

Teknologi Smart Manufacturing untuk Kampung Gurami yang Mandiri dan Berkelanjutan

^{1*}**Elsanda Merita Indrawati, ²Hisbulloh Ahlis Munawi, ³Agus Suwardono, ⁴Rachmad Santoso, ⁵Renno Pratama, ⁶Evan Prayoga, ⁷Mischel Kaka Rekado, ⁸Imelda Vivi Dwi Cahyani, ⁹Laeha Kusuma Rahma Dayni**

^{1,3,5,6,7}Teknik Elektronika, Universitas Nusantara PGRI Kediri

^{2,4,8,9}Teknik Industri, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: ¹elsanda@unpkediri.ac.id, ²ahlismunawi@gmail.com,

²agussuwardono@unpkediri.ac.id, ⁴santosorachmad@gmail.com,

⁵rennopratama2@gmail.com, ⁶evanpapar@gmail.com, ⁷kakarekado2@gmail.com,

⁸imeldavivi123@gmail.com, ⁹laehalily20@gmail.com

*Corresponding Author

Abstrak— Pemanfaatan teknologi *smart manufacturing* pada budidaya perikanan menjadi sangat penting karena dapat meningkatkan perekonomian petani ikan. Teknologi ini diterapkan untuk menghasilkan produk olahan ikan, mengingat harga ikan segar di pasaran sering mengalami fluktuasi, daya simpan ikan segar relatif singkat, serta minat konsumen terhadap produk olahan lebih tinggi dibandingkan dengan ikan segar. Tujuan kegiatan adalah: (1) membantu mitra menghasilkan produk olahan ikan gurami yang berkualitas; (2) meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mitra terkait penggunaan teknologi *smart manufacturing*; dan (3) meningkatkan pendapatan mitra. Metode yang digunakan adalah sosialisasi, pelatihan, serta pendampingan dalam proses produksi produk olahan ikan. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa: (1) mitra mampu menghasilkan produk olahan ikan gurami berupa bakso ikan gurami dengan kualitas sangat baik nilai rata-rata 86,66; (2) pengetahuan mitra meningkat 98,27% dan keterampilan mitra meningkat 98,98% dalam menghasilkan produk dengan menggunakan teknologi *smart manufacturing*; dan (3) pendapatan petani meningkat hingga 52,03%. Dengan demikian, penerapan teknologi *smart manufacturing* terbukti mampu meningkatkan kualitas produk serta kesejahteraan petani ikan.

Kata Kunci— bakso ikan, ikan gurami, smart manufacturing

Abstract— The utilization of smart manufacturing technology in aquaculture is highly important as it can improve the economic conditions of fish farmers. This technology is applied to produce processed fish products, considering that the price of fresh fish in the market often fluctuates, the shelf life of fresh fish is relatively short, and consumer interest in processed products is higher compared to fresh fish. The objectives of the program are: (1) to assist partners in producing high-quality processed gourami products; (2) to increase partners' knowledge and skills in using smart manufacturing technology; and (3) to increase partners' income. The methods used include socialization, training, and mentoring in the production process of fish-based products. The results show that: (1) partners were able to produce processed gourami products in the form of gourami fishballs with very good quality, achieving an average score of 86.66; (2) partners' knowledge increased by 98.27% and their skills improved by 98.98% in producing products using smart manufacturing technology; and (3)

farmers' income increased by up to 52.03%. Therefore, the implementation of smart manufacturing technology has proven to improve product quality as well as the welfare of fish farmers.

Keywords—*fish ball, gourami fish, smart manufacturing*

1. PENDAHULUAN

Kampung gurami merupakan sentra budidaya ikan Gurami yang berada di Desa Singkalanyar Kecamatan Prambon Kabupaten Nganjuk. Hasil panen ikan gurami menunjukkan hasil kualitas yang baik, hal ini karena pada tahun pertama pelaksanaan PKM PDB difokuskan untuk meningkatkan kualitas hidup ikan dengan menerapkan sistem kerja cerdas budidaya ikan terpadu berbasis IoT.

Sistem kerja cerdas budidaya ikan terpadu berbasis IoT yaitu ketika suhu tinggi, kandungan oksigen rendah, konsentrasi ammoniac dalam air tinggi, tingkat kekeruhan air tinggi maka instalasi aerator dan penyaring air akan bekerja secara otomatis dengan tujuan agar suhu kolam menjadi stabil, oksigen dalam air meningkat, menciptakan sirkulasi air, mengurangi stress pada ikan, mencegah pertumbuhan alga akan tetapi ketika suhu rendah yaitu $< 25^{\circ}\text{C}$ maka thermostatic heater akan bekerja dan ketika suhu sudah mencapai stabil yaitu $25^{\circ}\text{C}-30^{\circ}\text{C}$ thermostatic heater akan mati, siklus ini akan terulang-ulang sehingga kondisi kolam tetap stabil [1]. Sistem kerja alat monitoring dan otomasi digital berhubungan secara langsung dengan alat pelontar pakan ikan otomatis berbasis IoT dimana pelontar pakan ikan bekerja sesuai kebutuhan pakan ikan dimana suhu, oksigen, ph air, kejernihan air sudah disesuaikan dengan kebutuhan ikan. Sistem kerja cerdas budidaya ikan terpadu berbasis IoT membuat ikan gurami hasil panen memiliki kualitas yang baik dan terjaga [2][3].

Berdasarkan hasil observasi di Kampung Gurami Desa Singkalanyar Kecamatan Prambon Kabupaten Nganjuk petani ikan langsung menjual ikan segar dipasar tanpa melalui proses pengolahan, padahal pada kenyataanya harga ikan segar di pasaran sering mengalami fluktuasi, daya simpan ikan segar relatif singkat, serta minat konsumen terhadap produk olahan lebih tinggi dibandingkan dengan ikan segar. Berdasarkan hasil observasi tersebut kegiatan PKM PDB pada tahun ke 2 berfokus pada teknologi hasil pengolahan ikan gurami yang berkualitas tinggi dengan menggunakan

teknologi smart manufacturing sehingga [4]. Dengan adanya produk olahan ikan menjadikan kampung gurami Desa Singkalanyar bukan hanya sekedar sentra ikan gurami segar tetapi juga sentra penghasil olahan bakso ikan gurami berkualitas tinggi.

Pemilihan bakso ikan gurami sebagai produk olahan ikan karna bakso banyak disukai dan memiliki keunggulan baik bagi konsumen maupun pembudidaya [5]. Dari sisi konsumen, yaitu: 1) bakso ikan gurami mengandung protein tinggi, omega-3, serta rendah kolesterol, sehingga menjadi alternatif yang lebih baik dibanding bakso sapi atau ayam; 2) disukai oleh berbagai kalangan usia; 3) produk bakso praktis untuk dijual secara langsung atau dijual dalam bentuk frozen food. Dari sisi pembudidaya, yaitu: 1) meningkatkan perekonomian petani, ikan gurami yang biasanya hanya dijual segar dapat diolah sehingga harga jualnya meningkat dan umur simpannya lebih panjang; dan 2) proses produksi menggunakan teknologi smart manufacturing menjadikan proses produksi lebih higienis, efektif, dan efisien [6][7][8].

Kegiatan PKM PDB ini melibatkan 2 mitra, yaitu: 1) mitra Kelompok Perikanan Sumber Rizky; dan 2) kelompok pengolah dan pemasar ikan sumber makmur. Pelibatan kedua kelompok mitra dalam kegiatan ini yaitu karena Kelompok Perikanan Sumber Rizky, merupakan kelompok pembudidaya ikan yang memiliki kapasitas produksi cukup besar namun masih menghadapi kendala dalam hal pengolahan pasca panen dan pemanfaatan teknologi. Pemilihan mitra kedua yaitu dipilih karena telah memiliki pengalaman dalam mengolah hasil perikanan serta jaringan pemasaran yang relatif lebih luas. Sehingga melibatkan kedua mitra ini pada kegiatan PKM PDB , dapat menciptakan sinergi antara hulu dan hilir, di mana hasil budidaya dari kelompok pembudidaya dapat diolah menjadi produk siap konsumsi oleh kelompok pengolah, kemudian dipasarkan secara lebih luas. Kolaborasi ini tidak hanya memperkuat rantai nilai perikanan, tetapi juga mendukung peningkatan ekonomi lokal dan kemandirian masyarakat desa binaan yaitu Kampung Gurami.

Tujuan kegiatan PKM PDB ini adalah: (1) meningkatkan pengetahuan mitra terkait penggunaan teknologi *smart manufacturing*; (2) membantu mitra menghasilkan produk olahan ikan gurami berupa bakso ikan gurami yang berkualitas; dan (3) meningkatkan pendapatan mitra.

2. METODE

Pada kegiatan PKM PDB ini metode yang digunakan yaitu pendekatan partisipatis dan capacity building melalui tahapan persiapan, pelaksanaan, dan evaluasi kegiatan [9]. Pendekatan partisipatis adalah metode pelaksanaan program yang menekankan keterlibatan aktif masyarakat atau mitra dalam setiap tahapan kegiatan, mulai dari perencanaan, pelaksanaan, hingga evaluasi dan pendekatan capacity building adalah upaya peningkatan kemampuan, keterampilan, dan kemandirian mitra melalui pendidikan, pelatihan, pendampingan, maupun transfer teknologi. Sehingga dengan menggabungkan kedua pendekatan ini kegiatan PKM PDB tidak hanya memberikan solusi teknis, tetapi juga mendorong mitra menjadi lebih mandiri, berdaya saing, dan mampu mengembangkan usaha secara berkelanjutan.

a. Tahap Persiapan

Tujuan tahap persiapan yaitu untuk memastikan bahwa seluruh komponen yang terlibat baik dari sisi alat bahan, mitra dan pendukung program dalam kondisi siap, sehingga kegiatan pelatihan dan pendampingan dapat berjalan secara efektif dan tepat sasaran sesuai dengan tujuan awal kegiatan. Tahap persiapan kegiatan PKM PDB ada 3 yaitu:

1) Tahap sosialisasi

Tahap sosialisasi pada kegiatan PKM PDB ini dilakukan dengan mengumpulkan kedua mitra dengan tujuan untuk menyamakan persepsi kedua mitra dengan tim pelaksana, memberikan informasi awal terkait tahapan pelaksanaan program dan hasil yang diharapkan, menumbuhkan motivasi serta komitmen mitra dalam mengikuti program, mengetahui aspirasi dan masukan dari mitra secara langsung, kegiatan sosialisasi ini juga digunakan untuk membangun komunikasi yang baik dengan kedua mitra;

2) Tahap identifikasi

Meliputi beberapa hal, yaitu identifikasi kebutuhan alat dan bahan, identifikasi kesiapan mitra dalam mengikuti kegiatan PKM, identifikasi kesiapan dinas perikanan dan ketahanan pangan dalam memberikan pendampingan dan penyuluhan kepada mitra;

3) Tahap uji coba

Tahap uji coba alat pembuat bakso gurami dengan teknologi smart manufacturing dilakukan dengan melibatkan mitra, hal ini bertujuan untuk mendapatkan feedback dari mitra terhadap kekurangan dan kelebihan teknologi smart manufacturing. sehingga memungkinkan adanya perbaikan dan penyempurnaan alat sebelum tahap pelaksanaan PKM PDB. Dokumentasi tahap sosialisasi dan ujicoba alat ditunjukkan pada Gambar 1 dan 2 dibawah ini.



Gambar 1. Dokumen Sosialisasi Program



Gambar 2. Dokumen Uji Coba Alat

b. Tahap Pelaksanaan

Pada Tahap pelaksanaan yaitu dihadiri oleh kepala dinas perikanan dan ketahanan pangan kabupaten nganjuk, kepala Desa Singkalanyar Kecamatan Prambon Nganjuk, penyuluh perikanan Kabupaten Nganjuk, mitra pertama Kelompok Perikanan Sumber

Rizky dan mitra kedua kelompok pengolah dan pemasar ikan sumber makmur. Pelaksanaan pelatihan diawali dengan pengenalan teknologi smart manufacturing yang digunakan untuk mengolah bakso ikan gurami, dilanjutkan dengan materi tentang produk olahan ikan yang berkualitas tinggi yang diberikan oleh penyuluhan penyuluhan perikanan Kabupaten Nganjuk, kemudian dilanjutkan dengan praktik langsung (hands-on training) oleh mitra dengan membuat bakso ikan gurami menggunakan teknologi smart manufacturing yang dibimbing secara langsung oleh penyuluhan dan tim PKM PDB untuk membuat bakso ikan kualitas baik dengan teknologi smart manufacturing. Dokumentasi hands on training ditunjukkan pada Gambar 3 dibawah ini.



Gambar 3. *Hans on training* mitra didampingi penyuluhan Dinas Perikanan dan Tim PKM PDB

c. Tahap Evaluasi

Tahap evaluasi pada kegiatan ini meliputi beberapa hal, yaitu:

- 1) Evaluasi proses pelaksanaan, disini tim pkm pdb akan menilai kinerja teknologi smart manufacturing dalam membuat bakso ikan, menilai apakah mitra dapat melaksanakan dan mempraktikkan teknologi smart manufacturing dan dapat menghasilkan produk bakso ikan yang memiliki kualitas tinggi, mengidentifikasi kendala yang dihadapi selama pelaksanaan kegiatan pelatihan dan pendampingan, menilai efektivitas kinerja teknologi smart manufacturing, dan efektifitas kerjasama antar kedua mitra;
- 2) Evaluasi hasil, yaitu dengan mengecek ketercapaian produk ikan yang dihasilkan,

- menilai produk bakso ikan gurami apakah telah memenuhi indicator ketercapaian yang telah ditetapkan;
- 3) Evaluasi dampak kegiatan PKM PDB bagi mitra, mengukur peningkatan pengetahuan, peningkatan keterampilan dan peningkatan perekonomian [10].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pada setiap tahapan pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat PDB di kampung Gurami Desa Singkalanyar Kecamatan Prambon Kabupaten Nganjuk yaitu meliputi hasil pada tahap persiapan, hasil pada tahap sosialisasi, hasil pada tahap pelaksanaan dan hasil pada tahap evaluasi. Hasil pada tahap persiapan menunjukkan bahwa komponen peralatan alat pembuat bakso ikan dengan teknologi smart manufacturing harus food grade dan berbasis IoT, respon mitra terhadap kegiatan sangat positif, serta dinas perikanan dan ketahanan pangan memberikan respon yang baik dengan berperan aktif menugaskan penyuluh perikanan untuk memberikan pendampingan pada kegiatan PKM PDB ini. Hasil uji coba alat menunjukkan alat dengan teknologi smart manufacturing dapat bekerja dengan baik dan dapat menghasilkan bakso ikan yang memiliki kualitas bagus (rasa, ukuran, warna, dan kekenyalan). Hasil uji coba produk bakso gurami ditunjukkan oleh Gambar 4 dibawah ini.



Gambar 4. Hasil Uji Coba Produk Bakso Ikan

Hasil dari sosialisasi menunjukkan bahwa kedua mitra telah mendapatkan informasi awal mengenai tahapan program dan luaran yang diharapkan, sehingga terbangun kesamaan persepsi antara tim pelaksana dan mitra. Kegiatan ini juga berhasil menumbuhkan motivasi serta komitmen mitra untuk berpartisipasi aktif dalam program, sekaligus menjadi sarana bagi mitra dalam menyampaikan aspirasi dan masukan secara langsung.

Hasil pelatihan menunjukkan bahwa kedua mitra dengan didampingi penyuluh perikanan dari Dinas Perikanan dan Ketahanan Pangan dapat menggunakan alat pembuat bakso dengan kualitas yang baik, mitra dapat memperbaiki error kecil pada alat ketika mengalami kendala operasional, serta mampu melakukan perawatan dasar secara mandiri. Selain itu, mitra juga terampil dalam mengatur komposisi bahan baku dan mengoperasikan mesin sesuai prosedur standar, sehingga produk bakso gurami yang dihasilkan memiliki kualitas yang konsisten. Pelatihan ini juga meningkatkan rasa percaya diri mitra dalam mengembangkan usaha olahan ikan, serta memperkuat kerja sama dengan tim pelaksana dan penyuluh perikanan untuk keberlanjutan program. Dokumentasi pelatihan ditunjukkan pada Gambar 5 dibawah ini.



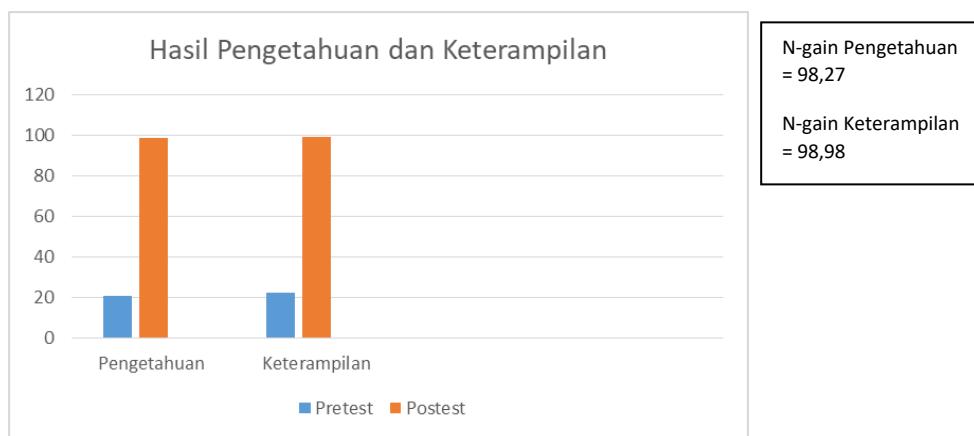
Gambar 5. Dokumentasi Pelatihan

Hasil evaluasi proses pelaksanaan PKM PDB yaitu menunjukkan bahwa teknologi *smart manufacturing* pada alat pembuat bakso ikan dapat berfungsi dengan baik. Mitra mampu melaksanakan dan mempraktikkan penggunaan teknologi tersebut meskipun pada awalnya masih memerlukan pendampingan. Beberapa kendala kecil muncul,

seperti penyesuaian dalam mengoperasikan alat dan pengaturan kualitas adonan, namun dapat segera diatasi dengan arahan tim PKM dan penyuluhan. Secara umum, kinerja alat dan kerjasama antar mitra berjalan efektif.

Hasil evaluasi terhadap hasil produk yaitu Produk bakso ikan gurami yang dihasilkan memenuhi indikator ketercapaian, baik dari segi tekstur, rasa, maupun bentuk yang konsisten. Hasil uji coba menunjukkan produk memiliki kualitas tinggi dan siap untuk dipasarkan. Hal ini membuktikan bahwa mitra tidak hanya mampu memproduksi, tetapi juga menghasilkan produk yang sesuai dengan target program. Uji kualitas produk dilakukan berdasarkan tiga indikator ketercapaian, yaitu rasa, tekstur, dan bentuk, dengan perolehan nilai rata-rata sebesar 86,66 yang menunjukkan kategori sangat baik.

Hasil evaluasi terhadap dampak kegiatan bagi mitra terlihat nyata, ditunjukkan dengan peningkatan pengetahuan mengenai penerapan teknologi *smart manufacturing* serta keterampilan dalam mengoperasikan dan merawat alat pembuat bakso. Hasil peningkatan pengetahuan dan keterampilan ditunjukkan pada Gambar 6 dibawah ini.



Gambar 6. Hasil Pengetahuan dan Keterampilan

Berdasarkan hasil pengukuran peningkatan pengetahuan dan keterampilan terjadi peningkatan pengetahuan mitra sebanyak 98,27% sedangkan peningkatan keterampilan mitra yaitu sebanyak 98,98%. Kegiatan PKM PDB ini juga berkontribusi terhadap peningkatan perekonomian mitra, karena adanya diversifikasi produk olahan ikan gurami yang memiliki nilai jual lebih tinggi dibandingkan ikan segar dimana hasil

menunjukkan pendapatan petani untuk 1 kali produksi meningkat 52,03%. Mitra juga menunjukkan kesiapan untuk melanjutkan dan mengembangkan usaha secara mandiri, sehingga keberlanjutan produk dapat terjamin.

4. KESIMPULAN

Kegiatan PKM PDB di Kampung Gurami Desa Singkalanyar Kecamatan Prambon Kabupaten Nganjuk dapat disimpulkan telah berhasil mencapai tujuan yang ditetapkan, mulai dari tahap persiapan, sosialisasi, pelaksanaan, hingga evaluasi.. Hasil menunjukkan bahwa teknologi *smart manufacturing* berjalan efektif, produk bakso memenuhi indikator ketercapaian dengan nilai rata-rata 86,66 (kategori kualitas produk sangat baik), pengetahuan mitra meningkat 98,27%, keterampilan meningkat 98,98%, serta pendapatan ekonomi mitra naik 52,03% dibanding penjualan ikan mentah. Secara keseluruhan, kegiatan ini tidak hanya memberikan solusi teknologi, tetapi juga meningkatkan kualitas produk, keterampilan mitra, dan perekonomian, serta mendorong kemandirian dan keberlanjutan usaha olahan ikan gurami.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. P. Herlambang *et al.*, “Karakteristik Fisik dan Uji Organoleptik Produk Bakso Tepung Singkong sebagai Substitusi Tepung Tapioka,” *J. Keteknikan Pertan. Trop. dan Biosist.*, vol. 7, no. 3, pp. 253–258, 2019.
- [2] W. Lubis, D. R. Intan, R. N. S. Gurning, N. T. M. B. Kabeakan, and K. F. Purba, “Analisis Nilai Tambah Pada Usaha Pengolahan Ikan Gurame Di Kecamatan Medan Amplas, Kota Medan,” *J. Pertan. Agros*, vol. 25, no. 1, pp. 751–757, 2023.
- [3] N. Lisanty, A. D. Pamujjati, and R. T. Probojati, “Peningkatan Nilai Tambah Produk melalui Pengolahan Bakso Ikan Skala Rumah Tangga bagi Pembudidaya Gurami Kabupaten Tulungagung,” *J. Dedicators Community*, vol. 6, no. 2, pp. 1–12, 2022, doi: 10.34001/jdc.v6i2.3058.
- [4] S. A. Ramadhanti and R. Ningtyas, “Kemasan aktif antimikroba berbahan karagenan dan ekstrak bawang putih untuk memperpanjang masa simpan bakso ikan gurame,” *J. Ilmu Pangan dan Has. Pertan.*, vol. 5, no. 1, pp. 26–35, 2021, doi: doi.org/10.26877/jiph.v5i1.8116.
- [5] T. T. F. Manguma, Fatra Emil, and G. Pratiwi, “Aplikasi Canva Untuk Tenaga Pendidik Di Sekolah Entrepreneur Tahfidz Kekasih Al Aqsa Sulawesi,” *J.*

- Pengabdi. Masy. Nusant.*, vol. 4, no. 2, pp. 44–53, 2025, doi: 10.29407/dimastara.v4i2.25348 44.
- [6] I. Suwangsih, N. K. Kusmayati, D. S. Wihara, R. Sitepu, U. Ciputra, and C. Author, “Pelatihan Peningkatan SDM Anggota Koperasi Menuju Koperasi Mandiri Yang Berdaya Saing Tinggi,” vol. 4, no. 2, pp. 72–81, 2025, doi: 10.29407/dimastara.v4i2.25506 72.
 - [7] E. M. Indrawati, B. Suprianto, and U. T. Kartika, “Pemberi Pakan Ikan Otomatis berbasis IoT dengan FLC Berdasarkan Kualitas Air (Suhu, PH, Kekeruhan),” *JST (Jurnal Sains dan Teknol.*, vol. 13, no. 3, pp. 383–394, 2024, doi: 10.23887/jstundiksha.v13i3.85982.
 - [8] A. A. Sasongko, A. Suwardono, E. M. Indrawati, and M. D. M. Puspitasari, “Rancang Bangun Alat Monitoring dan Pengatur Suhu Air berbasis IoT,” *Nusant. Eng.*, vol. 8, no. 01, pp. 20–26, 2025, doi: 10.29407/noe.v8i01.23351.
 - [9] E. M. Indrawati, H. A. Munawi, A. Suwardono, R. Santoso, and F. I. Maulana, “Smart Technology Intervention for Integrated Gurami Fish Cultivation Based on IoT,” *Proc. 2024 IEEE Int. Conf. Internet Things Intell. Syst. IoTaIS 2024*, no. November, pp. 198–202, 2024, doi: 10.1109/IoTaIS64014.2024.10799404.
 - [10] M. A. Fathoni and A. A. Bhrata, “Smart Manufacturing Management System Memanfaatkan Big Data Dan Algoritma Machine Learning Untuk Produksi Ukm,” *J. Sci. Innov. Technol.*, vol. 3, no. 1, pp. 36–47, 2023, doi: 10.47701/sintech.v3i1.2523.