentu dari tanah pertanian, yaitu dengan:

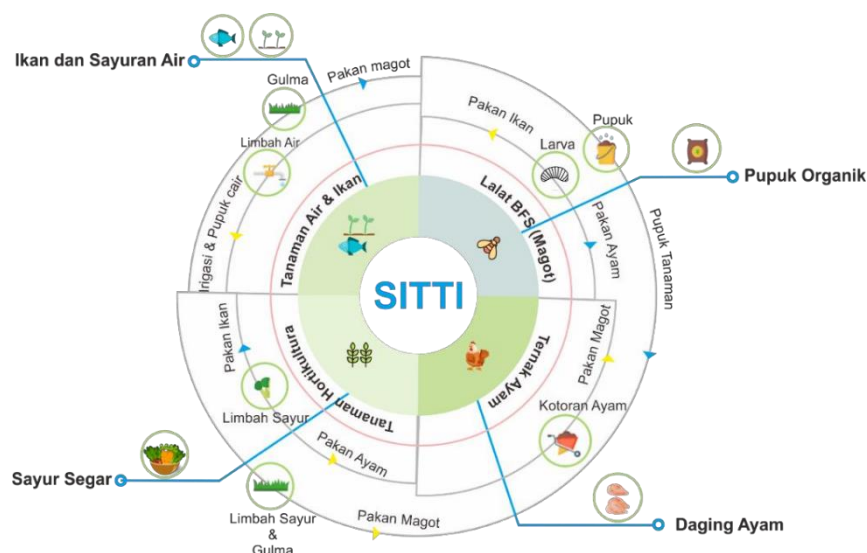
- melakukan tata cara bertani menggunakan teknologi yang terus-menerus diperbaharui untuk memperoleh keuntungan maksimum,
- menekan sekecil kecilnya ketidakmampuan dalam produksi pertanian,

- c. mencegah penurunan kapasitas produksi tetapi secara langsung juga tidak mengorbankan keseimbangan.

Sistem pertanian terpadu dimaksudkan untuk memperpanjang siklus biologi dan mengoptimalkan pemanfaatan sisi lain pertanian dan peternakan. Setiap mata rantai siklus diupayakan menghasilkan produk baru yang memiliki nilai ekonomis. Berikut adalah 4 strategi sistem pertanian terpadu yaitu:

- a. meningkatkan variasi sumber pendapatan petani melalui nilai tambah ekonominya,
- b. menurunkan biaya produksi dengan penggunaan bahan organik dari ternak maupun limbah sisa pertanian untuk menyuburkan lahan,
- c. mengoptimalkan pemanfaatan secara bijak dengan mempertimbangkan aspek konservasi lahan dan tanah,
- d. membangun kelembagaan terpadu yang memberikan penyuluhan akan hal teknis serta peningkatan sumberdaya manusia.

Model pertanian SITTI dapat meminimalisir pencemaran lingkungan, karena seluruh output dari masing sub sistem bisa digunakan untuk input subsistem yang lain. Sehingga model pertanian SITTI sangat layak untuk dikembangkan lebih lanjut. Komponen usahatani SITTI meliputi usaha tanaman hortikultura, ternak ayam dan perikanan (lele bioflok) dan dilengkapi dengan budidaya maggot sebagai pengolah limbah organiknya. Diagram pengembangan Sistem Integrasi Tanaman, Ternak dan Ikan (SITTI) melalui pendekatan *BGC economy* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram pengembangan dan implementasi SITTI melalui pendekatan *BGC economy*

2.2. Prinsip kerja penerapan SITTI

Beberapa prinsip kerja dalam penerapan SITTI adalah;

- a. Pengenalan model teknologi SITTI yang dilakukan oleh Tim UGM kepada kelompok mitra, sehingga warga paham betul terkait dengan produk teknologi ini,
- b. Tim UGM dan masyarakat bersama-sama dalam merencanakan calon lokasi dan tata waktu penerapan SITTI,
- c. Tim UGM melakukan pendampingan dan pelatihan penerapan teknologi SITTI, manajemen pengelolaan SITTI,
- d. Anggota kelompok mitra membuat demplot-demplot yang disesuaikan dengan komponen sistem yang sudah disepakati dalam desain teknologi SITTI,
- e. Pengamatan rutin di lapangan bersama Tim UGM dan kelompok mitra terkait dengan pertumbuhan budidaya tanaman horti, ternak dan ikan, dilanjutkan diskusi intensif untuk membahas perkembangan penerapan teknologi,

- f. Anggota kelompok didampingi dalam melakukan pengamatan, pengukuran di lapangan sampai pada tahapan panen dan pascapanen hasil budidaya, kemudian dilakukan evaluasi bersama.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Kegiatan Sosialisasi

Kegiatan awal terkait hilirisasi Teknologi Sistem Integrasi Tanaman, Ternak, Ikan (SITTI) ini adalah sosialisasi yang melibatkan berbagai lapisan *stakeholder* hingga karang taruna tani. Sosialisasi pemberdayaan masyarakat dapat membantu untuk meningkatkan pengertian pada masyarakat dan pihak terkait tentang program. Proses sosialisasi sangat menentukan ketertarikan masyarakat untuk berperan dan terlibat dalam program (Hadiyanti, 2008). Sosialisasi ini dihadiri oleh pemerintah daerah (perangkat Desa Sriharjo), Universitas Gadjah Mada dan masyarakat desa seperti terlihat pada Gambar 2. Kelompok sasaran dari kegiatan ini adalah karang taruna tani dan kelompok wanita tani sebagai pelaku dan penerima teknologi yang dikembangkan oleh Tim UGM.

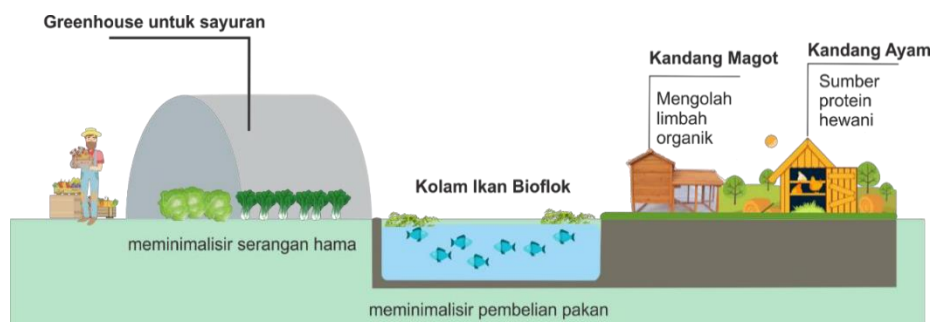


Gambar 2. Sosialisasi teknologi SITTI kepada karang taruna tani dan kelompok wanita tani

Program ini diharapkan mampu menjadi solusi bagi permasalahan mitra terutama berhubungan dengan tingkat ekonomi, produktivitas dan kelestarian lingkungan. Selain itu juga dilakukan diskusi dengan *stakeholder* setempat terkait pemilihan tempat untuk membangun teknologi SITTI, kriteria tempat yang diutamakan adalah mudah diakses dan dipilih berdasarkan keputusan dan kesepakatan bersama.

3.2. Hilirisasi Teknologi SITTI

Dalam proses pembangunan Teknologi Sistem Integrasi Tanaman, Ternak dan Ikan (SITTI) dilakukan sesuai dengan desain yang dirancang pada awal perencanaan. Desain teknologi Sistem Integrasi Tanaman, Ternak, Ikan (SITTI) yang dirancang seperti pada Gambar 3 merupakan solusi untuk menyelesaikan tiga masalah prioritas yang dijabarkan lebih lanjut, i) perbaikan kondisi ekonomi keluarga melalui optimalisasi pemanfaatan lahan pekarangan dengan budidaya sistem pertanian, ii) keterbatasan akses teknologi di bidang pertanian yang berakibat pada rendahnya produktivitas dan inefisiensi dalam penggunaan sumberdaya yang ada, kerusakan kualitas lingkungan hidup, serta belum terolahnya limbah pertanian yang dihasilkan, iii) perlunya penguatan jaringan sosial dalam kelompok sebagai modal utama untuk pengelolaan usaha yang akan dilaksanakan. SITTI merupakan bentuk integrasi dari tiga sub sistem yang saling terkait dan memberikan respon positif berupa aliran material dan energi. Berikut gambar model SITTI yang akan diimplementasikan kepada masyarakat di Desa Sriharjo.



Gambar 3. Model teknologi SITTI

Tabel 1. Nilai tambah dan aspek teknologi SITTI

No.	Aspek	Uraian
1.	Nilai tambah ekonomi, produktifitas dan efisiensi	Ada 4 macam produk yang dihasilkan dari SITTI : Telur ayam, maggot, ikan lele dan tanaman hidroponik. Bibit ayam petelur dalam satu kandang berjumlah 30 ekor mampu menghasilkan 1 kg telur perhari, untuk lele dari jumlah bibit 2000 ekor setelah panen dihasilkan lele sebanyak 250 kg. Perbandingan komposisi pakan 3:7 (30% maggot dan 70% pakan pabrikan) dinilai lebih efisien dalam budidaya ayam dan ikan.
2.	Lingkungan (nirlimbah)	- Pemanfaatan maggot sebagai pengolah limbah organik dapat mengurangi pencemaran lingkungan. Maggot mampu mengolah limbah organik rumah tangga dari kelompok. - Pemanfaatan kolam bioflok juga mengurangi pencemaran bau. Penggunaan maggot sebagai pakan ikan membantu mengurangi pencemaran bau pada kolam.
3.	Dapat dengan mudah diimplementasikan oleh masyarakat (<i>implementability</i>)	Model SITTI ini sangat mudah untuk diimplementasikan kepada masyarakat.
4.	Aspek keberlanjutan program	Aspek keberlanjutan program ini sangat besar, karena sangat mudah diterapkan dan mampu memberikan dampak positif terhadap ekonomi, sosial dan lingkungan.

Sinergitas antara SITTI dengan *BGC economy* merupakan solusi penyelesaian permasalahan yang komprehensif dengan tetap mempertimbangkan kesetimbangan ekosistem, baik dari aspek ekonomi, sosial dan lingkungan hidup warga. Untuk memperjelas keterkaitan antara produk teknologi SITTI dalam memberikan solusi permasalahan prioritas dapat dijabarkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Solusi permasalahan prioritas melalui teknologi SITTI

No	Permasalahan Prioritas	Solusi Program
1.	Bagaimana meningkatkan kondisi ekonomi keluarga/ warga masyarakat?	Sistem terpadu tanaman hortikultura – ternak ayam – budidaya ikan – budidaya lalat memberikan peningkatan nilai tambah yang berupa produktivitas & ekonomi bagi pelaku sistem (prinsip <i>bio-economy</i> dan <i>circular economy</i>)
2.	Keterbatasan warga masyarakat dalam akses teknologi di bidang pertanian	Teknologi SITTI merupakan paket teknologi pada sistem pertanian mulai dari hulu sampai hilir dengan mempertimbangkan konsep zero waste (nir-limbah) dan efisiensi penggunaan sumberdaya, sehingga menjamin kelestarian lingkungan dan berkelanjutan pembangunan masyarakat (prinsip <i>green economy</i>)
3.	Lemahnya jaringan sosial antar anggota masyarakat terkait pengelolaan kelompok	SITTI merupakan sistem terpadu dan komprehensif yang mengkaitkan berbagai aspek pengembangan, tidak hanya dalam bentuk teknologi, tetapi juga aspek manajemen, pengetahuan, dan sosiologi masyarakat.

Dalam tabel di atas terlihat bahwa integrasi antara teknologi SITTI dengan model *BCG - economy* dapat diyakini mampu memberikan solusi pada permasalahan prioritas yang saat ini dihadapi oleh kelompok mitra. Berdasarkan desain SITTI yang sudah dijelaskan pada Gambar 1 dan 3 maka dilakukan tahap pembangunan teknologi SITTI yang dimulai dari pembuatan kandang maggot, kandang ayam dan kolam lele. Keterlibatan masyarakat secara langsung dalam pelaksanaan program desa binaan akan menimbulkan rasa memiliki dan bertanggung jawab terhadap program – program yang sudah didiseminasikan. Dalam pembangunan teknologi SITTI ini memerlukan lokasi yang mampu menyediakan kondisi optimal untuk pertumbuhan ayam, lele, dan maggot, seperti cukup pencahayaan sinar matahari seperti terlihat pada Gambar 4.

Proses pemberdayaan masyarakat diharapkan mampu memenuhi beberapa hal berikut :

- Learning by doing* – Pemberdayaan adalah proses belajar, dan terdapat tindakan konkrit yang kontinyu dan dampaknya dapat terlihat.
- Problem solving* – Pemberdayaan harus memberikan pemecahan masalah krusial pada waktu yang tepat.
- Self evaluation* – Pemberdayaan harus mampu mendorong masyarakat melakukan evaluasi secara mandiri. Pada kegiatan evaluasi, masyarakat difasilitasi oleh pendamping agar mereka mampu menilai hasil yang telah dicapai. Dengan harapan mereka mampu menjadikan kegagalan yang terjadi sebagai panduan untuk proses pemberdayaan kedepannya.
- Self development and coordination* – Pemberdayaan agar mendorong pengembangan diri dan melakukan koordinasi dengan pihak lain secara luas.
- Self selection* – Pemberdayaan menumbuhkan kemandirian dalam menetapkan langkah kedepan.

Pada Gambar 4 terlihat masyarakat sedang melakukan proses pemberdayaan meliputi hal *learning by doing* yaitu mengimplementasikan desain SITTI yang sudah disosialisasikan oleh Tim dari UGM dengan pendampingan intensif. Warga masyarakat mampu berkoordinasi secara mandiri dan berimprovisasi dalam membangun teknologi dikarenakan mayoritas yang terlibat berprofesi sebagai tenaga bangunan dan tukang kayu, ini sesuai proses pemberdayaan pada tahap proses *self development and coordination*. Dengan melakukan pengembangan diri dan mengimplementasikan keahlian dalam pembangunan SITTI ini, maka warga dapat membuat kandang sesuai dengan apa yang mereka kehendaki dengan tetap berpegang pada desain awal perencanaan. Kegiatan pembangunan kandang dilakukan di malam hari atas inisiatif dan kemandirian warga dengan keinginan dan semangat yang kuat untuk segera menyelesaikan model SITTI sehingga dapat segera dilakukan budidaya ayam, lele dan maggot. Proses *self selection* sudah diwujudkan warga dengan menumbuhkan kemandirian dalam menetapkan langkah awal kedepan untuk mewujudkan teknologi SITTI.



Gambar 4. Proses pembangunan model SITTI

Ibu-ibu kelompok wanita tani dan taruna tani juga mempunyai peranan penting dalam menyediakan konsumsi untuk bapak – bapak yang bekerja membangun kandang. Sebagai pelaku pembudidaya nantinya, mereka ikut berpartisipasi aktif mulai dari awal pembangunan teknologi ini. Seperti terlihat pada Gambar 5, ibu – ibu dan taruna tani melakukan proses *problem solving*

yaitu mereka harus mampu menentukan jenis ternak yang tepat untuk mereka budidayakan dan tetap berkoordinasi dengan Tim dari UGM. Pemilihan jenis ternak yang tepat merupakan salah satu bentuk permasalahan yang krusial karena akan berkaitan dengan proses budidaya, produktivitas dan pengolahan produk untuk keberlanjutan kedepannya.

Kegiatan diskusi dilakukan antara karang taruna tani dan kelompok wanita tani seperti terlihat pada Gambar 5 yaitu terkait pemilihan jenis ternak ayam yang akan dibudidayakan. Berdasarkan hasil kesepakatan, kelompok penerima manfaat memilih jenis ayam petelur dengan mempertimbangkan berbagai produk yang dihasilkan dan kemanfaatannya bagi masyarakat. Melihat antusias dan komitmen warga untuk melakukan budidaya menjadi optimisme kedepannya untuk keberlanjutan program desa binaan ini.



Gambar 5. Proses diskusi terkait penentuan jenis ternak yang akan dibudidayakan

Pemberian kewenangan kepada masyarakat dalam pengelolaan pembangunan akan lebih mendorong tumbuh kembang inisiatif dan kreatifitas dan akan menjamin adanya keberlanjutan. Pelatihan dan pendampingan yang dilakukan diharapkan bisa menjadi modal untuk menjaga keberlanjutan kegiatan pemberdayaan. Seperti terlihat pada Gambar 4 terlihat warga berinisiatif melakukan kegiatan gotong – royong untuk membangun model SITTI secara bersama – sama.

3.3. Kegiatan Pelatihan dan Pendampingan

Manajemen kelompok mitra perlu diperkuat melalui penataan sistem kelembagaannya dan peningkatan kompetensi para pengelola melalui berbagai aktivitas, misalnya; penyuluhan, pelatihan, pendampingan ataupun aktivitas lainnya. Hal ini tentunya akan memperkuat jaringan sosial antar anggota kelompok. Tim UGM melakukan pelatihan dan pendampingan penerapan teknologi SITTI dan manajemen pengelolaan SITTI. Selain pelatihan, tim juga mengajak mitra untuk studi banding ke lokasi yang sudah menerapkan teknologi SITTI, ini merupakan salah satu bentuk transfer pengetahuan kepada penerima manfaat. Harapannya dengan adanya kegiatan ini maka akan mendorong tumbuhnya inisiatif dan kreativitas masyarakat untuk mampu mengatasi masalah yang ada di lapangan. Teknologi yang tepat guna merupakan salah satu pendekatan yang penting dalam pemberdayaan masyarakat desa dalam pertanian. Teknologi ini harus dirancang khusus untuk memenuhi kebutuhan masyarakat desa dengan mempertahankan dan memperkaya pengetahuan dan budaya lokal (Admindesa, 2023).

Kegiatan pelatihan dan studi banding diikuti oleh kelompok wanita tani dan taruna tani, harapannya setelah adanya kegiatan ini para penerima manfaat mendapatkan transfer pengetahuan sehingga kompetensi SDM meningkat. Dampak dari kegiatan pemberdayaan tidak hanya dilihat dari kenaikan dalam bidang ekonomi tetapi juga dari aspek lainnya terutama terkait skill dan kemampuan SDM penerima manfaat. Indikator keberhasilan dari kegiatan ini salah satunya adalah terjadi peningkatan kompetensi SDM dari kelompok mitra, baik pada aspek pengetahuan tentang teknologi SITTI dan aspek ketrampilan dalam melakukan budidaya sistem tersebut. Selain pelatihan, pendampingan yang intensif merupakan kunci dari keberlanjutan suatu program pemberdayaan. Pembentukan pioneer – pioneer dalam kelompok mitra menjadi salah satu strategi dalam menjamin keberlanjutan program, pioneer inilah yang nantinya akan dapat melakukan *knowledge transfer* terkait dengan teknologi SITTI yang diterapkan.



Gambar 6. Kegiatan studi banding dan pelatihan budidaya maggot

3.4. Kegiatan Budidaya

Pada tahap budidaya sudah terlihat memberikan dampak manfaat yang optimal, dari segi produktivitas dan efisiensi penggunaan sumberdaya. Hal ini berkaitan dengan pemanfaatan larva maggot untuk menggantikan pakan ayam dan lele sebesar 20 – 30%, penggunaan larva maggot sebagai pakan akan menekan biaya atau modal produksi yang dikeluarkan oleh petani. Selain itu, dalam pengolahan limbah organik rumah tangga menjadi lebih optimal dengan bantuan BFS. Penerima manfaat (mitra) sudah merasakan manfaat dari penerapan teknologi SITTI ini yaitu sudah dilakukan panen lele pertama dan ayam petelur sudah mampu menghasilkan telur 1 kg/hari.



Sub sistem budidaya ikan lele ini memanfaatkan input pakan 30% dari maggot dan 70% dari pakan pabrikan. Sehingga mampu menghemat pembelian pakan pabrikan.



Sub sistem budidaya ayam petelur ini memanfaatkan input pakan 30% dari maggot dan 70% dari pakan pabrikan. Sehingga mampu menghemat pembelian pakan pabrikan.



Sub sistem budidaya maggot yang mampu membantu mengolah limbah organik rumah tangga dan kotoran ayam pada subsektor peternakan, sehingga mampu mendukung konsep *zero waste* (nir-limbah)

Gambar 7. Proses Budidaya Maggot – Ayam Petelur - Ikan

Pemerintah Desa bersinergi untuk mengembangkan kegiatan ini dengan melibatkan BUMDes untuk mengolah sampah organik dengan menggunakan maggot. Diakhir tahapan penerapan teknologi SITTI, masyarakat tidak hanya mengukur hasil panen tetapi juga ikut berpartisipasi pada proses evaluasi secara menyeluruh pada program penerapan SITTI. Sehingga hasil evaluasi nantinya akan menjadi *feedback* bagi kelompok mitra untuk memperbaiki kendala selama pelaksanaan budidaya dengan penerapan teknologi SITTI.

3.5. Analisa Usaha Tani

Sistem pertanian terpadu tanaman hortikultura, ternak ayam, budidaya ikan dan budidaya maggot memberikan peningkatan nilai tambah berupa produktivitas dan ekonomi bagi kelompok masyarakat atau mitra dengan prinsip bio – economy dan circular economy. Pada Tabel 3 menunjukkan proyeksi analisa usaha tani SITTI dalam satu tahun untuk melihat peningkatan produktivitas dan penambahan pendapatan bagi kelompok. Untuk subsistem ayam dan lele menggunakan komposisi pakan 70% pakan pabrikan dan 30% maggot (produksi sendiri). Terlihat pada Tabel 3 bahwa penerapan SITTI memberikan laba yang cukup tinggi yaitu 73%, hal ini menunjukan bahwa penggunaan output subsistem lain untuk input subsistem dapat menekan penggunaan input dari luar sistem yaitu seperti pakan pabrikan dan pupuk kimia. Sehingga keuntungan yang diperoleh lebih besar karena modal usaha yang dikeluarkan lebih rendah.

Tabel 3. Proyeksi analisa usaha tani sistem integrasi tanaman – ternak – ikan (SITTI) dalam 1 tahun

Tahun	Blaya produksi (Rp)	Penerimaan (Rp)	BC Rasio	Laba (%)
1	Rp 16.505.556,00	Rp 28.458.000,00	1,73	73

(Keterangan: Luas area 4x8 m², bibit lele 2000 ekor, bibit ayam petelur 30 ekor, *fivedoll maggot* 300 gr)

Selain itu berdasarkan hasil penelitian menunjukan bahwa komposisi pakan komersil (pabrikan) 50%, Maggot BSF 30% dan Sawi 20% menghasilkan nilai *Daily Weight Gain* atau pertambahan bobot harian ayam sebesar 14,58 gram dengan tingkat efisiensi pakan sebesar 27% (K.B.P, Sutiarmo, Peasetyatama, & Hapsari, 2022). Komposisi pakan ini dinilai paling efisien sebagai alternatif untuk menekan pemberian pakan pabrikan, sehingga mampu menekan biaya usaha tani juga.

SITTI mampu meningkatkan produktivitas sistem usahatani, yaitu pada subsistem ayam petelur dapat dihasilkan telur (protein hewani), subsistem lele berupa protein hewani, subsistem lalat BFS dihasilkan telur, *fivedoll*, larva maggot pupa dan pupuk hasil olahan larva maggot. Dari perhitungan yang dilakukan diperoleh tambahan pendapatan untuk setiap anggota kelompok dalam sebulan Rp 199.844,00 perorang untuk anggota kelompok yang berjumlah 11 orang.

4. KESIMPULAN

Hilirisasai Teknologi SITTI (Sistem Integrasi Tanaman, Ternak, Ikan) yang terdiri dari subsistem tanaman hortikultura sawi, budidaya ikan lele, budidaya ayam petelur dan budidaya lalat BSF mampu meningkatkan produktivitas hasil (pinsip *bio – economy & circular economy*), memberikan nilai tambah pada aspek ekonomi yaitu dengan mampu memberikan tambahan pendapatan bagi anggota kelompok sebesar Rp 199.844,00 perorang, pada aspek sosial juga terjadi perubahan yaitu semakin meningkatnya kesadaran masyarakat untuk merubah sistem budidaya yang lebih ramah lingkungan dan meningkatkan daya saing produk, efisiensi penggunaan sumber daya alam dengan meminimalkan limbah dari proses produksi (*zero waste*) sehingga menghasilkan lingkungan yang lestari dan berkelanjutan (prinsip *green economy*).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Pengabdian Kepada Masyarakat, Universitas Gadjah Mada yang telah memberi dukungan **pendanaan** melalui hibah pengabdian masyarakat berbasis desa binaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Admindesa. (2023, Oktober 26). *Desa Bhuan Jaya*. Retrieved from Pemberdayaan Masyarakat Desa dalam Pertanian: Membangun Kearifan Lokal: <https://www.bhuanajaya.desa.id/pemberdayaan-masyarakat-desa-dalam-pertanian-membangun-kearifan-lokal/>
- Arimbawa, I. (2024, Juli 31). *Bahan Ajar Mata Kuliah Pertanian Terpadu*. Retrieved from simdos.unud.ac.id: https://simdos.unud.ac.id/uploads/file_pendidikan_dir/3cc0d5639fa32b4f803e5b1043dae1e0.pdf,
- BPS. (2019). *Kecamatan Imogiri Dalam Angka 2019*. Yogyakarta: BPS Kabupaten Bantul.
- Eigenraam, M. (2022). *Understanding the Bio-Circular-Green (BCG) Economy Model*. Melbourne, Australia: SOM Steering Committee on Economic and Technical Cooperation (SCE).
- Gupta, A. K., Yadav, D., Dungdung, B. G., Paudel, J., Chaudhary, A. K., & Arshad, R. (2020). Integrated Farming Systems (IFS) - A Review Paper. *International Journal of Engineering Applied Sciences and Technology*, 134 - 137.
- Hadiyanti, P. (2008). STRATEGI PEMBERDAYAAN MASYARAKAT MELALUI PROGRAM KETERAMPILAN PRODUKTIF DI PKBM RAWASARI, JAKARTA TIMUR. *Prespektif Ilmu Pendidikan*, 90 - 99.
- K.B.P, L. D., Sutiarto, L., Peasetyatama, Y. D., & Hapsari, U. (2022). The Effect of Feed Variation on Jowo Super Chicken (*Gallus domesticus*) Growth in the Integrated System of Crops – Livestock – Fish. *The 2nd International Conference on Smart and Innovative Agriculture (ICoSIA 2021)* (pp. 201 - 206). Yogyakarta: Atlantis Press.
- Kementan. (2021). *Rencana Strategis Kementerian Pertanian Tahun 2020 - 2024*. Jakarta: Kementerian Pertanian.
- Saputra, W., Sutiarto, L., & Rahayoe, S. (2018). *Analisis Sistem Integrasi Tanaman, Ternak, Ikan (SITTI) dengan Pendekatan Keseimbangan Energi*. Yogyakarta : Pascasarjana Teknik Pertanian Universitas Gadjah Mada.
- Suwarto, Aryanto, A. T., & Effendi, d. I. (2015). Perancangan Model Pertanian Terpadu Tanaman-Ternak dan Tanaman-Ikan di Perkampungan Teknologi Telo, Riau. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 168 - 177.

Halaman Ini Dikosongkan