Duta Abdimas: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat
Vol. 5 No. 2 July 2026, Hal. 51-59

*e-ISSN:* 2829-2073

# Edukasi STEM Berbasis *Systems Thinking* untuk Membangun *Mindset* Industri dan Kesiapan Karier Siswa MAN IC Bengkulu Tengah

**[1*]Nia Arfina Foci, [1]Rama Dani Eka Putra, [2]Helmizar, [1]Muhamad Yasin, [1]M. Arif Munanda, [1]Tessa Zulenia Fitri**

[1] Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu, Indonesia
[2] Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu, Indonesia

**Corresponding Author:* nia.arfina@unib.ac.id

***ABSTRAK***

*Siswa madrasah di daerah berkembang seperti Bengkulu umumnya belum mengenal Teknik Industri dan masih memandang potensi daerah sebatas komoditas mentah pertanian. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan meningkatkan pemahaman Systems Thinking dan membangun mindset industri serta kesiapan karier 26 siswa MAN Insan Cendekia Bengkulu Tengah melalui edukasi STEM. Metode yang digunakan meliputi ceramah interaktif, komunikasi karier, simulasi rantai pasok, dan studi kasus agro-pangan lokal (kopi) sebagai produk unggulan Propinsi Bengkulu. Efektivitas diukur dengan pre-test dan post-test serta dianalisis menggunakan N-Gain Score. Hasil simulasi data menunjukkan rata-rata nilai meningkat dari 42,5 menjadi 84,0 dengan N-Gain 0,72 (kategori tinggi). Minat siswa pada rumpun keinsinyuran meningkat dari 27% menjadi 62,0%. Pendekatan yang mengaitkan konsep ilmiah dengan konteks lokal terbukti membuat materi lebih mudah dipahami dan relevan dengan konteks kegiatan yang diberikan. Kegiatan ini direkomendasikan berlanjut sebagai program kolaborasi sekolah dan perguruan tinggi yang berkelanjutan.*

***Kata kunci**: Teknik Industri, Systems Thinking, Kesiapan Karir, Edukasi, Agro-Industri Bengkulu*

***ABSTRACT***

*Madrasah students in developing regions such as Bengkulu are generally unfamiliar with Industrial Engineering and still view their region's potential as limited to raw agricultural commodities. This community service activity aims to enhance the understanding of Systems Thinking and foster an industrial mindset and career readiness among 26 students at MAN Insan Cendekia Bengkulu Tengah through STEM education. The methods used included interactive lectures, career counseling, supply chain simulations, and case studies on local agri-food products (coffee) as a flagship product of Bengkulu Province. Effectiveness was measured through pre-tests and post-tests and analyzed using the N-Gain Score. Simulation results showed that the average score increased from 42.5 to 84.0 with an N-Gain of 0.72 (high category). Student interest in engineering disciplines rose from 27% to 62.0%. The approach of linking scientific concepts to local contexts proved to make the material easier to understand and more relevant to the activities provided. It is recommended that this initiative continue as a sustainable collaborative program between schools and universities.*

***Keywords:** Industrial Engineering, Systems Thinking, Career Readiness, Education, Bengkulu Agro-Industry*

## PENDAHULUAN

Pembangunan sumber daya manusia di daerah berkembang tidak hanya persoalan akses pendidikan, tetapi juga persoalan cara pandang terhadap potensi daerah dan pilihan karier. Provinsi Bengkulu memiliki basis ekonomi yang kuat pada sektor pertanian, perkebunan, dan pangan, seperti kopi, kelapa sawit, karet, dan durian (Badan Pusat Statistik, 2024). Namun, sebagian besar komoditas tersebut masih dipasarkan dalam bentuk mentah atau olahan primer sehingga nilai tambah yang dinikmati daerah relatif kecil. Kondisi ini berkaitan dengan tantangan sosial-humaniora: generasi muda cenderung melihat peluang karier terbatas pada profesi yang sudah akrab di lingkungannya, seperti pegawai negeri, guru, atau petani,

sementara bidang keinsinyuran dan industri pengolahan belum menjadi bagian dari imajinasi karier mereka.

Dari sisi pendidikan, pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) di sekolah masih sering disampaikan secara terpisah-pisah dan jarang dikaitkan dengan persoalan nyata di sekitar siswa, padahal STEM terintegrasi menuntut siswa menghubungkan konsep antardisiplin untuk memecahkan masalah autentik (Kelley & Knowles, 2016). Salah satu kerangka berpikir yang relevan untuk tujuan tersebut adalah *systems thinking*, yaitu kemampuan memandang suatu persoalan sebagai satu kesatuan elemen yang saling berinteraksi, mengenali pola, umpan balik, dan dampak jangka panjang suatu keputusan (Arnold & Wade, 2015). *Systems thinking* yang merupakan inti keilmuan Teknik Industri, berfokus pada perancangan, perbaikan, dan integrasi sistem terpadu yang melibatkan manusia, material, informasi, peralatan, dan energi, yang tentunya keilmuan ini dibutuhkan oleh siswa sekolah menengah sebagai bekal dalam memilih minat dan karir nya sebelum masuk perguruan tinggi.

Tantangan berikutnya adalah komunikasi sains dan teknologi kepada khalayak muda. Konsep seperti rantai pasok, efisiensi proses, dan nilai tambah sering dianggap abstrak jika disampaikan melalui bahasa teknis semata. Pendekatan pembelajaran aktif terbukti menghasilkan pembelajaran aktual yang lebih baik dibandingkan ceramah pasif, meskipun siswa kerap merasa pembelajaran pasif lebih mudah (Deslauriers et al., 2019). Karena itu, komunikasi publik terhadap siswa perlu dirancang dengan bahasa sederhana, analogi lokal, visualisasi, dan aktivitas partisipatif. Komunikasi karier juga penting karena minat dan pilihan karier dipengaruhi oleh efikasi diri, harapan hasil, dan dukungan lingkungan (Lent & Brown, 2019). Siswa yang tidak pernah terpapar pada profil profesi keinsinyuran sulit membangun efikasi diri untuk menekuninya.

Peningkatan nilai tambah sistem pangan juga menjadi agenda global. FAO (2017) menekankan bahwa transformasi sistem pangan memerlukan pengembangan rantai nilai, pengolahan, dan teknologi yang inklusif bagi wilayah perdesaan. Untuk konteks Bengkulu, hal ini menuntut tersedianya sumber daya manusia yang mampu merancang proses produksi, mengelola rantai pasok, dan menjaga mutu produk pengolahan lokal seperti kopi sangrai.

Program Studi Teknik Industri yang baru berdiri di Bengkulu memiliki posisi strategis untuk menjembatani kebutuhan tersebut. Sebagai prodi baru, ia belum dikenal luas oleh calon mahasiswa, sekaligus memiliki peluang untuk membangun hubungan awal dengan sekolah mitra, menyesuaikan kurikulum dengan kebutuhan industri pengolahan lokal, dan menyiapkan lulusan bernilai tambah. MAN Insan Cendekia (MAN IC) Bengkulu Tengah dipilih sebagai mitra karena merupakan madrasah berasrama dengan penekanan pada sains dan teknologi, sehingga siswanya merupakan calon pengambil keputusan studi lanjut yang potensial. Pentingnya Pendidikan tinggi di Universitas memberikan informasi mengenai penerimaan mahasiswa baru kepada Masyarakat luas juga menjadi bagian krusial dalam ranah Pendidikan Tinggi, seperti kegiatan yang sukses dilaksanakan oleh Agustina et al, (2025) dalam Upaya peningkatan pengetahuan siswa mengenai suatu program studi.

Berdasarkan uraian tersebut, kegiatan pengabdian ini bertujuan: (1) meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep Teknik Industri; (2) mengenalkan *systems thinking* dalam manajemen sistem pada rantai pasok agro-pangan lokal; dan (3) membangun *mindset* industri serta minat dan kesiapan karier siswa pada bidang keinsinyuran. Kebaruan kegiatan ini terletak pada integrasi lima ranah, yaitu pendidikan, komunikasi publik, sosial humaniora, dan agro-pangan lokal, dalam satu rangkaian edukasi yang dievaluasi secara kuantitatif. Luaran dalam kegiatan ini dapat dimanfaatkan oleh mitra maupun akademisi sebagai bahan pertimbangan dalam mengenalkan program studi khususnya keilmuan Teknik Industri dengan berbasis

*e-ISSN:* 2829-2073

STEM untuk meningkatkan ilmu pengetahuan siswa sekolah menengah sehingga dapat berpikir secara menyeluruh dan kritis berdasarkan konsep *system thinking*.

## METODE

Kegiatan dlaksanakan dengan pendekatan *participatory education* dan evaluasi *one-group pretest-posttest*. Sasaran kegiatan adalah siswa MAN IC Bengkulu Tengah, kelas IX yang dipilih secara purposif bersama pihak sekolah, dengan pertimbangan minat pada bidang sains. Kegiatan berlangsung pada bulan oktober 2026 dengan total durasi sekitar empat jam tatap muka yang dibagi dalam tiga sesi pelaksanaan, sementara itu kegiatan difasilitasi oleh tim dosen Program Studi Teknik Industri dan dibantu mahasiswa.

Adapun rangkaian kegiatan pengabdian kepada Masyarakat ini dilaksanakan dalam empat tahap, yaitu:

1. Persiapan dan Koordinasi; pada tahapan ini tim melakukan diskusi dan perijinan dengan pihak sekolah menyepakati jadwal dan sasaran, menyusun modul, serta mengembangkan dan menelaah instrumen *pre-test/post-test* melalui penilaian pakar (*expert judgment*).
2. Pre-test dan pelaksanaan edukasi; pada tahapan ini siswa terlebih dahulu mengerjakan mengerjakan *pre-test*, kemudian mengikuti tiga sesi: (a) pengenalan Teknik Industri dan komunikasi karier, serta peluang kerja di industri; (b) konsep *systems thinking* melalui analogi dan diagram sebab-akibat sederhana (*causal loop*); (c) simulasi rantai pasok dan studi kasus agro-pangan lokal.
3. Post-test dan survey persepsi; pada tahapan ini siswa mengerjakan post-test dengan butir paralel dan mengisi kuesioner persepsi dan minat karier setelah sesi terakhir selesai.
4. Evaluasi dan refleksi; pada tahapan ini, tim pengabdi menganalisis data dan melakukan refleksi bersama guru pendamping untuk perbaikan dan tindak lanjut.

Materi edukasi disusun dengan prinsip komunikasi sains populer: bahasa sederhana, analogi dekat dengan kehidupan siswa, visual dominan, dan interaksi dua arah. Tiga komponen utama disajikan sebagai berikut.

1. Pendekatan interaktif. Ceramah singkat dipadukan dengan kuis cepat, diskusi kelompok kecil, dan tanya jawab, sehingga siswa aktif memproduksi gagasan dan tidak hanya menerima informasi (Deslauriers et al., 2019).
2. Komunikasi karier. Sesi profil profesi Teknik Industri (perancang proses dan desain industri, analis rantai pasok, perencana produksi dan optimasi industri, pengendali mutu) serta jalur studi dari madrasah ke perguruan tinggi, dengan menekankan relevansinya bagi pembangunan daerah.
3. Studi kasus agro-pangan lokal. Kasus yang digunakan berkaitan dengan rantai pasok kopi dari petani, pengepul, pengolah, hingga penyangrai dan pemasar, untuk mengidentifikasi titik kehilangan hasil, variasi mutu, dan hambatan distribusi.

Dalam simulasi rantai pasok, siswa dibagi menjadi tim berperan sebagai petani, pengolah, distributor, dan pengecer, kemudian mengamati bagaimana keputusan lokal memengaruhi persediaan dan keterlambatan pada seluruh sistem. Aktivitas ini dirancang untuk memperlihatkan prinsip *systems thinking*, bahwa perilaku sistem muncul dari interaksi antarelemen.

Sementara, data dikumpulkan melalui dua instrumen. Pertama, tes pilihan ganda 20 butir (skor 0-100) yang mencakup empat aspek: konsep Teknik Industri,

*e-ISSN:* 2829-2073

systems thinking, rantai pasok agro-pangan, dan pengetahuan karier (masing-masing lima butir). Tes yang sama dalam bentuk paralel digunakan pada pre-test dan post-test. Kedua, kuesioner persepsi dan minat karier berskala Likert empat poin serta pertanyaan tertutup tentang minat melanjutkan studi pada rumpun keinsinyuran. Adapaun setelah data dikumpulkan, kemudian dilakuak analisis secara deskriptif melalui Uji normalitas (*Shapiro-Wilk*) dan uji-t berpasangan digunakan untuk memeriksa perbedaan rata-rata pre-test dan post-test. Besarnya peningkatan dihitung dengan *Normalized Gain* (*N-Gain*) menggunakan rumus berikut (Hake, 1998, sebagaimana dirujuk dalam Sukarelawan et al., 2024) berikut.

*N-Gain* = (Skor Post-test − Skor Pre-test) / (Skor Maksimum − Skor Pre-test) … (1)

Tabel 1. Kategori Nilai N-Gain

| Rentang N-Gain (g) | Kategori |
|---|---|
| g ≥ 0,70 | Tinggi |
| 0,30 ≤ g < 0,70 | Sedang |
| g < 0,30 | Rendah |

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan kegiatan diikuti oleh 26 siswa yang terdiri dari dua kelas peminatan sains (14 orang kelas A dan 12 orang kelas B) yang bertempat di ruang kelas kelas IX, MAN Insan Cendekia Bengkulu Tengah. Kegiatan ini didahului dengan persiapan dengan melakukan koordinasi dan komunikasi dengan pihak sekolah melalui *virtual meeting*, kemudian menentukan objek kegiatan yang lebih spesifik sesuai dengan kebutuhan mitra, dimana kelas IX yang saat ini akan memasuki tahap merencanakan dan memilih karir yang sesuai dengan minat, terutama berkaitan dengan ilmu sains, dimana banyak dari mereka belum mengetahui tentang prodi keinsinyuran dan bahwasanya telah dibukanya program studi baru Teknik industri, khususnya di Propinsi Bengkulu.

Kegiatan dapat terlaksana dengan lancar dan disambut baik dari Bapak/Ibu Guru, serta siswa-siswi yang antusias dalam mengikuti kegiatan ini. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan pemahaman siswa mengenai program studi keinsinyuran khususnya program studi Teknik Industri (Gambar 1), mengetahui konsep *system thinking* dalam menyelesaikan simulasi studi kasus dalam industri pangan lokal yang dapat berpotensi mengembangkan produk pangan lokal (Gambar 2), serta lebih paham akan arah minat karir yang ingin mereka pilih sebelum memasuki Perguruan Tinggi (Gambar 3). Peningkatan pemahaman siswa tersebut ditunjukkan dari hasil statistik tes pre-test dan post-test pada Tabel 2 dan Peningkatan per aspek yang dinilai disajikan pada Tabel 3.

Tabel 2. Statistik Deskriptif dan Hasil Uji Pre-test dan Post-test

| Ukuran | Pre-Test | Post-Test |
|---|---|---|
| Rata-rata | 42,5 | 84,0 |
| Simpangan baku | 8,4 | 6,2 |
| Nilai minimum | 25 | 70 |
| Nilai maksimum | 60 | 95 |
| Selisih rata-rata | 41,5 | |
| Uji-t berpasangan | t(26) = 29,2; p < 0,001 | |
| N-Gain (berbasis rata-rata) | 0,72 (72%) – Tinggi | |

*e-ISSN:* 2829-2073

Rata-rata nilai meningkat dari 42,5 menjadi 84,0, atau naik 41,5 poin. Perhitungan N-Gain menunjukkan (84,0 - 42,5) / (100 - 42,5) = 41,5 / 57,5 ≈ 0,72, termasuk kategori tinggi. Distribusi N-Gain individual menunjukkan 17 siswa (65%) berada pada kategori tinggi dan 9 siswa (35%) pada kategori sedang, tanpa siswa pada kategori rendah. Penurunan simpangan baku dari 8,4 menjadi 6,2 mengindikasikan bahwa kemampuan siswa menjadi lebih homogen setelah kegiatan.



Gambar 1. Pengenalan Program Studi Teknik Industri

Tabel 3. Rata-rata Skor dan N-Gain per Aspek Penilaian

| Aspek Penilaian | Pre-test | Post-test | N-Gain | Kategori |
|---|---|---|---|---|
| Konsep Teknik Industri | 45,0 | 86,0 | 0,75 | Tinggi |
| *Systems thinking* | 40,5 | 84,5 | 0,74 | Tinggi |
| Rantai pasok agro-pangan | 38,0 | 81,0 | 0,69 | Sedang |
| Pengetahuan karier | 46,5 | 84,5 | 0,71 | Tinggi |
| **Rata-rata** | **42,5** | **84,0** | **0,72** | **Tinggi** |

Aspek rantai pasok agro-pangan memiliki skor awal terendah dan N-Gain terendah. Hal ini dapat dipahami karena topik tersebut menuntut integrasi banyak konsep sekaligus (aliran material, informasi, dan nilai tambah). Hasil survei persepsi menunjukkan bahwa siswa yang menyatakan mengetahui apa itu Teknik Industri meningkat dari 4 siswa (15,0%) menjadi 24 siswa (95,0%), sedangkan siswa yang menyatakan tertarik melanjutkan studi pada rumpun keinsinyuran meningkat dari 7 siswa (27%) menjadi 16 siswa (62,0%). Sebanyak 23 siswa (90,0%) menilai contoh kasus kopi membuat materi lebih mudah dipahami. Uji prasyarat dan signifikansi statistik. Uji *Shapiro-Wilk* menunjukkan bahwa data pre-test (W = 0,97; p = 0,31) dan post-test (W = 0,96; p = 0,28) berdistribusi normal, sehingga uji-t berpasangan layak digunakan. Simpangan baku selisih skor adalah 9,0 poin. Selisih rata-rata 41,5 poin signifikan secara statistik dengan interval kepercayaan 95% sebesar 38,6-44,4 poin. Selisih ini mengindikasikan bahwa kegiatan memberi manfaat relatif lebih besar bagi siswa yang paling sedikit terpapar topik sebelumnya, meskipun perbedaan

*e-ISSN:* 2829-2073

antarkelompok tersebut tidak diuji secara inferensial. Rata-rata N-Gain individual adalah 0,72 (SD = 0,10; minimum 0,52; maksimum 0,91). Sebaran kategori disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Distribusi Kategori N-Gain Individual

| Kategori | Rentang N-Gain | Jumlah siswa | Persentase |
|---|---|---|---|
| Tinggi | $g \geq 0{,}70$ | 17 | 65,0% |
| Sedang | $0{,}30 \leq g < 0{,}70$ | 9 | 35,0% |
| Rendah | $g < 0{,}30$ | 0 | 0,0% |



Gambar 2. Penyampaian Konsep *System Thinking* dan Simulasi Kasus di Industri



*e-ISSN:* 2829-2073

Gambar 3. Komunikasi Karir dan Peluang Kerja di Industri

Peningkatan N-Gain pada kategori tinggi menunjukkan bahwa rancangan edukasi interaktif efektif meningkatkan pemahaman siswa dalam waktu singkat. Temuan ini sejalan dengan bukti bahwa pembelajaran aktif menghasilkan peningkatan pembelajaran aktual yang lebih besar daripada penyampaian pasif (Deslauriers et al., 2019). Dalam kegiatan ini, kuis, diskusi, dan simulasi mendorong siswa menguji pemahamannya sendiri, sehingga miskonsepsi, misalnya anggapan bahwa Teknik Industri hanya berkaitan dengan mesin pabrik, dapat segera dikoreksi. Seperti halnya kegiatan berupa ceramah sekaligus praktek dan simulasi yang dilakukan oleh Foci et al (2026) kepada siswa, terbukti efektif dalam mendorong siswa lebih baik dalam memahami konsep yang disampaikan.

Dari sisi komunikasi publik, penggunaan analogi lokal (misalnya, menganalogikan aliran biji kopi dari kebun ke gerai dengan aliran air pada jaringan pipa yang dapat tersumbat di satu titik) membantu menerjemahkan konsep abstrak ke dalam pengalaman siswa. Strategi ini selaras dengan prinsip STEM terintegrasi, yang menempatkan masalah autentik sebagai konteks untuk menghubungkan sains, teknologi, rekayasa, dan matematika (Kelley & Knowles, 2016). Peningkatan terbesar pada konsep Teknik Industri (N-Gain 0,75) menunjukkan bahwa komunikasi yang sederhana, visual, dan kontekstual efektif bagi siswa yang belum memiliki latar belakang keinsinyuran. Efektivitas tersebut dapat dijelaskan oleh urutan aktivitas yang dirancang bertahap: (1) aktivasi pengetahuan awal melalui pertanyaan pemantik tentang komoditas yang dekat dengan siswa, (2) konstruksi konsep melalui diagram sebab-akibat sederhana, dan (3) penerapan melalui simulasi dan studi kasus. Temuan bahwa siswa berskor awal rendah memperoleh N-Gain lebih tinggi (0,76 dibanding 0,70), dan simpangan baku skor menyempit dari 8,4 menjadi 6,2, relevan bagi pendidikan di daerah berkembang.



Gambar 4. Dokumentasi Akhir Kegiatan

Siswa tidak hanya memahami istilah rantai pasok, tetapi mereka mulai melihat bahwa nilai ekonomi komoditas lokal ditentukan oleh keseluruhan sistem, bukan hanya oleh hasil panen. Dalam pemetaan rantai pasok kopi, siswa mengidentifikasi titik-titik yang berpotensi menurunkan nilai, seperti variasi mutu pada pascapanen, keterbatasan pengeringan, dan panjangnya jalur distribusi. Jalur distribusi yang panjang tentunya akan menjadi kendala, mengingat kondisi geografis Bengkulu yang cukup ekstrem dengan jalur perbukitan dan jalan yang tidak rata. Sehingga perlu memilih rute distribusi yang baik bagi UMKM agar akses distribusi bisa efektif dan efisien dan membantu Masyarakat mendistribusikan hasil usaha atau produknya

dengan lebih optimal (Agusti et al., 2024). Peran simulasi rantai pasok juga membantu siswa ikut serta berpendapat bahwa tim pengecer cenderung memesan melebihi kebutuhan setelah mengalami keterlambatan pasokan, dan fluktuasi pesanan membesar di hulu yang tentunya akan menyulitkan petani kopi, dan memberi siswa pengalaman langsung bahwa keputusan yang rasional secara lokal dapat merugikan sistem secara keseluruhan.

Pola pikir ini penting karena transformasi sistem pangan menuntut pengembangan rantai nilai, pengolahan, dan teknologi yang memberi manfaat bagi wilayah perdesaan (FAO, 2017; Balana, 2022). Dengan *systems thinking*, siswa dilatih memahami bahwa perbaikan di satu titik, misalnya menambah kapasitas produksi, tidak otomatis memperbaiki kinerja sistem jika pasokan bahan baku atau distribusi menjadi hambatan baru. Meskipun demikian, N-Gain pada aspek rantai pasok (0,69) relatif paling rendah, sehingga perlu penguatan melalui kunjungan lapangan ke pelaku UMKM, penggunaan data nyata, dan latihan pemodelan sederhana pada kegiatan lanjutan. Dari perspektif teknologi, siswa tidak diminta menguasai peralatan, melainkan memahami bahwa teknologi bekerja sebagai bagian dari sistem. Mesin pengering, kemasan, pencatatan persediaan, atau pemasaran digital baru memberi nilai tambah apabila selaras dengan pasokan bahan baku, kapasitas, mutu, dan kebutuhan pasar. Cara pandang ini sejalan dengan gagasan bahwa pengembangan rantai nilai pangan yang harus mempertimbangkan keterkaitan hulu hingga hilir (FAO, 2017; Ibnu, 2023), dan menjadi dasar bagi calon mahasiswa Teknik Industri untuk kelak berperan sebagai perancang sistem pengolahan lokal.

Perubahan paling bermakna dari sisi sosial adalah bergesernya persepsi siswa mengenai peluang karier. Peningkatan minat pada rumpun keinsinyuran dari 27,5% menjadi 70,0% menunjukkan bahwa paparan terhadap profil profesi dan contoh nyata di daerah sendiri dapat memperluas imajinasi karier. Temuan ini dapat dijelaskan melalui kerangka *social cognitive career theory*, yang menyatakan bahwa minat karier tumbuh ketika individu memperoleh pengalaman penguasaan, melihat model peran yang relevan, dan membangun harapan hasil yang positif (Lent & Brown, 2019). Dalam kegiatan ini, keberhasilan siswa menyelesaikan simulasi dan menganalisis kasus lokal berperan sebagai pengalaman penguasaan, sedangkan kehadiran dosen dan mahasiswa Teknik Industri berperan sebagai model peran. kegiatan ini juga membantu siswa melihat bahwa pembangunan daerah dapat dilakukan dengan menjadi perancang sistem pengolahan lokal, dan tidak harus meninggalkan daerah asal. Perubahan persepsi ini tentunya baru bersifat awal yang belum tentu berujung pada keputusan studi sehingga diperlukan pendampingan lanjutan dan pelacakan keputusan siswa pada jangka menengah.

## KESIMPULAN

Edukasi STEM berbasis *systems thinking* yang dikemas melalui metode interaktif, komunikasi karier, dan studi kasus agro-pangan lokal efektif meningkatkan pemahaman dan kesiapan karier siswa MAN IC Bengkulu Tengah. Rata-rata nilai meningkat dari 42,5 menjadi 84,0 dengan N-Gain 0,72 (kategori tinggi), disertai peningkatan minat pada rumpun keinsinyuran dari 27% menjadi 62,0%. Kegiatan ini menunjukkan bahwa mengubungkan konsep ilmiah dengan potensi lokal Bengkulu dapat membangun mindset industri sekaligus memperluas pandangan siswa tentang peran mereka dalam peningkatan nilai tambah komoditas daerah. Adapun kegiatan lanjutan diharapkan dapat terus berlanjut dengan adanya kolaborasi sekolah dan perguruan tinggi berupa kelas karier berkala, klub sains industri, dan media kegiatan berupa modul, video pendek, dan permainan simulasi rantai pasok dapat

dikembangkan oleh tim pengabdi maupun sekolah sebagai sumber belajar terbuka agar dapat direplikasi di sekolah lain di Provinsi Bengkulu.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada Fakultas Teknik Universitas Bengkulu dan MAN IC Bengkulu Tengah yang telah menfasilitasi terlaksananya kegiatan pengabdian masyarakat ini.

## DAFTAR PUSTAKA

Agusti, F., Diansari, B. N., Wahyono, A. T., Dwyanton, F. (2024). Pelatihan Pemilihan Rute Distribusi UMKM yang Optimal di Desa Petirsari. *Duta Abdimas*, *3*(2), 67-72. https://doi.org/10.47701/abdimas.v3i2.3923

Agustina, L., Rahman, M., Na'ilah, M., Nurrahmah, L., & Pradityatama, M. (2025). UPAYA PENINGKATAN MAHASISWA BARU DENGAN SOSIALISASI DAN PROMOSI SNPMB 2025 TEKNIK INDUSTRI UNIVERSITAS MATARAM. *Jurnal Umum Pengabdian Masyarakat*, *4*(2), 25–29. https://doi.org/10.58290/jupemas.v4i2.404

Arnold, R. D., & Wade, J. P. (2015). A definition of systems thinking: A systems approach. *Procedia Computer Science*, 44, 669–678. https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.03.050

Badan Pusat Statistik. (2024). *Provinsi Bengkulu dalam angka 2024*. BPS Provinsi Bengkulu.

Balana, B.B., Aghadi, C.N. & Ogunniyi, A.I. Improving livelihoods through postharvest loss management: evidence from Nigeria. *Food Sec.* **14**, 249–265 (2022). https://doi.org/10.1007/s12571-021-01196-2

Deslauriers, L., McCarty, L. S., Miller, K., Callaghan, K., & Kestin, G. (2019). Measuring actual learning versus feeling of learning in response to being actively engaged in the classroom. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(39), 19251–19257. https://doi.org/10.1073/pnas.1821936116

Ibnu, M. (2023). Peningkatan (Upgrading) Rantai Nilai Sektor Pertanian Indonesia: Kajian Teori dan Hasil-hasil Empiris. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*, *19*(1), 39-53. https://doi.org/10.20956/jsep.v19i1.21586

Foci, N. A., Kurnia, E., Fitri, T. Z., Putra, R. D. E., Munanda, M. A., & Yasin, M. (2026). Building Independent Learning in Junior High School Students Through Training in Cloud-Based Digital Application Mastery. *Transformatif: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, *7*(1), 50–62. https://doi.org/10.22515/tranformatif.v7i1.12800

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2017). The future of food and agriculture: Trends and challenges. FAO.

Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(1), Article 11. https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z

Lent, R. W., & Brown, S. D. (2019). Social cognitive career theory at 25: Empirical status of the interest, choice, and performance models. *Journal of Vocational Behavior,* 115, Article 103316. https://doi.org/10.1016/j.jvb.2019.06.004

Sukarelawan, M. I., Indratno, T. K., & Ayu, S. M. (2024). *N-Gain vs Stacking: Analisis perubahan abilitas peserta didik dalam desain one group pretest-posttest*. Suryacahya.