

## Penguatan Jiwa Kewirausahaan Siswa SMK di Pamekasan Melalui Pelatihan Green Sintesis Nanopartikel Seng Oksida Untuk Aplikasi Tabir Surya

*Strengthening the Entrepreneurial Spirit of Vocational High School Students in Pamekasan Through Training on Green Synthesis of Zinc Oxide Nanoparticles for Sunscreen Applications*

**Jan Ady<sup>1\*</sup>, Djony Izak Rudyardjo<sup>1</sup>, Nuril Ukhrowiyah<sup>1</sup>, Siswanto<sup>1</sup>, Aminatun<sup>1</sup>, Dyah Hikmawati<sup>1</sup>, Desvika Yumna Nabila<sup>1</sup>, Ferdy Ferdy<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Program Studi S1 Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga Jawa Timur Indonesia

2. Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sam Ratulangi Manado Indonesia

\*Penulis Korespondensi, Jan Ady Program Studi S1 Fisika FST Universitas Airlangga 60115.

Email: jan-a@fst.unair.ac.id

### ABSTRAK

Penguatan jiwa kewirausahaan siswa SMK menjadi langkah strategis dalam menghadapi tantangan dunia kerja dan menciptakan peluang usaha mandiri. Pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan semangat kewirausahaan siswa SMK di Pamekasan melalui pelatihan green sintesis nanopartikel seng oksida ( $ZnO$ ) yang diaplikasikan sebagai bahan dasar tabir surya ramah lingkungan. Metode pelatihan meliputi ceramah, demonstrasi, praktik laboratorium, dan diskusi interaktif. Bahan yang digunakan dalam sintesis adalah ekstrak tanaman lokal sebagai agen reduktor alami. Hasil pelatihan telah menunjukkan peningkatan pengetahuan siswa tentang nanoteknologi, kesadaran lingkungan, serta keterampilan kewirausahaan, yang terlihat dari kemampuan mereka menghasilkan prototipe tabir surya berbasis  $ZnO$ . Kesimpulannya, pelatihan ini tidak hanya memperkenalkan teknologi ramah lingkungan, tetapi juga menjadi sarana efektif dalam menumbuhkan jiwa wirausaha siswa melalui pemanfaatan potensi lokal berbasis inovasi ilmiah.

**Kata kunci:** Kewirausahaan; Nanopartikel; Seng Oksida; Green Sintesis; Tabir Surya

### ABSTRACT

*Strengthening the entrepreneurial spirit of vocational high school (SMK) students is a strategic step in addressing the challenges of the job market and creating opportunities for independent business ventures. This study aims to enhance the entrepreneurial mindset of SMK students in Pamekasan through training on the green synthesis of zinc oxide ( $ZnO$ ) nanoparticles, applied as an eco-friendly sunscreen base. The training methods included lectures, demonstrations, laboratory practices, and interactive discussions. Plant extracts from local resources were used as natural reducing agents in the synthesis process. The results showed an increase in students' knowledge of nanotechnology, environmental awareness, and entrepreneurial skills, as evidenced by their ability to produce prototypes of  $ZnO$ -based sunscreen. In conclusion, this training not only introduced environmentally.*

**Keywords:** Entrepreneurship; Nanoparticles; zinc oxide; Green Synthesis; Sunscreen

### PENDAHULUAN

#### Analisis Situasi

Pendidikan vokasi, khususnya di tingkat Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), memiliki peran penting dalam mencetak lulusan yang tidak hanya siap kerja, tetapi juga mampu menciptakan lapangan kerja melalui semangat kewirausahaan. Di tengah dinamika pasar kerja yang semakin kompetitif, dibutuhkan generasi muda yang memiliki keterampilan praktis,

inovatif, dan berjiwa wirausaha. Namun, pada kenyataannya, masih banyak siswa SMK yang belum memiliki pemahaman dan keterampilan yang cukup dalam mengembangkan potensi usaha secara mandiri, khususnya di bidang berbasis sains dan teknologi. Kabupaten Pamekasan, sebagai salah satu wilayah di Madura yang terus berkembang, memiliki potensi besar dalam pengembangan kewirausahaan berbasis potensi lokal. Salah satu potensi yang dapat digali

adalah pemanfaatan teknologi ramah lingkungan dalam pembuatan produk kesehatan dan kecantikan, seperti tabir surya berbasis green synthesis nanopartikel seng oksida (ZnO). Teknologi ini memanfaatkan bahan alami sebagai agen pereduksi dan penstabil dalam sintesis nanopartikel, sehingga menghasilkan produk yang lebih aman dan berkelanjutan bagi lingkungan maupun konsumen. Melalui kegiatan pelatihan green sintesis nanopartikel ZnO untuk pembuatan tabir surya, siswa tidak hanya diperkenalkan pada teknologi mutakhir, tetapi juga didorong untuk berpikir kreatif, inovatif, dan memiliki jiwa kewirausahaan. Pelatihan ini dirancang untuk memberikan pengetahuan praktis serta keterampilan produksi, pengemasan, dan pemasaran produk secara sederhana namun aplikatif.

### Tujuan dan Manfaat Kegiatan

Sesuai dengan rencana kegiatan, maka luaran yang dihasilkan atau ditargetkan dalam kegiatan pengabdian pada masyarakat ini adalah :

- a) Kegiatan ini dilaksanakan di SMK Bina Husada Pamekasan, Kabupaten Madura, Jawa Timur, yang memiliki jurusan kesehatan dan kecantikan, sehingga relevan dengan pengembangan produk tabir surya.
- b) Dengan pendekatan yang tepat, diharapkan kegiatan ini dapat menjadi langkah awal dalam membentuk mindset kewirausahaan berbasis sains yang berkelanjutan di kalangan pelajar SMK.

### METODE PELAKSANAAN

#### Sasaran kegiatan

Metode yang digunakan dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah metode partisipatif edukatif berbasis pelatihan praktik, yang mengedepankan keterlibatan aktif mitra, dalam hal ini siswa-siswi SMK Bina Husada Pamekasan. Kegiatan dirancang dengan pendekatan *project-based learning*, di mana peserta tidak hanya menerima materi teori, tetapi juga langsung terlibat dalam proses pembuatan produk berbasis teknologi (*green synthesis* nanopartikel ZnO) dan pengembangan jiwa kewirausahaan. Pendekatan ini dipilih agar siswa memperoleh pengalaman belajar yang holistik: memahami konsep, menguasai keterampilan teknis, serta mengembangkan kemampuan berpikir kreatif dan inovatif dalam konteks kewirausahaan.

#### Lokasi kegiatan

Kegiatan ini dilaksanakan di SMK Bina Husada Pamekasan, Kabupaten Madura, Jawa Timur.

#### Metoda yang digunakan

Adapun beberapa metode yang digunakan dalam kegiatan ini adalah :

- a) Metode ini dilakukan dengan tahapan kegiatan kepada masyarakat, yaitu . Melakukan koordinasi dengan pihak sekolah (SMK Bina Husada) untuk menyampaikan maksud dan tujuan kegiatan. Identifikasi kebutuhan dan kesiapan mitra terkait sarana, waktu, dan peserta pelatihan. Penyusunan silabus pelatihan, materi edukatif, serta modul praktikum green synthesis dan kewirausahaan. Persiapan alat dan bahan yang akan digunakan dalam kegiatan pelatihan.
- b) Penyampaian materi pengantar mengenai: a. Konsep dasar green chemistry dan sintesis nanopartikel ZnO. b. Peran nanopartikel dalam produk kecantikan, khususnya tabir surya. c. Pengenalan konsep dasar kewirausahaan berbasis inovasi produk. Diskusi interaktif untuk menggali pemahaman awal serta motivasi siswa terhadap dunia usaha dan inovasi produk.
- c) Demonstrasi dan pendampingan langsung proses green synthesis nanopartikel ZnO menggunakan bahan alami. Formulasi dan pembuatan krim tabir surya dengan bahan aktif ZnO hasil sintesis. Pengemasan produk secara sederhana dan menarik. Dokumentasi setiap tahapan oleh siswa sebagai bagian dari pembelajaran proyek.
- d) Pelatihan pengembangan produk dari aspek pemasaran: branding, penentuan harga, pengemasan, dan promosi sederhana. Simulasi penyusunan rencana usaha kecil berbasis produk tabir surya yang dibuat.
- e) Evaluasi kegiatan dilakukan melalui kuesioner dan wawancara singkat kepada peserta terkait pemahaman, keterampilan, dan minat berwirausaha setelah pelatihan. Sesi refleksi bersama siswa dan guru untuk mendiskusikan hasil, tantangan, dan potensi pengembangan ke depan. Penyampaian modul dan panduan pelatihan kepada sekolah untuk keberlanjutan kegiatan secara mandiri. Rencana tindak lanjut

berupa pendampingan informal dan peluang pengembangan produk untuk dipamerkan atau dijual di lingkungan sekolah atau masyarakat sekitar.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (Pengmas) di SMK Bina Husada Pamekasan (Gambar 1.) berjalan dengan baik dan mendapatkan sambutan positif dari pihak sekolah maupun para peserta. Kegiatan ini dilaksanakan sesuai dengan lima tahapan yang telah direncanakan, dan menghasilkan beberapa capaian nyata, baik dalam aspek peningkatan pengetahuan, keterampilan teknis, maupun sikap kewirausahaan siswa.

Melalui sesi pengenalan dan diskusi interaktif, siswa memperoleh pemahaman baru mengenai: Konsep green chemistry sebagai pendekatan ramah lingkungan dalam produksi bahan aktif. Sintesis nanopartikel seng oksida (ZnO) dengan memanfaatkan bahan alami sebagai agen pereduksi. Potensi pemanfaatan ZnO dalam industri kosmetik, khususnya tabir surya. Konsep dasar kewirausahaan, ide produk berbasis kebutuhan pasar, serta pentingnya inovasi dan nilai tambah produk. Hasil pre-test dan post-test sederhana menunjukkan adanya peningkatan pemahaman siswa terhadap materi yang disampaikan, dengan rata-rata peningkatan nilai sebesar 35%.



Gambar 1. Kegiatan PENGMAS di SMK Bina Husada, Pamekasan, Madura, acara pembukaan.

Siswa secara aktif mengikuti proses pembuatan nanopartikel ZnO melalui metode green synthesis, yang kemudian diaplikasikan sebagai bahan aktif dalam produk tabir surya. Hasil kegiatan praktik meliputi:

1. Sintesis nanopartikel ZnO dengan karakteristik dasar (warna, bentuk, dan ukuran partikel teramat secara makroskopik).

2. Formulasi tabir surya sederhana dalam bentuk krim berbahan dasar ZnO hasil sintesis.

3. Pembuatan produk tabir surya dalam kemasan sederhana (cup plastik kecil dan botol mini), dilengkapi dengan label hasil desain siswa.

Produk yang dihasilkan memiliki tekstur halus, warna yang sesuai, dan tidak menimbulkan iritasi saat uji coba sederhana pada kulit (Gambar 2.).



Gambar 2. kegiatan PENGMAS di SMK Bina Husada, Pamekasan, Madura, acara demonstrasi pembuatan skin care/tabir surya oleh mahasiswa Prodi Fisika S1 Fisika FST UNAIR.

Melalui sesi pelatihan kewirausahaan, siswa dilatih untuk: merancang konsep bisnis kecil berbasis produk tabir surya, menghitung estimasi biaya produksi dan potensi keuntungan. mendesain kemasan produk dan membuat label brand lokal. mensimulasikan strategi pemasaran sederhana (penjualan langsung, media sosial, promosi dari mulut ke mulut). Sebagian besar siswa menunjukkan antusiasme tinggi dalam menyampaikan ide dan konsep produk mereka, bahkan ada beberapa kelompok yang tertarik mengembangkan produk lebih lanjut di luar kegiatan ini (Gambar 3).

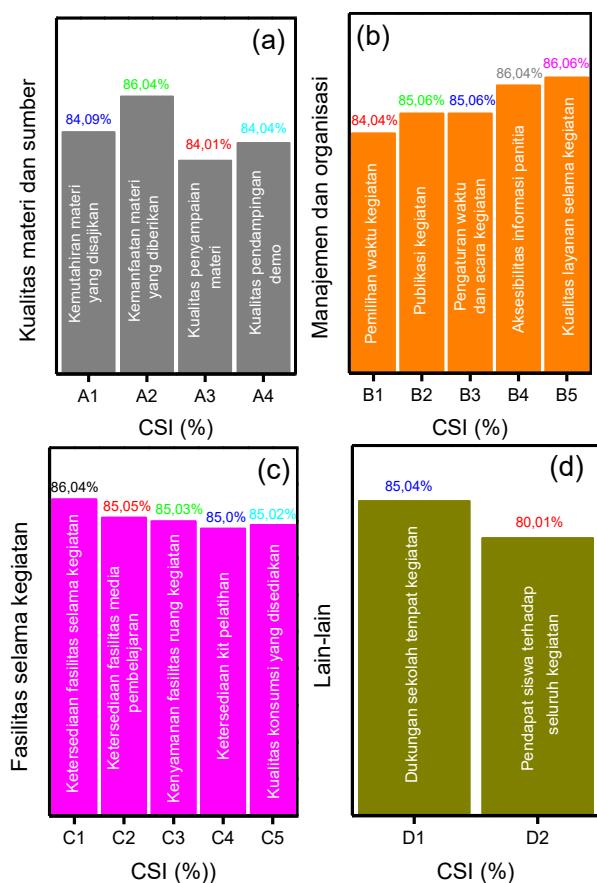


Gambar 3. Kegiatan PENGMAS di SMK Bina Husada, Pamekasan, Madura, foto bersama siswa-siswi saat penutupan kegiatan.

Pihak sekolah, melalui kepala sekolah dan guru pendamping, menyampaikan apresiasi atas kegiatan ini karena: memberikan wawasan baru kepada siswa dalam bidang kimia terapan dan kewirausahaan, meningkatkan motivasi siswa untuk belajar dan berkreasi, memberikan peluang pengembangan produk unggulan sekolah berbasis potensi lokal dan sains, pihak sekolah juga menyatakan komitmennya untuk melanjutkan kegiatan serupa secara mandiri, dan berencana memasukkan materi ini sebagai bagian dari kegiatan ekstrakurikuler atau praktik tambahan (Gambar 4. dan Tabel 1.).

Tabel 1. Nilai Tingkat Kepuasan Peserta Pengmas

No	Nilai CSI (%)	Keterangan
1	81 – 100	Sangat puas
2	66 – 80,99	Puas
3	51 – 65,99	Cukup puas
4	35 – 50,99	Kurang puas
5	0 – 34,99	Tidak puas



Gambar 4. Diagram *Customer Satisfaction Index* (CSI) atau indeks kepuasan peserta kegiatan Pengmas di SMK Bina Husada, Pamekasan, Madura.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan di SMK Bina Husada Pamekasan dengan fokus pada pelatihan green sintesis nanopartikel seng oksida (ZnO) untuk formulasi produk tabir surya telah berhasil mencapai tujuan utamanya, yaitu memberikan kontribusi nyata dalam penguatan jiwa kewirausahaan siswa SMK melalui pendekatan saintifik dan aplikatif.

### Saran:

Jangka panjang bagi siswa dan sekolah, maka disampaikan beberapa saran sebagai berikut: Diperlukan program pendampingan lanjutan dalam bentuk pelatihan intensif, pengembangan usaha siswa, serta kolaborasi dengan mitra industri dan perguruan tinggi untuk peningkatan kualitas produk dan perizinan. Sekolah diharapkan dapat memfasilitasi pembentukan unit produksi sederhana yang dikelola oleh siswa di bawah bimbingan guru untuk mengasah keterampilan kewirausahaan secara langsung dan konsisten.

## Ucapan Terimakasih

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada LPPM dan Fakultas Sains dan Teknologi UNAIR yang sudah mendanai kegiatan pengabdian kepada masyarakat melalui skema Program Kemitraan Masyarakat (PKM) (Nomor: 4053/B/UN3.FST/PM.01.01/2025). Demikian pula kami sampaikan terima kasih juga kepada SMK Bina Husada, Kecamatan Pamekasan, Kabupaten Pamekasan - Madura, Jawa Timur, yang sudah bermitra dalam kegiatan ini.

## DAFTAR PUSTAKA

Rijallulah N. N., Mohd Yusoff H., Badar N., Mohd Marzuki N. I., 2023 *Green Synthesis and Characterization of Zinc Oxide Nanoparticles by using Centella asiatica Plant Extract*. Journal of Materials in Life Sciences 2(2): 123–132.

- Andrianus Darman, Sudarmiati, Titis Shinta Dhewi (2024) The Effect of Entrepreneurship Education on Entrepreneurial Intention of Vocational High School Students in the City of Malang: Entrepreneurial Self-Efficacy and Entrepreneurial Mindset as Mediating Variables. *Journal of Educational Analytics* 4(1): 20.
- Rio Tirta Sudarma, Pramudita Budiastuti (2024) The Influence of Leadership Spirit and Creativity on Technopreneur-Based Entrepreneurial Interest in Vocational Education. *Jurnal Edukasi Elektro* 8(1).
- Devi Rosniawati, Yunizar Yunizar (tahun) Enhancing Entrepreneurial Intentions among Vocational High School Students. *Jurnal Penelitian Pendidikan Indonesia* 214: 66-76.
- Galuh Aulia Pratiwi, Ainun Zahroh (tahun) Developing an Entrepreneurial Spirit: Case Study of Entrepreneurial Vocational School Students in Jombang. *International Journal of Economics and Management Research* 3(1).
- Suharry, Hasan Maksum, Asmar Yulastri, Wawan Purwanto, Yuliana (tahun) Development of Students' Entrepreneurial Spirit Through Democratic Leadership at Vocational Schools. *Indonesia Journal of Engineering and Education Technology* 2(2).
- Arif Cahya Wicaksana, Sukiman Sukiman (2018) The Cultivation of Entrepreneurial Spirits to the Students of Vocational High School (SMK) Through Subject of Islamic Religious Education and Ethics. *Sunan Kalijaga International Journal on Islamic Educational Research* 22(3).
- Yosi Rizal, Putu Sudira, Farid Mutohhari (tahun) Digital Entrepreneurship of Vocational Educations: Enthusiasm Level and Entrepreneurial Personality of Students. *Journal of Education Technology* 6(4).
- Efa Wahyu Prastyaningtyas, Widi Wulansari, Elis Irmayanti, Rino Sardanto (2025) Increasing Students' Entrepreneurial Intentions Through Experiential Learning-Based Entrepreneurship Textbook Development. *Dinamika Pendidikan* 19(2).
- Citra Marcella Nazira, Lindawati Kartika (tahun) Creating Entrepreneurs through Vocational High School to Reduce Unemployment in Indonesia. *International Journal of Entrepreneurship, Business and Creative Economy* 1(2).