

PENDAMPINGAN PERGURUAN TINGGI DALAM BUDIDAYA PERTANIAN YANG RAMAH LINGKUNGAN MELALUI INOVASI TEKNOLOGI *TRI IN ONE_OKEY* SEBAGAI BIO FERTILIZER, BIO FUNGISIDA DAN BIO DEKOMPOSER

Okke Rosmaladewi¹, Deti Rostini², Tika Purwati³

^{1,2,3}Universitas Islam Nusantara (UNINUS), Bandung
okkerosmala@yahoo.co.id

Abstract

Extreme climate changes such as drought and attacks by plant pests (OPT) on various commodities have caused decreased production and crop failure. So far, OPT control has used chemical pesticides with high doses and intensities, which endanger consumers and pollute the environment. Indonesia is one of the three largest pesticide users in the world after Brazil and the United States. Pesticide use in Indonesia is recorded at 283 kilograms. 10.0% -12.0% of pesticides circulating in the market are illegal or fake. Indonesian society is now aware that agricultural products containing pesticide residues are very dangerous and require healthier natural agricultural products. Therefore, University Assistance both technologically and socially in Environmentally Friendly Agricultural Cultivation and Plant Protection through an Integrated OPT Control System is very important to implement. Environmentally friendly agriculture is a sustainable agricultural system that aims to increase and maintain high productivity by implementing healthy plant cultivation, paying attention to nutrient supply using organic materials, minimizing dependence on chemical fertilizers and pesticides, improving soil biota, and implementing integrated OPT control. The technological innovation implemented is using the Tri in One_okey biological control agent with the active ingredient of Trichoderma harzianum Rifai. fungus. Which is an antagonistic fungus of plant pathogens, can be used to control several plant diseases caused by phytopathogenic fungi. Because of its nature as a biofungicide, biofertilizer and biodecomposer, Tri in One_Okey can be used to protect plants from several pathogens. Increase production and improve the quality of the harvest and is safe for the environment. This innovation needs to be developed to implement environmentally friendly agriculture because Tri in One_Okey is not toxic to plants and is also a decomposer that can improve soil structure, facilitate plant root growth, retain water, increase the biological activity of beneficial soil microorganisms and is safe for the environment. So that by using Tri in One_Okey can provide benefits both ecologically, economically and socially.

Keywords : Eco-Friendly Agriculture, Plant Disturbing Organisms, Tri in One_okey

Abstrak

Perubahan iklim yang sangat ekstrim seperti kekeringan dan serangan organisme pengganggu tumbuhan (OPT) pada berbagai komoditas menyebabkan penurunan produksi dan gagal panen. Selama ini pengendalian OPT dengan menggunakan pestisida kimiawi dengan dosis dan intensitas yang tinggi, sehingga membahayakan konsumen dan mencemari lingkungan. Indonesia merupakan salah satu dari tiga negara pengguna pestisida terbesar di dunia setelah Brazil, dan Amerika Serikat. Penggunaan pestisida di Indonesia tercatat mencapai 283 kiloton. 10,0 %-12,0% pestisida yang beredar di pasar bersifat ilegal atau palsu. Masyarakat Indonesia kini menyadari bahwa produk pertanian yang mengandung residu pestisida sangat berbahaya dan memerlukan hasil pertanian alami yang lebih sehat. Oleh karena itu Pendampingan Perguruan tinggi baik secara teknologi dan sosial dalam Budidaya Pertanian yang Ramah lingkungan dan Perlindungan Tanaman melalui Sistem Pengendalian OPT secara Terpadu sangat penting untuk dilaksanakan. Pertanian yang ramah lingkungan merupakan sistem pertanian berkelanjutan bertujuan untuk meningkatkan dan mempertahankan produktivitas tinggi dengan melaksanakan budidaya tanaman yang sehat, memperhatikan pasokan hara dengan menggunakan bahan organik, minimalisasi ketergantungan pada pupuk dan pestisida kimia, perbaikan biota tanah, dan melaksanakan pengendalian OPT secara terpadu. Inovasi teknologi yang dilaksanakan yaitu menggunakan Agenia pengendali hayati Tri in One_okey dengan bahan aktif jamur Trichoderma harzianum Rifai. Yang merupakan jamur antagonis dari patogen tanaman, dapat digunakan untuk mengendalikan beberapa penyakit tanaman yang disebabkan oleh jamur fitopatogenik. Karena sifatnya sebagai biofungisida, biofertilizer dan

biodekomposer, sehingga Tri in One_Okey dapat digunakan untuk melindungi tanaman dari beberapa patogen. Meningkatkan produksi serta meningkatkan kualitas hasil panen dan aman bagi lingkungan. Inovasi ini perlu dikembangkan untuk melaksanakan pertanian yang ramah lingkungan karena Tri in One_Okey tidak toksik terhadap tanaman juga sebagai dekomposer yang dapat memperbaiki struktur tanah, memudahkan pertumbuhan akar tanaman, menahan air, meningkatkan aktivitas biologis mikroorganisme tanah yang menguntungkan dan aman bagi lingkungan. Sehingga dengan menggunakan Tri in One_Okey dapat memberikan keuntungan baik secara ekologis, ekonomis dan sosial.

Kata Kunci: Pertanian Ramah Lingkungan, Organisme Pengganggu Tumbuhan, Tri in

I. PENDAHULUAN (Introduction)

Pembangunan Pertanian dihadapkan banyak tantangan diantaranya perubahan iklim yang mengancam kerawanan pangan, konversi areal budidaya menjadi non pertanian, pertumbuhan penduduk yang sejalan dengan peningkatan kebutuhan bahan pangan, eksploitasi dan degradasi sumber daya lahan pertanian yang menurunkan kualitas tanah, lingkungan, dan produk pertanian. (Maun Y.I, M, 2024). Selain itu perubahan iklim yang sangat ekstrim seperti kekeringan dan serangan organisme pengganggu tumbuhan (OPT) pada berbagai komoditas menyebabkan penurunan produksi dan gagal panen. Serangan organisme pengganggu tanaman (OPT) seperti gulma, hama, dan penyakit tanaman merupakan kendala dan tantangan dalam memantapkan hasil budidaya tanaman pertanian yang tinggi atau memperkecil kehilangan hasil. Keberadaan gulma mampu menurunkan hasil berkisar 18– 68 persen (Humaedah, 2017). Serangan meningkatkan kehilangan hasil tanaman budidaya, misal serangan penggerek batang mampu mengakibatkan kehilangan hasil padi berkisar 20–95 persen di beberapa negara Asia Tenggara dan Selatan.

Selama ini pengendalian OPT dengan menggunakan pestisida kimiawi dengan dosis dan intensitas yang tinggi, sehingga dapat membahayakan konsumen dan mencemari lingkungan. Sejak era revolusi hijau pada tahun 1970-an, penggunaan pestisida sintetis meningkat nyata dan berpengaruh terhadap keberhasilan capaian produksi tanaman tinggi. Namun kecenderungan petani menggunakan pestisida sintetis secara tidak bijaksana meningkatkan akumulasi residu dalam tanah, air, produk pertanian, menyebabkan resurjensi, predator dan musuh alami hama terbunuh, dan mengganggu kesehatan manusia (Soejitno, 2002). Indonesia merupakan salah satu dari tiga negara pengguna pestisida terbesar di dunia setelah Brazil, dan Amerika Serikat. Penggunaan pestisida di Indonesia tercatat mencapai 283 kiloton. 10,0 %-12,0% pestisida yang beredar di pasar bersifat ilegal atau palsu. Masyarakat Indonesia kini semakin menyadari bahwa produk pertanian yang mengandung residu pestisida sangat berbahaya dan memerlukan hasil pertanian alami yang lebih sehat. Oleh karena itu budidaya pertanian yang ramah lingkungan menjadi semakin penting dalam menghadapi tantangan perubahan iklim, degradasi lahan, serta penurunan kualitas lingkungan akibat penggunaan bahan kimia secara berlebihan dalam sistem pertanian. Teknologi pertanian yang ramah lingkungan adalah sebuah pendekatan yang

menekankan pentingnya menjaga keseimbangan ekosistem dan keberlanjutan sumber daya alam. Namun, dalam praktik pertanian konvensional, penggunaan pupuk kimia dan pestisida seringkali menyebabkan kerusakan tanah, polusi air, serta penurunan keanekaragaman hayati. Oleh karena itu, muncul kebutuhan untuk mengganti bahan kimia tersebut dengan teknologi biologis yang lebih aman. Pertanian yang ramah lingkungan merupakan sistem pertanian berkelanjutan bertujuan untuk meningkatkan dan mempertahankan produktivitas tinggi dengan melaksanakan budidaya tanaman yang sehat, memperhatikan pasokan hara dengan menggunakan bahan organik, minimalisasi ketergantungan pada pupuk dan pestisida kimia, perbaikan biota tanah, dan melaksanakan pengendalian OPT secara terpadu.

Untuk merubah petani dari budidaya yang konvensional ke budidaya pertanian yang ramah lingkungan dan melaksanakan perlindungan tanaman melalui sistem pengendalian OPT secara terpadu, tidak mudah. Sehingga diperlukan pendampingan baik secara teknik maupun sosial dari perguruan tinggi. Perguruan tinggi, sebagai pusat inovasi dan penelitian, memiliki peran strategis dalam memberikan pendampingan kepada petani melalui penerapan teknologi berbasis ekologi.

Inovasi teknologi dari perguruan tinggi yang dapat diterapkan di tingkat petani yaitu melaksanakan budidaya pada berbagai komoditas yang sesuai dengan *Good Agriculture Practices* (GAP) dengan menggunakan Agensia pengendali hayati *Tri in One_okey*. Dengan bahan aktif jamur *Trichoderma harzianum* Rifai, yang merupakan jamur antagonis dari patogen tanaman. Dapat digunakan untuk mengendalikan beberapa penyakit tanaman yang disebabkan oleh jamur fitopatogenik. *Tri in One_okey* adalah solusi inovatif yang menggabungkan tiga fungsi penting dalam satu produk. Yaitu sebagai pupuk organik (bio fertilizer), pengendali hama alami (bio fungisida), dan agen pembusuk bahan organik (bio dekomposer). Teknologi ini diharapkan mampu mengurangi ketergantungan pada bahan kimia sintetis, meningkatkan kualitas tanah, serta menjaga keseimbangan lingkungan.

Inovasi ini perlu dikembangkan untuk melaksanakan pertanian yang ramah lingkungan karena *Tri in One_Okey* tidak toksik terhadap tanaman juga sebagai dekomposer yang dapat memperbaiki struktur tanah, memudahkan pertumbuhan akar tanaman, menahan air, meningkatkan aktivitas biologis mikroorganisme tanah yang menguntungkan dan aman bagi lingkungan. Sehingga dengan menggunakan *Tri in One_Okey* dapat memberikan keuntungan baik secara ekologis, ekonomis dan sosial.

Tujuan Pendampingan Perguruan Tinggi dalam menerapkan budidaya pertanian yang ramah lingkungan sesuai dengan *Good Agriculture practices*, *Good Handling Practices* dan Pengendalian OPT secara terpadu. Dengan menerapkan inovasi teknologi *Tri in One_okey* untuk meningkatkan produktivitas pertanian, meningkatkan kualitas lingkungan dan konservasi

lingkungan.

2. TINJUAN

Pertanian ramah lingkungan merupakan system pertanian yang bersifat sustainable atau berkelanjutan yang bertujuan untuk mempertahankan dan meningkatkan produktivitas dengan memperhatikan tekstur dan stuktur tanah serta lingkungan sekitar. Dalam pengembangan pertanian yang ramah lingkungan tentunya ada beberapa hambatan yaitu terjadinya perubahan iklim yang signifikan yang berakibat pada serangan organisme pengganggu tumbuhan (OPT). pada umumnya dalam proses pengendalian OPT dengan menggunakan pestida sintetik yang dapat menimbulkan dampak negative terhadap lingkungan, termasuk pencemaran air, tanah, dan udara (Maun, 2024). Inovasi yang dapat digunakan dalam pengembangan pertanian yang berkelanjutan ialah dengan melaksnakan pengendalian OPT secara terpadu dengan meggunakan agensia hayati merupakan semua mikroorganisme yang mampu menekan atau menghambat pertumbuhan organisme pengganggu tumbuhan salah satu mikroorganisme yang dapat di gunakan *Trichoderma harzianum* Rifai. Yang berfungsi sebagai bio fertilizer, bio decomposer serta bersifat sebagai biofungisida yang artinya mampu mengendalikan OPT yang disebabkan oleh jamur. Dengan mekanisme mikroparasit, lisis atau sebagai antibiotik pada tanaman.

Penggunaan *Tri in One _okey* mampu berperan dalam pelaksanaan pertanian ramah lingkungan karena terdapat bahan aktif dari *Trichoderma harzianum* Rifai. Berdasarkan hasil uji antagonis *Tri in One _okey* dengan metode *dual culture* terhadap cendawan *Alternaria* spp penyebab penyakit bercak daun pada pembibitan kopi. Agens pengendali hayati *Tri in One _okey* mampu menekan laju pertumbuhan *Alternaria* spp. sebesar 55% pada hari ke 7 (tujuh) setelah masa inkubasi.

Hasil Penelitian Purwati Tika dan Rosmaladewi tahun 2024 pada tanaman Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.). Penggunaan Agensia hayati *Tri in One _okey* dengan bahan aktif jamur *Trichoderma harzianum* Rifai. dengan dosis 5 gram/100 ml air/Tanaman, efektif menekan intensitas serangan penyakit bercak coklat pada tanaman kopi yang disebabkan oleh jamur *Cercospora coffeicola* B. et. Cke. Penggunaan *Tri in One _okey* mampu menekan intensitas serangan penyakit *Cercospora coffeicola* B. et. Cke. Sebesar 13,62%. bersarkan hasil penelitian Syarah Teti dan Rosmaladewi tahun 2024 Penggunaan *Tri in One _okey* dengan konsentrasi 30 gr/l air memberikan pengaruh yang paling baik dalam menekan intensitas serangan penyakit bercak coklat pada pembibitan tanaman kopi Arabika yang disebabkan oleh jamur *Alternaria* spp. Sejalan pendapat Anugrah Huda dan Rosmaladewi tahun 2021 pada

tanaman Kubis Bunga *Brassica oleracea* var. botrytis L. Penggunaan *Tri in One _okey* dengan dosis 30 gram/tanaman efektif untuk mengendalikan penyakit akar gada yang disebabkan oleh *Plasmiodiophora brassicae* wor. Aplikasi *Tri in One _okey* mampu menekan intensitas serangan penyakit akar gada *Plasmiodiophora brassicae* wor. sebesar 33,34%. Penelitian Dela Maulani dan Rosmaladewi tahun 2021 : Penggunaan *Tri in One _okey* dengan dosis 35 gram/tanaman efektif dalam mengendalikan penyakit hawar daun *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary pada tanaman tomat, dan dapat menekan intensitas serangan penyakit sebesar 18,4%.

3. METODE PELAKSANAAN (*Materials and Method*)

Mengacu kepada permasalahan serta kondisi sosial ekonomi petani, maka pendampingan Perguruan Tinggi dalam menerapkan inovasi teknologi *Tri in One _okey* untuk melaksanakan pertanian yang ramah lingkungan pada berbagai komoditas menggunakan lima pendekatan, Yaitu : (a) pengembangan agroekosistem, (b) pengembangan Agribisnis (d) pengelolaan OPT secara terpadu dengan pemanfaatan agensia hayati *Tri in One_okey* dan (e) pemberdayaan masyarakat. Pendampingan PT melalui pendekatan agroekosistem berarti diseminasi teknologi dilakukan dengan memperhatikan kesesuaian kondisi bio-fisik lokasi yang meliputi aspek sumber daya lahan, air, wilayah komoditas, dan komoditas dominan. Pendekatan agribisnis diartikan bahwa implementasi inovasi teknologi perlu memperhatikan struktur dan keterkaitan subsistem penyediaan input, usahatani, pascapanen, pemasaran, dan penunjang dalam satu sistem. Diseminasi teknologi yaitu *Good Agricultural Practices* (GAP) yang merupakan norma budidaya tanaman sesuai dengan kaidah-kaidah yang benar dan tepat. Serta pengembangan system pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) secara terpadu lebih difokuskan menggunakan agens pengendali hayati *Tri in One_okey* Serta pengelolaan pasca panen sesuai dengan *Good Handling Practice* (GHP) untuk meningkatkan nilai tambah komoditas.

Strategi Pendampingan PT dalam melaksanakan pertanian yang ramah lingkungan dengan inovasi teknologi *Tri in One_okey* melalui kegiatan :

- a. Upaya penyadaran masyarakat tentang pertanian yang ramah lingkungan. peningkatan produksi pertanian dengan mengoptimalkan semua sumber daya yang ada dan tidak merusak lingkungan serta peningkatan nilai tambah komoditas dan lingkungan.
- b. Pemberdayaan masyarakat khususnya kelompok wanita tani melalui pelatihan pelatihan baik secara formal maupun informal. Pelatihan tidak hanya menyangkut *hard skill* saja tetapi juga pembinaan *soft skill* yaitu membangun capital sosial yang ada di masyarakat untuk tetap bersatu dalam kelompok , bergotong royong dan tetap peduli sesama sehingga sikap

kesetia kawan sosial diantara mereka dapat terus tumbuh.

- c. Implementasi Teknologi Budidaya tanaman yang ramah lingkungan dengan GAP, pengendalian OPT dengan menggunakan agensia pengendali hayati *Tri in One_okey* yang merupakan pengendalian hayati berbahan baku lokal dan pengolahan hasil pertanian yang sesuai dengan GHP
 - d. Pemberdayaan kelompok wanita tani dalam rintisan usaha produksi agensia pengendali hayati dan pupuk organik serta pengolahan hasil produksi komoditas pertanian dengan memadukan seluruh segmen usaha berbasis unggulan lokal dari hulu sampai ke hilir
 - f. Bantuan sarana prasarana serta rintisan modal usaha bagi kelompok
 - g. Peningkatan jaringan pemasaran & kemitraan
 - e. Pendampingan teknis dan sosial yang intensif dari perguruan tinggi
3. Metode dan tahapan Pertanian yang ramah lingkungan melalui penerapan Inovasi teknologi *Tri in One_okey* kepada masyarakat sebagai berikut :
- a. Persiapan :
 - 1) Identifikasi masyarakat khususnya kelompok wanita tani
 - 2) *Need assesment* masyarakat tentang pengembangan kawasan agribisnis
 - 3) Sinkronisasi program dengan lembaga terkait
 - 4) Identifikasi mitra kerja untuk pendamping
 - b. Perencanaan
 - 1) Pemetaan Kebutuhan dan masalah kelompok wanita tani
 - 2) Perencanaan bersama tokoh masyarakat, BPD dan LPM
 - 3) Penyusunan rencana program dan tahapan pelaksanaan program
 - 3) Pengajuan Proposal ke semua lembaga mitra
 - c. Pelaksanaan
 - 1) Sosialisasi kegiatan terhadap stakeholder.
 - 2) Pelatihan dan pendampingan KWT dalam budidaya yang ramah lingkungan sesuai GAP dan GHP.
 - 3) Pengembangan agens pengendali hayati *Tri in One_okey* sebagai bio fertilizer, Bio dekomposer dan bio fungisida.
 - 4) Pengelolaan OPT secara terpadu menggunakan agens pengendali hayati *Tri in One_okey*
 - 5) Peningkatan Jaringan Kemitraan Pemasaran
 - 6) Pendampingan secara teknis dan sosial kepada kelompok wanita tani

d. Monitoring dan Supervisi

Monitoring, dilakukan terhadap seluruh proses kegiatan di saat kegiatan sedang berlangsung. Supervisi secara rutin, dilakukan ketika ada hasil kerja yang kurang optimal sehingga perlu ada upaya peningkatan kinerja bagi para pelaksana.

e. Evaluasi & Pelaporan

- 1) Evaluasi Formatif, dilakukan saat proses kegiatan berlangsung
- 2) Evaluasi sumatif, dilakukan saat berakhir kegiatan
- 3) Pada akhir program dilakukan evaluasi bersama

Pelaporan, disampaikan kepada semua lembaga mitra dilaksanakan pada pertengahan program dan di akhir program.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN (*Results and Discussion*)

Pertanian ramah lingkungan merupakan sistem pertanian berkelanjutan yang bertujuan untuk meningkatkan dan mempertahankan produktivitas tinggi dengan memperhatikan pasokan hara dari penggunaan bahan organik, minimalisasi ketergantungan pada pupuk anorganik, perbaikan biota tanah, pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT) berdasarkan kondisi ekologi, dan diversifikasi tanaman (Hendrawati, 2001).

Pertanian ramah lingkungan merupakan sistem pertanian berkelanjutan yang bertujuan untuk meningkatkan dan mempertahankan produktivitas tinggi dengan memperhatikan pasokan hara dari penggunaan bahan organik, minimalisasi ketergantungan pada pupuk anorganik, perbaikan biota tanah, pengendalian organisme pengganggu tanaman secara terpadu. Pengembangan pertanian ramah lingkungan terutama untuk tanaman pangan dan hortikultura harus memperhatikan beberapa hal, antara lain: (i) menjaga keragaman hayati dan keseimbangan ekologis biota alami; (ii) memelihara kualitas fisik, kimiawi, hayati sumber daya lahan pertanian; (iii) meminimalisasi kontaminan residu bahan agrokimia, limbah organik dan anorganik yang berasal dari dalam ataupun luar usaha tani; (iv) mempertahankan produktivitas lahan secara alami; (v) patogen penyakit dan serangan hama tidak terakumulasi secara endemik dan terjaganya musuh alami; dan (vi) produk pertanian aman sebagai bahan pangan dan pakan (Soemarno, 2001).

Pengembangan pertanian yang ramah lingkungan dilaksanakan melalui pendampingan Perguruan Tinggi baik secara teknis maupun sosial kepada kelompok Wanita tani melalui berbagai tahapan, mulai dari riset, pelatihan, hingga penerapan di lapangan. Perguruan tinggi memainkan peran penting sebagai perantara antara ilmu pengetahuan dan praktik di tingkat petani. Perguruan tinggi sebagai agen perubahan bagi petani. (*agen of social change*) dalam

semua aspek kehidupan. Tentunya, perubahan dimaksud bukan perubahan ke arah regress (kemunduran), melainkan ke arah progress (kemajuan). Perubahan ke arah progress memerlukan proses dan waktu. PT harus mampu menembus pola kehidupan masyarakat ke arah masyarakat sadar, bukan masyarakat tahu. Masyarakat sadar ialah masyarakat yang sudah bisa memahami hakikat dirinya dan di luar dirinya dalam menghadapi kehidupan. Sehingga watak yang muncul ialah watak yang siap memberikan yang terbaik untuk kemaslahatan bersama. (Wijaya, R. M. 2022). Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Oktavia, H. F., dkk. (2020) yang berjudul “Pemberdayaan Petani dalam Mengurangi Residu melalui Pertanian Ramah Lingkungan di BPP Tambun Utara, Kabupaten Bekasi”. dilakukan untuk pengembangan skill petani yang bertujuan menambah pembelajaran, pengetahuan dan keterampilan petani tentang pemilihan komposisi bahan dasar pembuatan pupuk organik dan biopestisida, pendampingan, pelatihan pembuatan pupuk organik dan cara mengaplikasikan langsung ke lahan pertanian. Metode yang digunakan adalah penyuluhan dan pendekatan langsung serta pelatihan kepada petani. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini yakni dapat meningkatkan aspek pengetahuan petani sebesar 27,1%, aspek sikap petani sebesar 19,54% dan aspek perilaku petani sebesar 8,9%.

Kewajiban PT dalam melaksanakan tridharma perguruan tinggi yaitu di bidang Pendidikan, Penelitian dan Pengabdian kepada masyarakat. Perguruan Tinggi sebagai pusat peradaban, selain melaksanakan Pendidikan yang bermutu juga harus mampu mengembangkan teori-teori yang sudah ada, menguji keabsahan teori-teori yang ada, menciptakan teori-teori baru, berinovasi untuk menghasilkan ilmu-ilmu yang aktual dan kontekstual untuk kemajuan masyarakat secara umum. Inovasi dari PT dalam kegiatan ini yaitu pelaksanaan budidaya pertanian yang ramah lingkungan melalui penerapan agensia pengendali hayati *Tri in One _okey* untuk keberlanjutan pertanian, melalui kegiatan:

1. Peningkatan produksi pertanian melalui pengembangan pertanian yang ramah lingkungan menggunakan inovasi teknologi agensia pengendali hayati *Tri in One _okey* baik secara *on farm* maupun *Off farm*
2. Pendampingan teknis yaitu transfer teknologi: Memberikan pemahaman kepada petani tentang konsep dan manfaat teknologi budidaya pertanian yang ramah lingkungan, dan pemanfaatan inovasi teknologi agensia pengendali hayati *Tri in One _okey*
3. Pelatihan Teknis: Peningkatan kapasitas melalui pelatihan bagi kelompok wanita tani dalam menggunakan teknologi tersebut secara tepat, dari proses aplikasi dalam GAP dan pengelolaan hasil panen secara GHP dan Pengelolaan OPT secara terpadu.
4. Monitoring dan Evaluasi: Melakukan pendampingan berkelanjutan untuk memastikan

implementasi teknologi berjalan dengan baik dan memberikan hasil yang optimal. Karena Prinsip utama dari budidaya ramah lingkungan adalah keberlanjutan.

5. Pendampingan sosial untuk membangun kembali modal sosial yang ada di masyarakat

Inovasi teknologi yang dikembangkan oleh Perguruan tinggi dalam implementasi pertanian yang ramah lingkungan, melalui pemanfaatan Agensi Pengendali Hayati *Tri in One_okey* yang berfungsi sebagai Bio Fertilizer, Bio Fungisida dan Bio Dekomposer

1. **Bio Fertilizer:** Teknologi ini menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman melalui aktivitas mikroorganisme yang dapat meningkatkan kesuburan tanah secara alami. *Tri in One_okey* dengan bahan aktif jamur *Trichoderma harzianum* Rifai. berperan dalam fiksasi nitrogen dan pelarutan fosfat, yang dapat meningkatkan penyerapan nutrisi oleh tanaman.
2. **Bio Fungisida:** Bio fungisida dalam teknologi ini bertujuan mengendalikan patogen tanaman seperti jamur dan bakteri penyebab penyakit tanpa merusak organisme non target. Ini memberikan alternatif yang lebih aman dibandingkan dengan fungisida kimia yang dapat mencemari lingkungan.
3. **Bio Dekomposer:** Dekomposisi bahan organik seperti sisa-sisa tanaman menjadi kompos adalah bagian penting dari siklus nutrisi. *Tri in One_okey* mempercepat proses penguraian bahan organik menjadi pupuk alami, meningkatkan struktur tanah dan memperbaiki retensi air.

Dampak penggunaan teknologi *Tri in One_okey* dalam pertanian yang ramah lingkungan sebagai berikut :

1. **Keberlanjutan Lingkungan:** Penggunaan *Tri in One_okey* secara signifikan mengurangi polusi tanah dan air yang disebabkan oleh pupuk dan pestisida kimia. Selain itu, peningkatan kandungan bahan organik dalam tanah akan memperbaiki ekosistem mikro dan keanekaragaman hayati.
2. **Keberlanjutan Ekonomi:** Penggunaan bio fertilizer dan bio fungisida mengurangi biaya pembelian bahan kimia, sehingga meningkatkan keuntungan petani. Selain itu, perbaikan kesuburan tanah dalam jangka panjang akan meningkatkan produktivitas lahan.
3. **Keberlanjutan Sosial:** Perguruan tinggi yang terlibat dalam pendampingan memberikan dampak sosial yang positif, seperti peningkatan keterampilan petani, terbukanya akses terhadap inovasi teknologi, serta pengembangan kapasitas komunitas lokal dalam

menjaga keberlanjutan pertanian.

5. KESIMPULAN (*Conclusions*)

Budidaya pertanian yang ramah lingkungan menjadi solusi untuk menjaga keseimbangan antara kebutuhan produksi pangan dan keberlanjutan ekosistem alam. Dengan menerapkan prinsip-prinsip seperti penggunaan pupuk organik, pengendalian hama biologis, rotasi tanaman, serta pengelolaan air yang efisien, budidaya ini dapat meningkatkan produktivitas pertanian secara berkelanjutan.

Inovasi teknologi *Tri in One_oke*y memberikan solusi yang efektif dan ramah lingkungan dalam budidaya pertanian. Dengan peran aktif perguruan tinggi dalam melakukan pendampingan baik secara teknis maupun sosial, maka teknologi ini dapat diimplementasikan dengan baik di lapangan, meningkatkan kesejahteraan petani, dan mendukung keberlanjutan ekosistem. Melalui penerapan teknologi ini, pertanian Indonesia memiliki peluang untuk berkembang secara berkelanjutan dengan tetap menjaga kelestarian lingkungan.

6. UCAPAN TERIMA KASIH (*Acknowledgement*)

Terimakasih kepada: Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.

7. DAFTAR PUSTAKA (*References*)

- Harsono, A., et al. 2022. *Inovasi Teknologi Bio dalam Pertanian Berkelanjutan*. Jakarta: PT Pustaka Agro.
- Nurhasanah, D. 2023. *Teknologi Biologis dalam Pertanian Organik*. Yogyakarta: UGM Press.
- Smith, J., Adams, R. 2021. *Sustainable Agriculture and Environmental Protection*. New York: Green Earth Publishing.
- Hendrawati, T. 2001. Pengelolaan lahan sawah tadah hujan berwawasan lingkungan. Prosiding Seminar Nasional Budidaya Tanaman Pangan Berwawasan Lingkungan. Jakenan, 7 Maret 2000. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor. Hlm. 21–35.
- Maun. Y. I.M., Kalaka. M. U. 2024. Penerapan Pertanian Ramah Lingkungan Guna Menyediakan Pangan Sehat Dan Aman Di Indonesia. *urnal Ilmu Pertanian Tropis (JIPT)* Vol. 1 (1).
- Muhammad Rudi Wijaya, 2022. Optimalisasi Peran Perguruan Tinggi dalam Pemberdayaan Masyarakat. *Jurnal An-Najah*. [https://journal.nabest.id /index.php/](https://journal.nabest.id/index.php/)

annajah e-ISSN: xxx-xxx (Media Online) | p-ISSN: xxx-xxx (Media Cetak) Vol. 1 No. 1 (November 2022) DOI: xxxxxx

Fajar Oktavia, H. 2020. Pemberdayaan Petani dalam Mengurangi Residu Melalui Pertanian Ramah Lingkungan di BPP Tambun Utara, Kabupaten Bekasi. *Abdi Wiralodra : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 27–38. <https://doi.org/10.31943/abdi.v2i1.21>

Humaedah, U. 2017. Inovasi teknologi menggapai swasembada kedelai. *Sinar Tani* Edisi 16–22 Agustus 2017. Hlm. 3.

Soejitno, J. 2002. Pesticide residues on food crops and vegetables in Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian* 21(4): 124–132.