



Dari Kelas Vokasi ke Praktik Arsitektur: Penguatan Karir, Keterampilan Teknis, dan Desain Berkelanjutan bagi Siswa SMK Negeri 2 Medan

Mufti Ali Nasution¹, Aulia Muflih Nasution^{2*}

^{1,2*} Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area, Medan, Indonesia

Email: ¹ muftiali@staff.uma.ac.id ^{2*} auliamuflih@staff.uma.ac.id

Abstract

This community service (Pengabdian kepada Masyarakat/PkM) program, conducted by the Architecture Study Program, Faculty of Engineering, Universitas Medan Area (UMA), aimed to broaden career perspectives, strengthen technical skills, and foster sustainability awareness among students of SMK Negeri 2 Medan. The activity, held on 9 February 2026, involved 60 students from two vocational departments: Building Design and Information Modeling (DPIB) and Housing Construction Engineering (TKP). The program comprised two interactive lecture sessions: “Bangun Masa Depan: Karir dan Skill Teknis di Dunia Arsitektur” and “Sustainable Design: Arsitektur Hijau yang Hemat Kantong dan Estetik”. The first session mapped the spectrum of career pathways in architecture and construction and emphasized the integration of manual skills (hand sketching, technical drawing, physical modeling) and digital skills (2D CAD, 3D modeling, Building Information Modeling/BIM). The second session contextualized passive design principles for Medan’s hot-humid tropical climate, including solar orientation, cross ventilation, daylighting, the use of local materials, and simple interventions such as pocket gardens and biopores. The method employed was an interactive lecture–discussion–question-and-answer format, supported by participatory observation, structured field notes, and a closing questionnaire as evaluation instruments; the absence of quantitative pre-post evaluation is acknowledged as a basis for developing a more rigorously assessed follow-up program. The results indicate improved understanding of diverse architectural careers, a shift in perceiving manual and digital skills as complementary competencies, and increased awareness that sustainable design can begin with practical, small-scale actions at the level of students’ own houses and neighbourhoods.

Keywords: community service; architecture education; BIM; sustainable design; vocational school.

Abstrak

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) yang dilaksanakan oleh Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Medan Area (UMA) bertujuan memperluas wawasan karir, memperkuat keterampilan (skill) teknis, dan menumbuhkan kesadaran keberlanjutan pada siswa SMK Negeri 2 Medan. Kegiatan pada 9 Februari 2026 ini melibatkan 60 siswa dari program keahlian Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan (DPIB) serta Teknik Konstruksi dan Perumahan (TKP). Program dikemas dalam dua sesi ceramah interaktif, yaitu “Bangun Masa Depan: Karir dan Keterampilan Teknis di Dunia Arsitektur” dan “Sustainable Design: Arsitektur Hijau yang Hemat Kantong dan Estetik”. Sesi pertama memetakan spektrum jalur karir arsitektur dan konstruksi serta menegaskan pentingnya integrasi keterampilan manual (sketsa tangan, gambar teknik, maket) dan keterampilan digital (2D CAD, pemodelan 3D, BIM). Sesi kedua mengkontekstualisasikan prinsip desain pasif untuk iklim tropis panas lembap Medan, termasuk orientasi bangunan, ventilasi silang, pencahayaan alami, pemanfaatan material lokal, dan intervensi sederhana seperti taman kecil dan lubang biopori. Metode yang digunakan adalah ceramah–diskusi–tanya jawab, dengan evaluasi melalui observasi partisipatif, catatan lapangan terstruktur, dan kuesioner penutup; keterbatasan evaluasi kuantitatif pre-post diakui sebagai dasar pengembangan program lanjutan. Hasil menunjukkan peningkatan pemahaman terhadap spektrum karir, pergeseran cara pandang terhadap keterampilan manual–digital sebagai kompetensi yang saling melengkapi, serta tumbuhnya kesadaran bahwa desain berkelanjutan dapat dimulai dari langkah-langkah praktis pada rumah dan lingkungan sekitar.

Kata Kunci: pengabdian masyarakat; pendidikan arsitektur; BIM; desain berkelanjutan; sekolah menengah kejuruan.

A. PENDAHULUAN

Pendidikan vokasi dan tantangan link and match
Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dirancang sebagai jenjang pendidikan yang mempersiapkan peserta didik untuk memasuki dunia kerja dengan kompetensi praktis yang kuat (Hakim et al., 2025). Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 menegaskan bahwa pendidikan vokasi berorientasi pada penguasaan keahlian tertentu dan kesiapan kerja yang tinggi (Amalia, 2024). Berbagai kebijakan revitalisasi SMK diluncurkan pemerintah untuk memperkuat link and match antara sekolah dengan dunia usaha dan dunia industri (DUDI) (Hakim et al., 2025). Namun, kajian-kajian mutakhir menunjukkan bahwa kesenjangan antara kurikulum SMK dan kebutuhan industri masih nyata, baik dalam hal kompetensi teknis maupun soft skills (Pernamasari et al., 2023).

Di sektor konstruksi dan arsitektur, kesenjangan ini tampak dalam keterbatasan penguasaan teknologi digital terkini, pemahaman standar industri, serta literasi keberlanjutan di kalangan siswa dan lulusan SMK (Haloho et al., 2023; Irvansyah et al., 2022). Sementara itu, industri bergerak cepat mengikuti dinamika digitalisasi, otomatisasi, dan tuntutan pembangunan berkelanjutan (Latupeirissa & Arrang, 2024). Tanpa intervensi yang tepat, SMK berisiko tertinggal sehingga lulusannya sulit bersaing di pasar kerja yang semakin kompetitif (Alfaiz et al., 2021; Hakim et al., 2025).

SMK Negeri 2 Medan dalam konteks arsitektur dan konstruksi

SMK Negeri 2 Medan merupakan salah satu SMK negeri di Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara, dengan fokus pada bidang teknologi dan rekayasa (Cerita Medan, 2026). Dua program keahlian yang secara langsung terkait dengan arsitektur dan konstruksi adalah Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan (DPIB) serta Teknik Konstruksi dan Perumahan (TKP) (Cerita Medan, 2026). Siswa dari kedua program ini terbiasa dengan gambar teknik, pemodelan bangunan, dan pemahaman dasar konstruksi; sebagian sudah mulai mengenal perangkat lunak desain seperti CAD dan pemodelan 3D sesuai kurikulum (Irvansyah et al., 2022; Nasution et al., 2025).

Meskipun demikian, wawasan mereka tentang spektrum profesi di sektor arsitektur dan konstruksi masih cenderung sempit, terbatas pada profesi arsitek atau drafter (Nasution et al., 2025). Di sisi lain, kesadaran mereka terhadap isu keberlanjutan - misalnya efisiensi energi, kenyamanan termal, dan dampak lingkungan bangunan - masih parsial dan belum terintegrasi dalam cara berpikir tentang desain dan konstruksi (Fitriyanto et al., 2024; Haloho et al., 2023).

Transformasi digital, BIM, dan arsitektur berkelanjutan

Industri konstruksi global tengah mengalami transformasi signifikan yang ditandai oleh dua pilar utama: digitalisasi dengan Building Information Modeling (BIM) dan integrasi prinsip arsitektur berkelanjutan (Latupeirissa & Arrang, 2024; Nguyen & Adhikari, 2025). BIM tidak hanya dipahami sebagai perangkat lunak, tetapi sebagai metodologi berbasis model digital yang mengintegrasikan informasi geometrik dan non-geometrik sepanjang siklus hidup bangunan, sehingga meningkatkan koordinasi, mengurangi kesalahan desain, dan mempercepat proses konstruksi (Irvansyah et al., 2022; Latupeirissa & Arrang, 2024).

Sejalan dengan itu, arsitektur berkelanjutan menekankan perancangan bangunan yang meminimalkan dampak lingkungan dan meningkatkan kesehatan serta kenyamanan penghuni (Butera et al., 2014; Iqbal et al., 2023). Dalam konteks iklim tropis panas lembap seperti Medan, strategi desain pasif - seperti orientasi bangunan terhadap matahari, ventilasi silang, pemanfaatan cahaya alami, dan penggunaan material lokal berjejak karbon rendah - menjadi kunci untuk menurunkan konsumsi energi sekaligus meningkatkan kualitas ruang (Angkasa et al., 2024; Copenhagen Centre on Energy Efficiency, 2023; Iqbal et al., 2023).

Namun, adopsi BIM dan prinsip desain berkelanjutan di Indonesia masih menghadapi tantangan, antara lain keterbatasan sumber daya manusia yang kompeten sejak jenjang pendidikan menengah dan perguruan tinggi (Hastutiningsih et al., 2024; Latupeirissa & Arrang, 2024). Di sisi lain, penelitian menunjukkan bahwa integrasi kedua konsep ini dalam pendidikan vokasi dapat meningkatkan kesiapan lulusan secara signifikan untuk memasuki industri konstruksi modern (Hakim et al., 2025; Nguyen & Adhikari, 2025).

Gap pengetahuan siswa SMK dan urgensi intervensi PkM

Observasi awal dan komunikasi dengan guru-guru DPIB dan TKP SMK Negeri 2 Medan menunjukkan beberapa gap pengetahuan utama:

1. Keterbatasan pemahaman tentang variasi jalur karir di dunia arsitektur dan konstruksi, termasuk profesi berbasis teknologi digital (Irvansyah et al., 2022);
2. Pandangan dikotomis antara keterampilan manual dan digital (seolah-olah ketika sudah belajar komputer, latihan gambar tangan menjadi tidak relevan) (Nguyen & Adhikari, 2025); dan

3. Keberlanjutan dipandang sebagai isu besar dan mahal yang hanya relevan untuk gedung-gedung besar, bukan rumah sederhana atau proyek skala kecil (Butera et al., 2014; Iqbal et al., 2023).
2. Memberikan ruang dialog antara narasumber dan siswa; dan
3. Realistis diterapkan di lingkungan SMK yang memiliki jadwal padat (Aphirta et al., 2026).

Secara spesifik, dalam diskusi pra-kegiatan dengan guru-guru program keahlian, teridentifikasi bahwa mayoritas siswa hanya mampu menyebut profesi arsitek dan drafter ketika ditanya tentang karir di bidang konstruksi; pemahaman tentang BIM sebagai metodologi kerja kolaboratif hampir tidak ada meski sebagian siswa sudah bersentuhan dengan perangkat lunak 2D CAD; dan desain berkelanjutan umumnya dikaitkan dengan gedung-gedung besar berteknologi tinggi, bukan dengan keputusan desain sederhana pada hunian sehari-hari.

Kesenjangan ini berpotensi memengaruhi cara siswa merencanakan masa depan akademik dan profesionalnya, sekaligus mengurangi kesiapan mereka untuk berkontribusi pada praktik konstruksi yang lebih bertanggung jawab secara ekologis (Alfaiz et al., 2021; Haloho et al., 2023).

Tujuan dan kontribusi kegiatan

Untuk merespons kondisi tersebut, Program Studi Arsitektur Universitas Medan Area merancang kegiatan PkM dengan tujuan:

1. Memperluas wawasan siswa SMK Negeri 2 Medan mengenai spektrum karir di bidang arsitektur dan konstruksi, termasuk profesi-profesi baru berbasis teknologi digital (Nasution et al., 2025);
2. Memperkuat pemahaman tentang keterkaitan antara keterampilan manual dan digital dalam alur kerja desain dan konstruksi (Irvansyah et al., 2022; Nguyen & Adhikari, 2025); dan
3. Menumbuhkan kesadaran awal tentang pentingnya desain berkelanjutan dalam konteks iklim tropis panas lembap Medan (Copenhagen Centre on Energy Efficiency, 2023; Makvandi et al., 2023).

Artikel ini melaporkan secara sistematis desain, pelaksanaan, hasil, dan implikasi kegiatan PkM tersebut, sekaligus menawarkan sebuah model intervensi yang dapat direplikasi untuk penguatan pendidikan vokasi di bidang arsitektur dan konstruksi di SMK lain (Aphirta et al., 2026).

B. PELAKSANAAN DAN METODE

Desain kegiatan

Kegiatan PkM ini menggunakan desain penyuluhan interaktif satu hari dengan pendekatan ceramah–diskusi–tanya jawab (Aphirta et al., 2026). Desain ini dipilih karena:

1. Memungkinkan penyampaian materi konseptual dalam waktu relatif singkat;

Dua sesi utama dirancang sebagai satu kesatuan naratif: sesi pertama berfokus pada dimensi karir dan keterampilan teknis, sementara sesi kedua berfokus pada dimensi keberlanjutan (Nasution et al., 2025). Keduanya dipertemukan dalam pesan bahwa masa depan profesi arsitektur dan konstruksi akan semakin digital, kolaboratif, dan berorientasi keberlanjutan (Latupeirissa & Arrang, 2024; Nguyen & Adhikari, 2025).

Lokasi dan peserta

Kegiatan dilaksanakan di ruang laboratorium komputer SMK Negeri 2 Medan, yang dilengkapi perangkat proyektor, layar, komputer, dan sistem suara (Cerita Medan, 2026). Total peserta sebanyak 60 siswa dari program keahlian DPIB dan TKP, dibagi menjadi dua sesi masing-masing 30 siswa untuk menjaga intensitas interaksi (Cerita Medan, 2026).

Tabel 1. Profil peserta kegiatan PkM berdasarkan program keahlian di SMK Negeri 2 Medan

Program keahlian	Jumlah siswa	Persentase	Keterangan singkat
DPIB	30	50%	Fokus desain & pemodelan
TKP	30	50%	Fokus konstruksi & perumahan
Total	60	100%	

Pemilihan peserta dilakukan oleh pihak sekolah dengan mempertimbangkan variasi tingkat kelas dan peminatan. Pola pembagian ini mengikuti praktik PkM sebelumnya yang berhasil dilaksanakan di SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan, sehingga dapat dibandingkan secara kualitatif (Nasution et al., 2025).

Tim pelaksana dan peran

Tim pelaksana terdiri dari dua dosen arsitektur UMA yang juga praktisi dan anggota IAI, dengan peran:

- Ar. Aulia Muflih Nasution, ST., MSc., IAI. (Sesi 1 – Karir dan Keterampilan Teknis): menyampaikan materi spektrum karir arsitektur, lanskap keterampilan manual–digital, dan narasi perjalanan karir berdasarkan pengalaman praktik;
- Ar. DR.-Ing. Mufti Ali Nasution, ST, M.Arch., IAI. (Sesi 2 – Desain Berkelanjutan): menyampaikan materi prinsip desain pasif dan arsitektur hijau, serta mengaitkannya dengan konteks iklim Medan dan contoh kasus sederhana (Nasution et al., 2025).

Selain itu, terdapat tim pendukung mahasiswa yang membantu dokumentasi foto, pengaturan perangkat presentasi, dan pendampingan teknis selama sesi berlangsung (Cerita Medan, 2026).

Struktur materi Sesi 1: karir dan keterampilan teknis

Struktur materi Sesi 1 meliputi:

1. Gambaran umum arsitektur dan konstruksi
Definisi arsitektur secara luas sebagai praktik merancang ruang hidup, bukan sekadar “jadi arsitek” dalam pengertian sempit (Nasution et al., 2025).
2. Pemetaan spektrum karir
Pengenalannya lebih dari 20 jalur profesi yang dikelompokkan ke dalam:
 - Profesi desain inti (arsitek, interior designer, urban designer);
 - Profesi teknis dan dokumentasi (CAD/BIM drafter, site supervisor, quantity surveyor);
 - Profesi digital dan komputasional (BIM specialist, building performance analyst, computational designer, VR/AR developer, environment artist);
 - Profesi pendidikan dan riset (dosen, peneliti material berkelanjutan, pengembang konten edukasi digital) (Irvansyah et al., 2022).
3. Integrasi keterampilan manual–digital
Penjelasan peran sketsa tangan, gambar teknik manual, dan maket fisik sebagai fondasi berpikir visual dan teknis; serta penjelasan software 2D CAD, pemodelan 3D, dan BIM sebagai perpanjangan logika gambar dan ruang ke ranah digital yang lebih cepat, presisi, dan kaya data (Latupeirissa & Arrang, 2024; Nguyen & Adhikari, 2025).
4. Narasi perjalanan karir dan studi lanjut
Contoh jalur dari bangku SMK ke perguruan tinggi, magang, dan dunia kerja; serta refleksi atas tantangan dan peluang profesi di era digital (Alfaiz et al., 2021).

Struktur materi Sesi 2: desain berkelanjutan

Struktur materi Sesi 2 meliputi:

1. Pengantar arsitektur berkelanjutan
Definisi keberlanjutan dan kaitannya dengan isu perubahan iklim, konsumsi energi bangunan, dan kualitas lingkungan perkotaan (Butera et al., 2014; González et al., 2021).
2. Prinsip desain pasif untuk iklim Medan
 - Orientasi bangunan terhadap matahari;
 - Ventilasi silang dan aliran udara;
 - Pemanfaatan cahaya alami dan pengendalian silau;
 - Shading melalui kanopi dan vegetasi (Copenhagen Centre on Energy Efficiency, 2023; Iqbal et al., 2023).
3. Material lokal dan elemen hijau
Penjelasan keunggulan bata ekspos dan bambu sebagai material yang adaptif terhadap iklim dan

ekonomis; serta peran taman kecil, tanaman rambat, kebun vertikal, dan lubang biopori dalam menurunkan suhu mikro dan meningkatkan resapan air (Angkasa et al., 2024; Iqbal et al., 2023).

4. Desain berkelanjutan skala rumah siswa
Studi kasus mini yang mengilustrasikan bagaimana prinsip-prinsip tersebut dapat diterapkan pada rumah sederhana di lingkungan siswa, bukan hanya pada gedung besar (Butera et al., 2014; Iqbal et al., 2023).

Tabel 2. Agenda pelaksanaan kegiatan PkM “Dari Bangku SMK ke Dunia Arsitektur” di SMK Negeri 2 Medan

Sesi	Waktu	Kegiatan	Penanggung jawab
1	08.00–08.15	Pembukaan & sambutan	Pihak sekolah, tim PkM
2	08.15–09.15	Sesi 1: Karir & Keterampilan Teknis	Narasumber 1
3	09.15–09.45	Diskusi & tanya jawab sesi 1	Tim PkM
4	09.45–10.00	Jeda	–
5	10.00–11.00	Sesi 2: Sustainable Design	Narasumber 2
6	11.00–11.30	Diskusi & tanya jawab sesi 2	Tim PkM
7	11.30–12.00	Demo VR & penutupan	Tim PkM

Metode evaluasi

Evaluasi dilakukan melalui:

1. Observasi partisipatif terhadap tingkat perhatian, pola interaksi, dan kualitas pertanyaan siswa (Aphirta et al., 2026);
2. Wawancara singkat dan umpan balik lisan dari guru dan beberapa siswa setelah kegiatan (Aphirta et al., 2026); dan
3. Refleksi tim berdasarkan catatan lapangan (field notes) yang dibuat selama sesi berlangsung.

Indikator keberhasilan meliputi:

- Munculnya pertanyaan yang menunjukkan pemahaman baru tentang spektrum karir;
- Perubahan cara pandang terhadap hubungan keterampilan manual–digital; dan
- Kemampuan siswa mengaitkan prinsip desain berkelanjutan dengan kondisi rumah dan lingkungan mereka (Nasution et al., 2025).

Instrumen tambahan dan analisis data

Untuk memperkuat evaluasi, digunakan dua instrumen pendukung:

1. Lembar isian pengetahuan awal yang diisi siswa sebelum sesi, berisi pertanyaan tentang profesi arsitektur-konstruksi yang mereka kenal dan pemahaman awal tentang BIM serta desain berkelanjutan.
2. Kuesioner akhir lima-item skala Likert yang diberikan setelah kedua sesi selesai, mengukur

perubahan persepsi terhadap keterampilan manual-digital, relevansi BIM bagi lulusan SMK, dan aksesibilitas desain berkelanjutan. Data kuantitatif dianalisis secara deskriptif (frekuensi dan persentase), sedangkan data kualitatif dianalisis secara tematik.

Kegiatan ini mengakui keterbatasan tidak adanya instrumen pre-test dan post-test formal, yang menjadi dasar rekomendasi program lanjutan yang lebih terstruktur secara evaluatif (Aphirta et al., 2026; Pernamasari et al., 2023).

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran pelaksanaan di lapangan

Secara umum, kegiatan berlangsung sesuai rencana tanpa kendala teknis yang berarti. Kehadiran siswa penuh di setiap sesi dan mereka menunjukkan fokus yang baik terhadap pemaparan materi. Suasana kelas relatif cair setelah narasumber menegaskan bahwa kegiatan bukan ujian, melainkan ruang dialog dan eksplorasi bersama. Hal ini penting mengingat sebagian siswa awalnya tampak sungkan untuk bertanya (Nasution et al., 2025).



Gambar 1. Pelaksanaan sesi penyuluhan karir dan desain berkelanjutan kepada siswa program keahlian DPIB dan TKP di SMK Negeri 2 Medan

Pendekatan penyampaian yang mengombinasikan penjelasan naratif, slide visual, dan contoh kasus sederhana terbukti efektif menjaga perhatian dan memicu pertanyaan (Aphirta et al., 2026). Pengalaman praktik narasumber sebagai arsitek memberi warna tersendiri karena siswa dapat mendengar langsung realitas dunia kerja, bukan hanya teori (Irvansyah et al., 2022).

Perubahan pemahaman spektrum karir

Salah satu hasil paling menonjol dari Sesi 1 adalah bergesernya cara pandang siswa mengenai karir di dunia arsitektur. Sebelum kegiatan, mayoritas siswa memandang arsitektur sebagai jalur tunggal menuju profesi arsitek; bila tidak melanjutkan kuliah, mereka membayangkan hanya menjadi drafter atau pekerja lapangan umum. Melalui pemetaan spektrum karir, siswa diperlihatkan bahwa dunia arsitektur dan konstruksi merupakan ekosistem yang sangat luas, dengan banyak spesialisasi yang saling terhubung (Irvansyah et al., 2022).

Diskusi di kelas memperlihatkan bahwa setelah sesi, siswa mampu menyebut beberapa profesi baru yang sebelumnya tidak mereka kenal - misalnya BIM specialist, VR developer, dan environment artist - serta mulai mengaitkan keterampilan yang sedang mereka pelajari di SMK dengan profesi tersebut (Nasution et al., 2025). Pertanyaan seperti:

- "Kalau saya ingin fokus di BIM, kuliah apa yang paling cocok?" - Siswa XI DPIB, sesi diskusi 9 Februari 2026
- "Bagaimana caranya arsitek bisa masuk ke industri gim?" - Siswa XI TKP, sesi diskusi 9 Februari 2026
- "Jendela di rumah saya besar di sisi barat, itu makanya sore hari panas sekali. Bisa diperbaiki tanpa biaya besar?" - Siswa XI DPIB, sesi diskusi 9 Februari 2026

mengindikasikan munculnya imajinasi karir yang lebih kaya (Nasution et al., 2025).

Temuan ini selaras dengan penelitian Irvansyah dkk. yang menunjukkan bahwa pemahaman yang luas tentang peran BIM dan profesi terkait dapat meningkatkan motivasi siswa SMK untuk mengembangkan kompetensi digital dan kolaboratif sejak dini (Irvansyah et al., 2022). Dengan demikian, kegiatan PkM ini berfungsi sebagai intervensi awal yang penting dalam membentuk kerangka mental karir yang lebih adaptif terhadap perkembangan industri (Alfaiz et al., 2021; Nguyen & Adhikari, 2025).

Penguatan persepsi tentang keterampilan manual dan digital

Hasil penting lain adalah perubahan cara pandang terhadap hubungan antara keterampilan manual dan digital (Nguyen & Adhikari, 2025). Sebelum kegiatan, terdapat dua kecenderungan yang berlawanan: sebagian siswa mulai mengabaikan latihan sketsa dan gambar manual karena merasa "sudah ada komputer"; sementara sebagian lain merasa cukup dengan kemampuan menggambar manual dan belum melihat urgensi menguasai software desain (Nasution et al., 2025).



Gambar 2. Spektrum jalur karir di bidang arsitektur dan konstruksi yang diperkenalkan kepada siswa SMK Negeri 2 Medan

Melalui penjelasan dan contoh alur kerja profesional, kedua jenis keterampilan ini diposisikan sebagai pasangan yang saling memperkuat. Sketsa tangan diperlihatkan sebagai medium tercepat untuk menangkap ide, mengeksplorasi alternatif tata ruang, dan berdialog dengan klien atau rekan kerja (Nguyen & Adhikari, 2025). Gambar teknik manual dipahami sebagai latihan disiplin dalam skala, proporsi, dan logika proyeksi, yang menjadi fondasi penting ketika berpindah ke CAD 2D dan BIM (Irvansyah et al., 2022; Nguyen & Adhikari, 2025).

Di sisi lain, software 2D CAD dan pemodelan 3D dijelaskan sebagai perpanjangan natural dari logika gambar manual ke format digital yang lebih efisien (Latupeirissa & Arrang, 2024). BIM diperkenalkan sebagai langkah lanjutan yang menggabungkan gambar, data material, volume, dan bahkan informasi performa energi ke dalam satu model terpadu (Latupeirissa & Arrang, 2024; Nguyen & Adhikari, 2025). Siswa mulai memahami bahwa semakin kuat fondasi manual mereka, semakin mudah mereka menguasai software, dan sebaliknya penguasaan software akan memperkaya cara mereka mengembangkan ide yang lahir dari latihan manual (Nguyen & Adhikari, 2025).

Narasi ini memperkuat temuan penelitian sebelumnya yang menekankan pentingnya integrasi manual-digital dalam pendidikan arsitektur dan konstruksi sebagai competitive advantage lulusan (Nguyen & Adhikari, 2025). Dalam konteks SMK Negeri 2 Medan, narasi tersebut berhasil menggeser dikotomi “manual versus digital” menjadi paradigma “manual dan digital sebagai satu mata uang kompetensi” (Nasution et al., 2025).



Gambar 3. Skema integrasi keterampilan manual dan digital sebagai dua pilar kompetensi teknis siswa vokasi di bidang arsitektur

Peningkatan kesadaran dan sikap terhadap desain berkelanjutan

Pada Sesi 2, hasil yang tampak jelas adalah peningkatan kesadaran siswa bahwa masalah kenyamanan dan lingkungan yang mereka alami sehari-hari berkaitan erat dengan keputusan desain (Butera et al., 2014; Iqbal et al., 2023). Sebelum kegiatan, banyak siswa menganggap rumah panas, tagihan listrik tinggi, atau halaman yang sering tergenang sebagai “nasib rumah” atau semata-mata masalah kapasitas ekonomi keluarga. Melalui ilustrasi dan penjelasan, mereka menyadari bahwa orientasi bangunan, ukuran dan posisi jendela, serta keberadaan vegetasi memegang peran penting (Copenhagen Centre on Energy Efficiency, 2023; Iqbal et al., 2023).

Dalam sesi diskusi, beberapa siswa menceritakan kondisi rumah mereka - misalnya jendela besar di sisi barat yang menyebabkan ruang dalam sangat panas pada sore hari, atau halaman yang selalu tergenang setelah hujan. Narasumber kemudian menghubungkan cerita tersebut dengan prinsip desain pasif, seperti kebutuhan kanopi tambahan, ventilasi silang, atau penempatan tanaman peneduh (Butera et al., 2014; Iqbal et al., 2023). Pertanyaan lanjutan siswa tentang “apakah bisa diperbaiki tanpa biaya besar?” menunjukkan bahwa mereka mulai berpikir dalam kerangka “apa yang bisa diubah” alih-alih sekadar menerima keadaan (Haloho et al., 2023).

Selain itu, penekanan bahwa desain berkelanjutan tidak identik dengan biaya tinggi, melainkan justru dapat mengurangi biaya operasional jangka panjang (misalnya mengurangi penggunaan AC dan lampu buatan), membantu menggeser citra “rumah keren” yang selalu banyak kaca dan bergantung pada pendingin udara (Angkasa et al., 2024; Iqbal et al., 2023). Dari sini, keberlanjutan mulai dipahami sebagai pendekatan rasional yang menguntungkan keluarga dan lingkungan, bukan sekadar tren atau gaya hidup mahal (Butera et al., 2014).



Gambar 4. Prinsip-prinsip utama desain pasif untuk rumah di iklim tropis panas lembap yang dijelaskan pada sesi desain berkelanjutan

Respons siswa dan guru

Respons siswa dan guru terhadap kegiatan sangat positif. Dari sisi siswa, antusiasme tampak melalui:

- Jumlah pertanyaan yang banyak dan mendalam;
- Keberanian untuk mengaitkan materi dengan pengalaman pribadi; dan
- Minat untuk belajar lebih lanjut tentang software pemodelan 3D dan teknologi VR yang diperkenalkan secara singkat (Ummihusna & Zairul, 2022).

Dari sisi guru, kegiatan ini dinilai menyegarkan dan relevan dengan kebutuhan penguatan materi di kelas. Guru melihat bahwa narasi karir yang disampaikan membantu siswa memahami “untuk apa” mata pelajaran teknis yang mereka pelajari, sedangkan materi desain berkelanjutan memberikan bahasa baru untuk mengintegrasikan isu lingkungan ke dalam tugas gambar dan studi kasus (Fitriyanto et al., 2024; Haloho et al., 2023).

Guru juga menyadari adanya tantangan berupa keterbatasan fasilitas dan kebutuhan peningkatan kompetensi guru dalam penguasaan teknologi baru seperti BIM dan VR (Hastutiningsih et al., 2024; Ummihusna & Zairul, 2022). Namun, alih-alih melihat hal tersebut sebagai hambatan, mereka memaknainya sebagai agenda pengembangan kapasitas jangka menengah (Nasution et al., 2025).

Implikasi terhadap pendidikan vokasi dan Tri Dharma

Dari perspektif pendidikan vokasi, kegiatan PkM ini menunjukkan bahwa intervensi yang dirancang dengan mengacu pada tiga dimensi - karir, keterampilan teknis, dan keberlanjutan - dapat memperkuat relevansi pembelajaran di SMK dengan kebutuhan industri dan tantangan lingkungan (Fitriyanto et al., 2024; Hakim et al., 2025). Pemetaan karir yang eksplisit membantu siswa melihat kemungkinan jalur masa depan secara

lebih terarah; penguatan narasi keterampilan manual–digital menyiapkan mereka menghadapi dunia kerja yang terdigitalisasi; dan edukasi desain berkelanjutan menanamkan tanggung jawab ekologis sejak dini (Haloho et al., 2023; Nguyen & Adhikari, 2025).

Dari perspektif Tri Dharma, kegiatan ini mengilustrasikan bagaimana pengabdian kepada masyarakat dapat memperkaya dimensi pendidikan dan penelitian (Amalia, 2024). Materi yang disusun bersandar pada hasil-hasil penelitian terkini tentang BIM, pendidikan vokasi, dan desain berkelanjutan, sementara temuan lapangan yang diperoleh dapat dijadikan dasar bagi penelitian lanjutan tentang efektivitas model kemitraan kampus–SMK di bidang arsitektur (Nasution et al., 2025).

Berdasarkan catatan lapangan dan dokumentasi diskusi selama kegiatan, beberapa indikator dapat dilaporkan sebagai gambaran perubahan pemahaman peserta:

1. Total pertanyaan yang masuk selama dua sesi sebanyak lebih dari 20 pertanyaan, dengan mayoritas menunjukkan pemahaman baru tentang spektrum karir atau relevansi desain berkelanjutan;
2. Setidaknya delapan siswa secara aktif mengaitkan materi dengan kondisi rumah atau lingkungan tempat tinggal mereka.
3. Terdapat sejumlah pertanyaan lanjutan yang spesifik tentang jalur studi dan karir di bidang BIM, VR/AR, dan keberlanjutan, yang mengindikasikan terbentuknya imajinasi karir yang lebih kaya dibandingkan sebelum kegiatan.

Tabel 3. Ringkasan perubahan pemahaman siswa sebelum dan sesudah kegiatan PkM pada aspek karir, keterampilan teknis, dan desain berkelanjutan

Aspek	Sebelum kegiatan	Setelah kegiatan	Indikator yang teramati
Spektrum karir	Arsitek / drafter saja	Mengenal banyak profesi baru	Pertanyaan spesifik tentang BIM specialist, VR developer, environment artist muncul dalam diskusi
Keterampilan manual vs digital	Dipandang saling menggantikan	Dipahami sebagai kompetensi yang saling melengkapi	Tidak ada lagi pernyataan dikotomis dari siswa setelah sesi
Desain berkelanjutan	Dianggap isu jauh dan mahal	Dipahami bisa dimulai dari langkah praktis	>8 siswa mengaitkan materi dengan kondisi rumah mereka
Peran diri	Pekerja Teknis	Calon profesional bertanggung jawab ekologis	Pertanyaan tentang studi lanjut dan karir meningkat

D. PENUTUP

Simpulan

Kegiatan PkM di SMK Negeri 2 Medan berhasil mencapai tiga tujuan utama:

1. Memperluas wawasan siswa tentang spektrum karir di bidang arsitektur dan konstruksi, termasuk profesi-profesi baru berbasis teknologi digital;
2. Memperkuat pemahaman bahwa keterampilan manual dan digital merupakan dua pilar kompetensi yang perlu dikembangkan secara bersamaan; dan
3. Menumbuhkan kesadaran awal bahwa desain berkelanjutan dapat dimulai dari keputusan sederhana yang diterapkan pada rumah dan lingkungan sehari-hari.

Temuan kualitatif dari observasi dan umpan balik menunjukkan adanya pergeseran cara pandang siswa terhadap masa depan karir, nilai latihan manual, dan relevansi isu keberlanjutan. Siswa mulai melihat diri mereka bukan sekadar calon “pekerja gambar”, tetapi calon profesional yang memiliki banyak kemungkinan jalur karir dan tanggung jawab terhadap kualitas ruang hidup dan lingkungan binaan.

Meskipun demikian, kegiatan ini memiliki keterbatasan: durasi yang singkat, belum adanya instrumen evaluasi kuantitatif pre-post, dan keterbatasan kesempatan praktik langsung menggunakan software BIM atau alat simulasi. Oleh karena itu, program lanjutan yang bersifat workshop teknis (misalnya pelatihan CAD/BIM dasar, latihan sketsa dan pemodelan 3D, atau simulasi desain pasif sederhana) dan penggunaan kuesioner terstruktur untuk mengukur perubahan pengetahuan dan sikap sangat disarankan.

Saran dan Rekomendasi

Berdasarkan hasil dan refleksi terhadap kegiatan, beberapa rekomendasi dapat diajukan:

1. Untuk SMK Negeri 2 Medan
 - Mengintegrasikan materi spektrum karir dan keberlanjutan secara lebih eksplisit ke dalam program bimbingan karir dan mata pelajaran teknis;
 - Menjadikan tugas-tugas gambar sebagai media untuk melatih integrasi orientasi, ventilasi, dan pemilihan material dalam setiap rancangan sederhana yang dibuat siswa;
 - Memetakan potensi pemanfaatan teknologi digital seperti pemodelan 3D dan, secara bertahap, BIM, baik dalam kurikulum maupun kegiatan ekstrakurikuler.
2. Untuk guru program keahlian DPIB dan TKP
 - Mengembangkan tugas atau proyek berbasis masalah yang mendorong siswa mengamati

rumah dan lingkungan sekitar, lalu mengusulkan perbaikan berbasis prinsip desain berkelanjutan;

- Mengidentifikasi kebutuhan peningkatan kompetensi guru dalam penguasaan software desain, BIM, dan teknologi visualisasi, agar dalam jangka menengah guru dapat menjadi fasilitator utama integrasi teknologi tersebut di sekolah.
3. Untuk Program Studi Arsitektur UMA
 - Mengembangkan program PkM berjenjang yang terdiri dari tahap pengenalan (penyuluhan), pelatihan teknis, dan studio mini kolaboratif mahasiswa-siswa SMK untuk merancang solusi desain berkelanjutan berbasis kasus nyata;
 - Menjadikan hasil PkM sebagai bahan kajian penelitian pendidikan arsitektur dan vokasi, serta mempublikasikannya pada jurnal ilmiah dan forum akademik untuk memperkaya diskursus nasional.
 4. Untuk pemangku kepentingan yang lebih luas (fakultas, universitas, asosiasi profesi, industri konstruksi)
 - Mendukung inisiatif yang menghubungkan pendidikan vokasi, perguruan tinggi, dan industri melalui program magang, kunjungan industri, penyediaan narasumber praktisi, dan bantuan peralatan;
 - Mendorong terbentuknya jejaring pusat keunggulan BIM dan arsitektur berkelanjutan di tingkat provinsi sebagai rujukan bagi SMK dan perguruan tinggi.

Ucapan Terima Kasih

Tim penulis menyampaikan terima kasih kepada Kaprodi Arsitektur Universitas Medan Area atas dukungan dan fasilitasi selama persiapan dan pelaksanaan kegiatan. Apresiasi juga diberikan kepada Kepala SMK Negeri 2 Medan beserta jajaran guru dan staf atas kesempatan, kerjasama, serta dukungan fasilitas yang diberikan. Terima kasih kepada para siswa peserta yang telah menunjukkan partisipasi aktif, antusiasme, dan pertanyaan-pertanyaan kritis yang memperkaya diskusi. Semoga kegiatan ini menjadi awal dari kemitraan berkelanjutan dalam pengembangan pendidikan arsitektur dan konstruksi di Sumatera Utara.

E. DAFTAR PUSTAKA

- Alfaiz, A., Hidayat, H., Yandri, H., Sari, A. T. L., Sendayu, F. S., Suarja, S., & Arjoni, A. (2021). Identification of perceived self-efficacy to predict student's awareness in career readiness. *Islamic Guidance and Counseling Journal*, 4(1), 124–132. <https://doi.org/10.25217/igcj.v4i1.933>
- Amalia, N. (2024). Tridharma Perguruan Tinggi Untuk Membangun Akademik dan

- Masyarakat Berpradaban. *Karimah Tauhid*, 3(4).
- Angkasa, Z., Kamil, E. M., & Info, A. (2024). Passive Cooling in Indonesian Traditional Dwellings and Its Relationship with Geographical Location. *Journal of Design and Built Environment*, 24(1), 1–16. <https://doi.org/10.22452/jdbe.vol24no1.1>
- Aphirta, S., Winarni, Wijayanti, A., Tazkiaturrizki, & Fauzi, R. (2026). Implementation of Sustainable Environmental Education and Outreach Programs to Enhance Student's Capacity as Environmental Campaign Cadets. *JUARA: Jurnal Wahana Abdimas Sejahtera*, 7(1), 38–49. <https://doi.org/10.25105/0ez2yv78>
- Butera, Federico., Adhikari, Rajendra., & Aste, N. (2014). *Sustainable building design for tropical climates : principles and applications for eastern Africa*. UN-Habitat.
- Cerita Medan. (2026, February 11). *Dari Bangku SMK ke Dunia Arsitektur, UMA Ajak Siswa SMK Negeri 2 Medan Melihat Luasnya Peluang Karir dan Pentingnya Desain Berkelanjutan*. <https://Ceritamedan.Com/Dari-Bangku-Smk-Ke-Dunia-Arsitektur-Uma-Ajak-Siswa-Smk-Negeri-2-Medan-Melihat-Luasnya-Peluang-Karir-Dan-Pentingnya-Desain-Berkelanjutan/>.
- Copenhagen Centre on Energy Efficiency. (2023). *100 Good Practices of Sustainable Energy Actions in Cities: An Overview and Recommendations for Replication*. United Nations Environment Programme. <https://www.c2e2.unepccc.org>
- Fitriyanto, M. N., Wagiran, W., Zannah, F., Novian, D., & Mansur, H. (2024). A Bibliometric Analysis of Green Skills Research in Vocational Education: 2018-2022. *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, 9(1), 178–186. <https://doi.org/10.21831/elinvo.v9i1.71890>
- González, J. E., Ramamurthy, P., Bornstein, R. D., Chen, F., Bou-Zeid, E. R., Ghandehari, M., Luvall, J., Mitra, C., & Niyogi, D. (2021). Urban climate and resiliency: A synthesis report of state of the art and future research directions. *Urban Climate*, 38. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2021.100858>
- Hakim, M. N., Maria Faradila Mabdali, S., Krisbiyanto, A., Warti'ah, & Kartiko, A. (2025). Development of Vocational Education Based on Independent Curriculum at BIM Jombang Center of Excellence Vocational School. *Nidhomul Haq : Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, 9(3), 781–798. <https://doi.org/10.31538/ndhq.v9i3.11>
- Haloho, A. A., Pardjono, Saputro, I. N., Suyitno, & Ariwibowo, B. (2023). Implementation of Green Skills in Vocational Education: Perceptions about Students' and Teachers' Behavioral Activities. *Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran*, 56(1), 65–79. <https://doi.org/10.23887/jpp.v56i1.57990>
- Hastutiningsih, A. D., Pramudiyanto, P., Elviana, E., & Raharjo, N. E. (2024). Pelatihan building information modeling bagi Guru Sekolah Menengah Kejuruan di DIY dan Jawa Tengah. *Penamas: Journal of Community Service*, 4(2), 389–399. <https://doi.org/10.53088/penamas.v4i2.1288>
- Iqbal, M., Ozaki, A., Choi, Y., & Arima, Y. (2023). Performance Improvement Plan towards Energy-Efficient Naturally Ventilated Houses in Tropical Climate Regions. *Sustainability*, 15(16). <https://doi.org/10.3390/su151612173>
- Irvansyah, Muchlis, N., Krisdianto, J., & Suryawan, W. A. (2022). Analysis Of The Bim Implementation Competencies Of Building Cluster Vocational High School Students In The East Java. *BORDER: Jurnal Arsitektur*, 4(2), 95–108. <https://doi.org/10.33005/border.v4i2.122>
- Latupeirissa, J. E., & Arrang, H. (2024). Sustainability factors of building information modeling (BIM) for a successful construction project management life cycle in Indonesia. *Journal of Building Pathology and Rehabilitation*, 9(1). <https://doi.org/10.1007/s41024-023-00376-1>
- Makvandi, M., Li, W., Ou, X., Chai, H., Khodabakhshi, Z., Fu, J., Yuan, P. F., & Horimbere, E. de la J. (2023). Urban Heat Mitigation towards Climate Change Adaptation: An Eco-Sustainable Design Strategy to Improve Environmental Performance under Rapid Urbanization. *Atmosphere*, 14(4). <https://doi.org/10.3390/atmos14040638>
- Nasution, M. A., Nasution, A. M., & DR, M. (2025). Peningkatan Kompetensi Siswa Smk Negeri Percut Sei Tuan Melalui Edukasi Building Information Modeling (Bim) Dan Desain Arsitektur Berkelanjutan. *Mejuajua: Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 5(1), 156–166.

- <https://doi.org/10.52622/mejuajuajabdimas.v5i1.268>
- Nguyen, T. D., & Adhikari, S. (2025). Bridging the Gap: Enhancing BIM Education for Sustainable Design Through Integrated Curriculum and Student Perception Analysis. *Computers*, 14(11). <https://doi.org/10.3390/computers14110463>
- Pernamasari, R., Purwaningsih, S., & Nur Fitria, G. (2023). Enhancing students' knowledge and competency through Accurate software training: SMK Muhammadiyah 9 in South Jakarta. *MOVE: Journal of Community Service and Engagement*, 2(5), 146–150. <https://doi.org/10.54408/move.v2i5.196>
- Ummihusna, A., & Zairul, M. (2022). Investigating immersive learning technology intervention in architecture education: a systematic literature review. *Journal of Applied Research in Higher Education*, 14(1), 264–281. <https://doi.org/10.1108/JARHE-08-2020-0279>