



## Bimbingan Teknologi dalam Penyiapan Formulasi dan Aplikasi Suspensi $\text{TiO}_2$ sebagai Kandidat Anti Jamur Busuk Buah Kakao

Muhammad Nurdin<sup>1</sup>, Haris Watoni<sup>1</sup>, Andi Khaeruni<sup>2</sup>, Maulidiyah Maulidiyah<sup>1</sup>, Zul Arham<sup>3</sup>, Irwan Irwan<sup>1</sup>, La Ode Agus Salim<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Halu Oleo

<sup>2</sup>Jurusan Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Halu Oleo

<sup>3</sup>Program Studi Tadris IPA, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Kendari

### ABSTRAK

Bahan anti jamur busuk buah kakao berbasis suspensi  $\text{TiO}_2$  telah disosialisasikan dan diaplikasikan pada lahan perkebunan kakao Kelompok Tani Mekohia, desa Lebo Jaya-Konawe Selatan. Sosialisasi dan aplikasi bahan anti jamur dilakukan melalui program pengabdian berbasis masyarakat. Pemilihan kelompok tani Mekohia sebagai mitra didasarkan pada fakta bahwa kelompok ini mengalami kesulitan dalam penanganan penyakit busuk buah kakao. Selain melakukan pembinaan berupa bimbingan teknologi, kegiatan ini juga bertujuan mengenalkan dan menerapkan sebuah produk teknologi baru dalam pencegahan dan penanganan penyakit busuk buah kakao yang disebabkan oleh jamur *Phytophthora palmivora* (*P. palmivora*). Metode kegiatan terdiri dari tiga tahapan penting, meliputi (i) *focus group discussion* (FGD), (ii) tahap pembimbingan teknis pembuatan suspensi  $\text{TiO}_2$  dan cara penggunaannya, dan (iii) penguatan konsep pengendalian hama dan penyakit tanaman kakao. Kegiatan ini menghasilkan produk bahan anti jamur busuk buah kakao berbasis suspensi  $\text{TiO}_2$  yang diaplikasikan secara langsung pada lahan perkebunan kakao mitra. Luaran lainnya berupa kemampuan kelompok tani Mekohia dalam penyiapan suspensi  $\text{TiO}_2$  secara mandiri. Indikator keberhasilan kegiatan diamati dari tingkat keseriusan mitra dalam berdialog dan kemampuan mitra dalam menerapkan suspensi  $\text{TiO}_2$ . Akhir kegiatan ini menghasilkan *Memorandum of Understanding* (MoU) antara tim pengabdian dengan mitra Mekohia tentang penggunaan bahan anti jamur suspensi  $\text{TiO}_2$  secara berkala.

**Kata kunci:** Busuk buah kakao, kelompok tani Mekohia, *P. Palmivora*, suspensi  $\text{TiO}_2$ .

## Technological Guidance in Preparation of $\text{TiO}_2$ Suspension Formulations and Applications as Candidates for Anti-Fungus Rot in Cocoa Fruit

### ABSTRACT

Anti-fungal agent for cocoa pod rot based on  $\text{TiO}_2$  suspension has been socialized and applied to the cocoa plantations of the Mekohia farmer group, Lebo Jaya-Konawe Selatan village. Socialization and application of anti-fungal materials were carried out through community-based service programs. The selection of the Mekohia farmer group as a partner was based on the fact that this group had difficulties in handling cocoa pod rot disease. In addition to providing guidance in the form of technological guidance, this activity also aimed to introduce and implement a new technology product in the prevention and treatment of cocoa pod rot disease caused by the fungus *Phytophthora palmivora* (*P. palmivora*). The activity method consisted of three important stages, including (i) focus group discussion (FGD), (ii) technical guidance on the manufacture of  $\text{TiO}_2$  suspension and how to use it, and (iii) strengthening the concept of controlling pests and diseases of cocoa plants. This activity produces an antifungal product for cocoa pod rot based on  $\text{TiO}_2$  suspension which is applied directly to partner cocoa plantations. Another outcome was the ability of the Mekohia farmer group to independently prepare  $\text{TiO}_2$  suspension. Indicators of the success of the activity are observed from the seriousness of partners in dialogue and the ability of partners to apply  $\text{TiO}_2$  suspension. The end of this activity resulted in a Memorandum of Understanding (MoU) between the service team and the Mekohia partners regarding the use of antifungal materials in  $\text{TiO}_2$  suspension on a regular basis.

**Keywords:**  $\text{TiO}_2$  suspension, cocoa pod rot, *P. palmivora*, Mekohia farmer group.

### Penulis Korespondensi :

Muhammad Nurdin

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Halu Oleo E-mail :

mnurdin06@yahoo.com

No. Hp : +62 813 1655 1674

## PENDAHULUAN

Tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) menjadi tanaman perkebunan yang sangat penting dalam meningkatkan perekonomian suatu negara. Beberapa negara, seperti Pantai Gading, Ghana, Nigeria, Kamerun, Brazil, Ekuador, Malaysia, dan Indonesia merupakan negara-negara penghasil kakao di dunia. Produksi kakao dunia dalam 5 tahun terakhir diperkirakan 4.824 ton, dimana Indonesia merupakan negara penghasil kakao terbesar ketiga setelah Pantai Gading dan Ghana (Uwagboe & Agbongiarhuoyi, 2020). Luas areal perkebunan kakao Indonesia sekitar 992.448 ha dengan produksi biji kakao pertahun sekitar 456.000 ton (Artika & Hasmarini, 2017). Perkebunan kakao hampir tersebar merata di wilayah-wilayah perkebunan strategis Indonesia, dimana wilayah Sulawesi menjadi wilayah perkebunan kakao terbesar di Indonesia.

Provinsi Sulawesi Tenggara (Sultra) merupakan daerah penghasil kakao terbesar kedua setelah Sulawesi Selatan yang ada di Indonesia. Luas perkebunan kakao mendominasi perkebunan lain di Sultra, dimana sekitar 52% dari luas perkebunan Sultra merupakan perkebunan kakao milik rakyat. Pada tahun 2017, luas perkebunan kakao mencapai 254.957 ha, sedangkan tahun 2021, luas perkebunan kakao Sultra mencapai 239.043 ha. Data ini menunjukkan pengurangan luas perkebunan kakao. Permasalahan global busuk buah kakao akibat jamur *P. palmivora* yang belum mendapat solusi alternatif menjadikan petani melakukan ahli fungsi lahan perkebunan (Alsultan et al., 2021). *P. palmivora* menyebabkan petani mengalami gagal panen setiap musim. Berbagai strategi telah diupayakan oleh petani, misalnya penggunaan fungisida sintetik. Namun,

upaya ini belum efektif mengendalikan *P. palmivora*. Dilain sisi, penggunaan fungisida sintetik secara berlebihan oleh petani akan memicu permasalahan baru dibidang lingkungan, baik tanah maupun perairan.

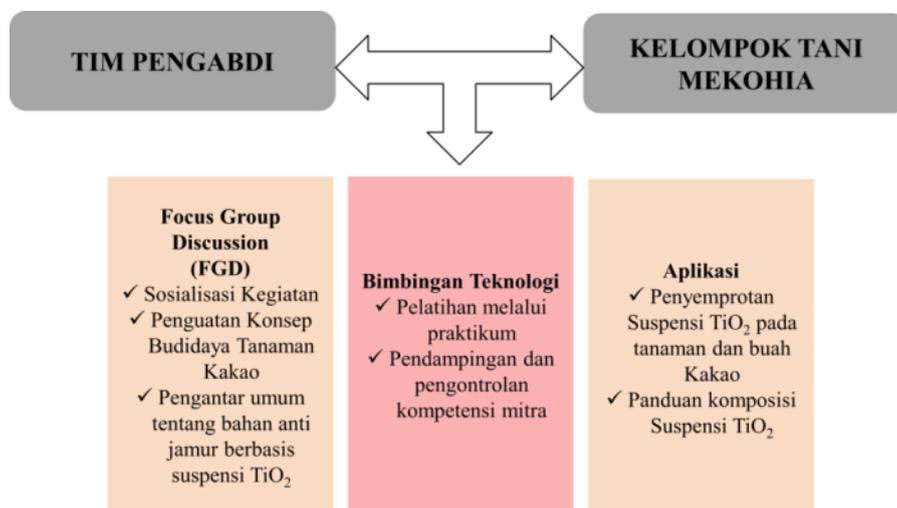
Sebagai solusi terhadap permasalahan di atas, kami melakukan bimbingan teknologi dalam penyusunan formulasi dan aplikasi suspensi TiO<sub>2</sub> sebagai kandidat anti jamur *P. palmivora* pada kelompok tani Mekohia melalui kegiatan pengabdian masyarakat. Suspensi TiO<sub>2</sub> merupakan produk teknologi baru yang kami kembangkan dalam 5 tahun terakhir (Natsir et al., 2021; Watoni et al., 2021). Berdasarkan hasil pengujian kami di laboratorium, produk ini memperlihatkan kinerja yang cepat dalam menghambat dan merusak pertumbuhan koloni *P. palmivora*. Berdasarkan kajian terhadap dampak lingkungan, suspensi TiO<sub>2</sub> cocok diaplikasikan pada lingkungan perkebunan. Suspensi TiO<sub>2</sub> tidak memberikan dampak negative terhadap lingkungan. Ini dikuatkan dengan literatur-literatur terbaru tentang aplikasi lingkungan dari TiO<sub>2</sub>. Bahkan saat ini, TiO<sub>2</sub> dengan ukuran nanopartikel banyak diaplikasikan sebagai *nanofertilizer* untuk aplikasikan lahan pertanian dan perkebunan yang berkelanjutan dan ramah lingkungan.

## METODE

Kegiatan pengabdian dilakukan melalui 3 tahapan, meliputi : (i) *focus group discussion* (FGD), (ii) tahap bimbingan teknologi, dan (iii) tahap aplikasi. Tahap FGD meliputi sosialisasi kegiatan pengabdian kepada mitra, penguatan konsep mitra dalam budidaya tanaman kakao, dan pengantar umum tentang suspensi TiO<sub>2</sub> sebagai bahan anti jamur busuk buah kakao. Tahap bimbingan teknologi meliputi pelatihan

penyiapan suspensi TiO<sub>2</sub> melalui praktek sederhana, pendampingan dan pemantuan kompetensi mitra dalam penyiapan suspensi TiO<sub>2</sub>. Tahap aplikasi meliputi panduan singkat penggunaan

suspensi TiO<sub>2</sub> sebagai anti jamur dan penyemprotan suspensi TiO<sub>2</sub> pada tanaman dan buah kakao. Gambaran umum kegiatan pengabdian ini ditunjukkan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Diagram kegiatan pengabdian “Bimbingan Teknologi Dalam Penyiapan Formulasi Dan Aplikasi Suspensi TiO<sub>2</sub> Sebagai Kandidat Anti Jamur Busuk Buah Kakao”.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Focus Group Discussion (FGD)**

FGD dalam kegiatan pengabdian ini bertujuan memberikan pengetahuan dasar kepada mitra tentang konsep budidaya tanaman kakao dan bahan anti jamur berbasis Suspensi TiO<sub>2</sub>. Pengenalan bahan anti jamur suspensi TiO<sub>2</sub> menjadi penting dilakukan khususnya dalam mengenalkan prinsip kerja dari suspensi TiO<sub>2</sub>. Gambar 2 menunjukkan aktifitas FGD yang dilakukan langsung di perkebunan kakao mitra Mekohia denganmenghadirkan 15 peserta yang merupakan anggota kelompok tani Mekohia. Pada sesi sosialisasi kegiatan (Gambar 2a), kelompok tani diajak berdialog tentang beberapa hal, meliputi model budidaya kakao yang diterapkan, jenis pestisida yang digunakan dalam mengatasi jamur busuh buah kakao, dan metode preventif terhadap serangan hama. Berdasarkan

hasil dialog, diketahui bahwa model budidaya kakao yang diterapkan adalah model budidaya konvensional, dimana petani belum mendapatkan penyuluhan secara terperinci tentang budidaya kakao. Dalam upaya meningkatkan jumlah produksi tanaman kakao, petani menggunakan berbagai jenis pestisida kimia. Pemilihan pestisida banyak difokuskan untuk mengatasi serangan jamur *P. palmivora*. Metode preventif yang digunakan oleh petani yang dengan melakukan pemangkasan ranting. Petani meyakini bahwa penangkasan ranting akan membuat penyinaran matahari menjadi lebih optimal, sehingga dapat menjadikan pertumbuhan tanaman lebih optimal. Hasil sosialisasi yang lain juga diketahui bahwa umur tanaman kakao produktif di perkebunan kakao mitra berkisar 10-20 tahun. Gambar 2b merupakan sesi penguatan konsep dalam budidaya tanaman kakao yang dilakukan oleh Tim Pengabdian. Dalam sesi ini, informasi yang diberikan kepada

petani meliputi konsep pengendalian hama dan penyakit, konsep penggunaan pupuk dan pestisida, dan konsep budidaya pendukung seperti perlunya revitalisasi lahan dan tanaman kakao.

Sesi ini juga menekankan petani pentingnya menerapkan konsep tanam dengan pola campur sari. Pola yang dapat mengurangi dan mengendalikan berbagai serangan hama dan penyakit.



**Gambar 2.** (a) kegiatan sosialisasi kegiatan pengabdian, (b) penguatan konsepbudidaya tanaman kakao oleh Tim Pengabdian.

### **Bimbingan Teknologi Penyiapan dan Teknik Penyemprotan**

Gambar 3 menunjukkan kegiatan bimbingan teknologi tentang penyiapan suspensi  $TiO_2$ . Suspensi  $TiO_2$  merupakan bahan anti jamur alternatif untuk *P. palmivora*. Efektifitas suspensi  $TiO_2$  diterus diuji dan ditingkatkan melalui penyisipan atom lain ke permukaan  $TiO_2$ . Dalam sesi ini, kami menjelaskan bagaimana membuat formula suspensi  $TiO_2$  untuk diaplikasikan ke

tanaman kakao (Gambar 3a). Selain itu, kami menjelaskan fungsi suspensi  $TiO_2$  tidak hanya sebagai anti jamur, namun dapat dimanfaatkan sebagai pupuk (Elsaggan & Shokry, 2019). Aplikasi  $TiO_2$  sebagai pupuk berukuran nano juga sedang dipelajari dan aplikasikan untuk sistem pertanian berkelanjutan (Kamal & Mogazy, 2021). Gambar 3b merupakan contoh tehnik penyemprotan buah kakao yang baik sebagai tindakan preventif terhadap serangan *P.palmivora*.



**Gambar 3.** Bimbingan teknologi penyiapan dan tehknik penyemprotan suspensi TiO<sub>2</sub> (a) penyiapan formula suspensi, (b) tehknik penyemprotan suspensi pada buah kakao.

**Aplikasi Teknologi**

Aplikasi teknologi suspensi TiO<sub>2</sub> sebagai anti jamur *P.palmivora* merupakan tahap penting dari kegiatan pengabdian yang kami lakukan. Sebelum suspensi TiO<sub>2</sub> diaplikasikan di perkebunan kakao mitra, kami memberi penyuluhan kepada anggota kelompok tani (Gambar 4a). Penyuluhan berupa prinsip penggunaan suspensi TiO<sub>2</sub>.

Suspensi TiO<sub>2</sub> akan bekerja lebih optimal jika tanaman kakao mendapatkan intensitas sinar matahari yang optimal. Sehingga pola pemangkasan ranting secara berkala

perlu diperhatikan oleh para petani kakao. Pola tanam untuk budidaya tanaman kakao juga perlu memperhatikan suplai penyinaran matahari. Gambar 4b menunjukkan pelatihan anggota petani dalam tehknik penyemprotan suspensi TiO<sub>2</sub> pada buah kakao. Hal mendasar dalam tehknik penyemprotan suspensi TiO<sub>2</sub> yaitu penyemprotan dilakukan pada pagi hari secara merata ke seluruh bagian tanaman menggunakan tangki atau pompa semprot bertekanan 8-12 bar dengan *nozzle* atau spuyer berukuran 150-200 mikron.



**Gambar 4.** (a) Penyuluhan lapangan bersama kelompok tani Mekohia, (b) tehknik penyemprotan suspensi TiO<sub>2</sub> skala lapangan.

Pada tahap akhir kegiatan dilakukan penyerahan produk suspensi TiO<sub>2</sub> sebagai anti jamur alternatif dalam mengatasi serangan *P.palmivora* (Gambar 5a) dan foto bersama antara

tim pengabdi dengan kelompok tani mekohia (Gambar 5b). Kerjasama dalam pengembangan lanjutan dan aplikasi suspensi TiO<sub>2</sub> diharapkan dapat berlanjut antara tim pengabdi bersama

mitra. Respon petani terhadap kegiatan ini sangat baik. Ini ditunjukkan dengan motivasi petani dalam menerima bimbingan dan berdialog tentang

tanaman kakao, baik cara budidaya maupun strategi pengendalian hama dan penyakit.



**Gambar 5.** a) penyerahan produk suspensi  $TiO_2$  kepada mitra; b) foto bersama tim pengabdian dengan anggota kelompok tani Mekohia.

## KESIMPULAN

Kegiatan bimbingan teknologi dalam penyiapan formulasi dan aplikasi suspensi  $TiO_2$  sebagai kandidat anti jamur busuk buah kakao mendapat respon yang baik oleh kelompok petani Mekohia. Teknologi yang diaplikasikan menambah pengetahuan petani dalam meningkatkan kualitas budidaya dan produktifitas tanaman kakao. Suspensi  $TiO_2$  menjadi solusi alternatif dalam mengatasi jamur *P. palmivora*. Penyiapan formula dan tehnik penyomprotan akan mendukung keberhasilan aplikasi suspensi  $TiO_2$  sebagai anti jamur *P. palmivora*. Efektifitas kinerja suspensi  $TiO_2$  dapat ditingkatkan melalui optimalisasi penyinaran sinar matahari. Kondisi ini dapat dicapai dengan pemangkasan ranting secara berkala dan pola tanam. Suspensi  $TiO_2$  diharapkan dapat menjadi solusi alternatif terhadap permasalahan global busuk buah kakao dimasamendatang.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih atas

dukungan dana dari Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Republik Indonesia melalui Program Kemitraan Masyarakat Tahun 2021 dan Universitas Halu Oleo.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alsultan, W., Vadamalai, G., Saud, H. M., Khairulmazmi, A., Yun, W. M., Jaaffarand, A. K. M., Al-Sadi, A. M., Rashed, O., & Nasehi, A. (2021). Phylogenetic Analysis and Genetic Diversity of Phytophthora palmivora Causing Black Pod Disease of Cocoa in Malaysia. <https://doi.org/10.1094/PHP-02-21-0030-FI>
- Artika, R., & Hasmarini, I. M. I. (2017). Pengaruh Nilai Tukar Rupiah, Produksi Domestik Kakao, Dan Luas Lahan Terhadap Ekspor Kakao Indonesia Tahun 1995-2015. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Elsaggan, M., & Shokry, A. M. (2019). Impact of Bio-Fertilizer and  $TiO_2$  Nanoparticles Spray on Growth, Productivity and Pickle Quality of

- Turnip Crop (*Brassica rapa*). *Egyptian Journal of Desert Research*, 69(1), 101–121. <https://doi.org/10.21608/EJDR.2019.108099>
- Kamal, R., & Mogazy, A. M. (2021). Effect of Doping on TiO<sub>2</sub> Nanoparticles Characteristics: Studying of Fertilizing Effect on Cowpea Plant Growth and Yield. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition 2021*, 1–13. <https://doi.org/10.1007/S42729-021-00648-0>
- Natsir, M., Maulidiyah, M., Watoni, A. H., Arif, J., Sari, A., Salim, L. O. A., Sarjuna, S., Irwan, I., & Nurdin, M. (2021). Synthesis and characterization of Cu-doped TiO<sub>2</sub>(Cu/TiO<sub>2</sub>) nanoparticle as antifungal phytophthora palmivora. *Journal of Physics: Conference Series*, 1899(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1899/1/012039>
- Uwagboe, E. O., & Agbongiarhuoyi, A. E. (2020). Adoption Challenges of Integrated Pest Management (Ipm) Technology and Cocoa Production in Cross River State, Nigeria: the Elucidation and Way Forward. *Scientific Papers-Series Management Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*, 20(4), 575–581.
- Watoni, A. H., Yanti, N. A., Marlina, S., Muzakkar, M. Z., Maulidiyah, M., Irwan, I., Arham, Z., & Nurdin, M. (2021). Synthesis of TiO<sub>2</sub>-Ag composite through ultrasonic batch cleaning technique as a candidate for antifungal agent Phytophthora palmivora. *Journal of Physics: Conference Series*, 1763(1), 012070. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1763/1/012070>