

Applying Total Station Technology to Enhance Student Competencies in a Vocational Education Institution

Penerapan Teknologi Total Station untuk Peningkatan Kompetensi Siswa pada Lembaga Pendidikan Vokasi

^{1*}Taufiq Natsir, ²Ridwan, ³Ishak, ⁴Ahmad Wahidiyat Haedar, ⁵Ramli Rasyid

^{1,2,3,4}Pendidikan Teknik Bangunan, Universitas Negeri Makassar, Kota Makassar, Indonesia

⁵Pendidikan Teknik Mesin, Universitas Negeri Makassar, Kota Makassar, Indonesia

ARTICLE INFO

Article History

Received: September 22, 2025

Revise: November 03, 2025

Accepted: November 25, 2025

Corresponding author:

Email: taufiq@unn.ac.id

DOI: doi.org/10.61220/sipakatau

Copyright © 2025 The Authors



This is an open access article under the CC BY-SA license

ABSTRACT

This community engagement program aims to enhance the technical competencies of students in a vocational education institution through the application of Total Station technology for contour measurement. The initiative was designed to bridge the gap between classroom theory and modern field surveying practices by integrating structured training, intensive mentoring, and digital mapping tools. A total of 30 geomatics students participated in the program, engaging in instrument familiarization, field measurement exercises, and data processing using CAD-based mapping software. The training adopted an experiential learning model with a learning-by-doing approach, supported by digital modules and instructional video tutorials. Evaluation results show substantial improvements in student competencies: 85% of participants were able to operate the Total Station independently, 70% processed survey data digitally, and 80% produced contour maps of acceptable quality. The program also generated a digital learning module as a sustainable output. These findings demonstrate that integrating Total Station technology into vocational education effectively improves students' understanding of topography, spatial data analysis skills, and industry-oriented work readiness.

Keywords: Total Station, vocational education, geomatics, contour mapping, experiential learning, technical competence

ABSTRAK

Program pengabdian ini bertujuan meningkatkan kompetensi teknis siswa pada sebuah lembaga pendidikan vokasi melalui penerapan teknologi Total Station dalam pengukuran kontur. Kegiatan dirancang untuk mengatasi kesenjangan antara pembelajaran teori dan praktik survei modern melalui pelatihan terstruktur, pendampingan intensif, serta integrasi teknologi pemetaan digital. Sebanyak 30 siswa bidang teknik geomatika mengikuti rangkaian pelatihan yang meliputi pemahaman alat, praktik pengukuran lapangan, serta pengolahan data menggunakan perangkat lunak pemetaan berbasis CAD. Metode yang digunakan mengadopsi model *experiential learning* dengan pendekatan *learning by doing*, dilengkapi modul digital dan materi video tutorial. Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan signifikan terhadap penguasaan kompetensi: 85% peserta mampu mengoperasikan Total Station secara mandiri, 70% mampu mengolah data survei secara digital, dan 80% menghasilkan peta kontur dengan kualitas baik. Program ini juga menghasilkan modul pembelajaran digital sebagai luaran berkelanjutan. Temuan ini membuktikan bahwa integrasi teknologi Total Station dalam pendidikan vokasi efektif dalam memperkuat pemahaman topografi, kemampuan analisis spasial, serta kesiapan kerja berbasis industri.

Kata Kunci: Total Station, pendidikan vokasi, geomatika, pemetaan kontur, experiential learning, kompetensi teknis

1. PENDAHULUAN

SMKN 1 Tana Toraja merupakan salah satu sekolah kejuruan yang berfokus pada pendidikan vokasi di bidang teknik dan konstruksi. Sekolah ini memiliki program keahlian Teknik Geomatika yang berkaitan dengan pengukuran tanah, pemetaan, dan survei topografi. Namun, dalam proses pembelajaran, siswa sering menghadapi kendala dalam memahami konsep dan praktik pengukuran kontur secara akurat. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, di antaranya keterbatasan alat ukur yang modern serta kurangnya pengalaman langsung dalam

menggunakan alat seperti Total Station. Total Station adalah alat yang sangat penting dalam bidang survei dan pemetaan karena mampu memberikan hasil pengukuran yang lebih presisi dibandingkan alat konvensional seperti Waterpass atau Theodolite. Sayangnya, tidak semua siswa memiliki kesempatan untuk mempelajari dan mengoperasikan alat ini secara optimal karena keterbatasan jumlah unit dan kurangnya pelatihan langsung dari tenaga ahli. Akibatnya, lulusan SMKN 1 Tana Toraja kurang memiliki keterampilan praktis yang dibutuhkan dalam dunia kerja maupun dalam berwirausaha di bidang survei dan pemetaan. Dari segi potensi wilayah, Tana Toraja memiliki topografi yang bervariasi dengan banyak perbukitan dan lembah yang membutuhkan teknik pemetaan yang baik. Kondisi geografis ini menjadikan keterampilan pengukuran kontur sangat relevan, baik untuk kepentingan pembangunan infrastruktur, pertanian, maupun konservasi lingkungan. Dengan demikian, peningkatan kemampuan siswa dalam penggunaan Total Station akan memberikan manfaat jangka panjang bagi mereka, baik dalam meningkatkan kompetensi individu maupun dalam mendukung pembangunan daerah. Berdasarkan kondisi eksisting ini, diperlukan suatu program pengabdian masyarakat yang dapat menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik dalam pembelajaran Teknik Geomatika di SMKN 1 Tana Toraja. Program ini bertujuan untuk memberikan pelatihan dan pendampingan kepada siswa dalam penggunaan Total Station, sehingga mereka dapat lebih siap menghadapi tantangan di dunia industri dan profesional.

2. METODE

Pelaksanaan kegiatan pengabdian ini diawali dengan tahap perencanaan yang matang agar seluruh rangkaian pelatihan berjalan efektif dan mencapai sasaran. Tim pelaksana terlebih dahulu melakukan koordinasi dengan pihak sekolah untuk menyusun agenda kegiatan, menentukan waktu yang sesuai dengan jadwal belajar siswa, serta mengidentifikasi kebutuhan sarana dan prasarana pendukung di lapangan. Proses koordinasi ini menjadi penting karena kegiatan praktik pengukuran kontur membutuhkan area terbuka yang representatif serta kesiapan alat ukur seperti Total Station, tripod, dan perangkat pendukung lainnya. Selain itu, tim juga mempersiapkan modul pembelajaran digital dan materi teori yang relevan agar siswa dapat memahami konsep dasar sebelum praktik di lapangan. Dengan persiapan yang matang, pelatihan ini diharapkan berjalan tidak hanya sebagai kegiatan sesaat, tetapi juga sebagai bagian dari pembelajaran berkelanjutan di sekolah.

Dalam perencanaan dan implementasinya, program ini mengikuti prinsip-prinsip dasar pengabdian kepada masyarakat sebagaimana ditegaskan oleh Khasanah et al. (2024), yang menekankan pentingnya proses identifikasi kebutuhan mitra, pemilihan metode edukasi yang tepat, serta pelaksanaan kegiatan berbasis partisipatif untuk meningkatkan kebermanfaatan program. Pendekatan ini memastikan bahwa kegiatan pengabdian tidak hanya bersifat seremonial, tetapi benar-benar memberikan dampak nyata melalui kolaborasi, asesmen kebutuhan, dan pendampingan berkelanjutan sesuai kerangka metodologi pengabdian masyarakat berbasis teori dan implementasi.

Pelaksanaan kegiatan dirancang secara sistematis, dimulai dari pembekalan teori, praktik pengoperasian alat, hingga analisis hasil pengukuran. Setiap tahap dirancang untuk menumbuhkan pengalaman belajar yang aktif dan reflektif, sesuai dengan prinsip *experiential learning*. Peserta tidak hanya mendengar penjelasan dari instruktur, tetapi juga terlibat langsung dalam proses pengukuran, pencatatan data, dan pengolahan hasilnya. Dengan demikian, kegiatan ini memberikan kesempatan kepada siswa untuk belajar dari pengalaman nyata, memecahkan masalah di lapangan, dan membangun pemahaman konseptual yang lebih mendalam. Pendekatan seperti ini terbukti mampu meningkatkan minat belajar, rasa tanggung jawab, dan keterampilan teknis siswa, sekaligus memperkuat hubungan kolaboratif antara guru, dosen, dan mahasiswa yang terlibat dalam kegiatan pengabdian.

2.1 Tahapan Pelaksanaan

Tahap 1: Persiapan

Tahap persiapan menjadi bagian paling penting dalam memastikan kelancaran kegiatan pelatihan. Pada tahap ini, tim pelaksana melakukan koordinasi intensif dengan pihak sekolah untuk menyusun jadwal kegiatan, menentukan lokasi praktik yang sesuai, serta menyiapkan seluruh peralatan dan bahan yang diperlukan. Proses koordinasi juga melibatkan guru produktif dari jurusan Teknik Geomatika agar kegiatan dapat menyesuaikan dengan kurikulum yang sudah ada. Selain itu, tim menyusun modul pelatihan yang memuat materi teori dasar, panduan penggunaan alat, serta lembar kerja praktik. Sebelum kegiatan dimulai, dilakukan pula pemeriksaan dan kalibrasi **Total Station** untuk memastikan alat berada dalam kondisi siap pakai dan memberikan hasil pengukuran yang akurat. Dengan persiapan yang matang, pelaksanaan pelatihan dapat berjalan efektif dan efisien sesuai tujuan yang telah direncanakan.

Tahap 2: Pembekalan Teori

Tahap pembekalan teori bertujuan untuk memberikan dasar konseptual kepada peserta sebelum terjun langsung ke lapangan. Materi disampaikan secara interaktif oleh tim dosen dan guru pendamping dengan pendekatan dialogis agar siswa mudah memahami prinsip kerja **Total Station**, sistem koordinat, serta teknik dasar pengukuran kontur. Penyampaian teori juga diikuti dengan demonstrasi singkat cara menyiapkan alat, mengatur posisi tripod,

dan melakukan pembacaan sudut serta jarak. Melalui sesi ini, peserta memperoleh pemahaman menyeluruh tentang hubungan antara teori dan praktik, sehingga saat berada di lapangan mereka tidak hanya mengikuti instruksi, tetapi juga memahami makna setiap langkah pengukuran yang dilakukan. Kegiatan teori ini menjadi fondasi penting untuk membangun kepercayaan diri dan kesiapan siswa menghadapi kegiatan praktik berikutnya.

Tahap 3: Praktik Lapangan

Tahap praktik lapangan merupakan inti dari seluruh rangkaian kegiatan pelatihan. Pada tahap ini, siswa dibimbing untuk mengoperasikan **Total Station** secara langsung di area sekitar sekolah yang memiliki variasi kontur permukaan. Setiap kelompok siswa diberi kesempatan untuk mengatur posisi alat, menentukan titik referensi, mengukur sudut dan jarak, serta mencatat hasil pembacaan secara teliti. Proses praktik dilakukan secara bergiliran agar setiap peserta memperoleh pengalaman nyata dalam menggunakan alat. Pendampingan diberikan oleh tim dosen dan mahasiswa untuk memastikan ketepatan pengukuran dan keamanan dalam penggunaan alat di lapangan. Melalui kegiatan ini, siswa tidak hanya berlatih keterampilan teknis, tetapi juga belajar bekerja sama dalam tim, membangun komunikasi efektif, dan mengembangkan sikap teliti serta tanggung jawab selama proses pengukuran berlangsung.

Tahap 4: Pengolahan Data

Setelah pengambilan data di lapangan selesai, siswa diarahkan untuk melakukan pengolahan data menggunakan perangkat lunak *AutoCAD Civil 3D*. Pada tahap ini, mereka belajar mentransfer data dari alat ukur ke komputer, memeriksa kembali hasil pengukuran, dan melakukan konversi koordinat sesuai sistem yang digunakan. Data titik elevasi kemudian diolah menjadi model kontur digital yang menggambarkan bentuk topografi area pengukuran. Proses ini menuntut ketelitian tinggi karena kesalahan kecil dalam input data dapat memengaruhi hasil akhir peta. Dengan bimbingan dari tim instruktur, siswa memahami bagaimana teknologi pemetaan digital membantu menganalisis kondisi medan secara visual dan akurat. Tahap ini juga memperkenalkan siswa pada dunia kerja modern yang menuntut integrasi antara kemampuan lapangan dan keterampilan pengolahan data spasial berbasis komputer.

Tahap 5: Pembagian Kelompok dalam Studi Kasus (Proyek Mini)

Sebagai bentuk penerapan pengetahuan yang telah diperoleh, setiap kelompok siswa diberikan tugas untuk menyusun **proyek mini** berupa peta kontur sederhana berdasarkan data hasil praktik lapangan. Proyek ini mendorong siswa untuk bekerja secara kolaboratif mulai dari tahap perencanaan, pengolahan data, hingga penyusunan laporan dan presentasi hasil. Dalam prosesnya, siswa belajar menafsirkan data kontur, menata tata letak peta, serta menambahkan elemen kartografi seperti skala, legenda, dan arah utara. Hasil peta kemudian dipresentasikan di hadapan tim pengabdi dan guru pembimbing sebagai bentuk pertanggungjawaban akademik. Melalui kegiatan ini, siswa tidak hanya menunjukkan kemampuan teknis, tetapi juga keterampilan berpikir analitis, komunikasi ilmiah, dan kreativitas dalam menyajikan hasil kerja mereka. Proyek mini menjadi sarana pembelajaran yang bermakna karena menggabungkan seluruh aspek teori, praktik, dan refleksi hasil.

Tahap 6: Evaluasi

Tahap evaluasi dilakukan untuk menilai sejauh mana peningkatan pemahaman dan keterampilan siswa setelah mengikuti pelatihan. Penilaian dilakukan melalui **pre-test** dan **post-test**, yang mencakup pemahaman teori dasar, prinsip kerja alat, dan tahapan pengukuran kontur. Selain itu, penilaian juga mencakup aspek keterampilan melalui observasi langsung pada saat praktik serta hasil peta yang dihasilkan oleh setiap kelompok. Analisis hasil evaluasi menunjukkan peningkatan yang signifikan pada sebagian besar peserta, baik dalam aspek teori maupun praktik. Sesi refleksi di akhir kegiatan memberikan kesempatan bagi siswa untuk menyampaikan pengalaman belajar, kendala yang dihadapi, serta saran untuk kegiatan selanjutnya. Hasil evaluasi ini menjadi dasar penting bagi tim pelaksana dan pihak sekolah untuk merancang program pelatihan lanjutan yang lebih terarah dan berkelanjutan.

2.2 Spesifikasi Alat dan Perangkat Lunak

Dalam kegiatan pelatihan ini digunakan alat Total Station sebagai perangkat utama untuk melakukan pengukuran kontur di lapangan. Alat ini merupakan instrumen pengukuran modern yang menggabungkan fungsi teodolit dan *electronic distance measurement* (EDM) dalam satu sistem terintegrasi. Total Station yang digunakan memiliki tingkat akurasi tinggi dengan kemampuan membaca sudut hingga ± 2 detik dan jarak hingga 5.000 meter menggunakan prisma reflektor tunggal. Kemampuan ini memungkinkan pengambilan data topografi secara cepat, presisi, dan efisien, bahkan pada medan dengan kondisi elevasi yang bervariasi seperti di kawasan Tana Toraja. Alat ini juga dilengkapi dengan layar LCD ganda, sistem penyimpanan data digital, dan fitur transfer data melalui kabel USB serta konektivitas Bluetooth. Daya tahan baterai mencapai 10–12 jam operasi lapangan, sehingga sangat mendukung kegiatan praktik yang berlangsung sehari penuh. Sebelum digunakan, alat terlebih dahulu dikalibrasi oleh tim teknisi untuk memastikan akurasi pengukuran sesuai standar survei geospasial.

Untuk tahap pengolahan data, digunakan perangkat lunak *AutoCAD Civil 3D*, yaitu salah satu program profesional yang banyak dipakai di dunia industri teknik sipil dan pemetaan. Perangkat lunak ini memiliki kemampuan mengelola data hasil pengukuran lapangan, membuat model permukaan tanah (*surface modeling*), serta menghasilkan peta kontur secara otomatis berdasarkan data koordinat dan elevasi yang diperoleh dari alat ukur. Dalam pelatihan ini, siswa diperkenalkan pada proses impor data dari Total Station ke dalam format digital,

penyusunan titik-titik pengukuran (*point data*), pembuatan *surface triangulation*, serta visualisasi kontur dengan interval tertentu. Kelebihan utama Civil 3D adalah kemampuannya menampilkan peta kontur secara tiga dimensi, yang memungkinkan pengguna menganalisis bentuk topografi dengan lebih realistik. Melalui pelatihan ini, siswa tidak hanya belajar menggambar peta, tetapi juga memahami bagaimana data pengukuran lapangan diterjemahkan menjadi representasi spasial yang informatif dan presisi.

Tabel 1. Spesifikasi Alat dan Perangkat Lunak

No.	Uraian	Spesifikasi Teknis / Deskripsi
A. Perangkat Utama: Total Station		
1	Merek/Model	Topcon ES-105 / Setara Emlid atau Sokkia seri terbaru
2	Akurasi Sudut	±2 detik
3	Jangkauan Pengukuran Jarak	Hingga 5.000 m (dengan prisma tunggal) / ±800 m tanpa prisma
4	Tampilan Data	Layar LCD ganda dengan tampilan numerik dan grafik
5	Penyimpanan Data	Memori internal dan eksternal (USB, SD card)
6	Komunikasi Data	Port USB, Bluetooth, dan RS-232
7	Sistem Tenaga	Baterai Li-ion dengan daya tahan 10–12 jam operasi
8	Fitur Tambahan	EDM cepat, kompensator otomatis, dan kemampuan reflektorless
9	Kalibrasi	Diperiksa dan dikalibrasi sebelum pelatihan untuk memastikan akurasi pengukuran
B. Perangkat Lunak: AutoCAD Civil 3D (Versi 2024)		
1	Fungsi Utama	Pengolahan data pengukuran, pembuatan model permukaan (<i>surface modeling</i>), dan peta kontur
2	Jenis Data Input	File koordinat hasil pengukuran (*.csv, *.txt, .dat)
3	Fitur Unggulan	<i>Point creation, surface triangulation (TIN), contour generation</i> , dan analisis volume
4	Format Output	Peta kontur (*.dwg, .dxf), model 3D, dan laporan elevasi
5	Kebutuhan Sistem Minimum	RAM 16 GB, prosesor Intel i7 atau setara, GPU 4 GB, OS Windows 10/11 64-bit
6	Kelebihan	Integrasi langsung dengan perangkat GPS/Total Station dan kemampuan visualisasi 3D interaktif
7	Pengguna dalam Pelatihan	Siswa jurusan Teknik Geomatika untuk simulasi pengolahan dan analisis data kontur lapangan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Pelaksanaan

Untuk mengukur tingkat keberhasilan kegiatan pelatihan penggunaan Total Station, dilakukan evaluasi terhadap pemahaman dan keterampilan peserta sebelum dan sesudah kegiatan. Evaluasi ini menggunakan dua pendekatan, yaitu penilaian kognitif melalui *pre-test* dan *post-test*, serta penilaian keterampilan melalui pengamatan langsung selama praktik lapangan dan hasil proyek mini yang dikerjakan oleh siswa. Tes awal (*pre-test*) diberikan untuk mengetahui kemampuan dasar siswa terhadap konsep pengukuran kontur, sistem koordinat, serta prinsip kerja alat sebelum pelatihan dimulai. Sedangkan tes akhir (*post-test*) dilaksanakan setelah seluruh rangkaian pelatihan selesai, dengan materi dan tingkat kesulitan yang setara untuk mengukur peningkatan yang terjadi secara objektif. Selain pengukuran aspek kognitif, penilaian keterampilan dilakukan berdasarkan indikator kemampuan mengoperasikan alat, ketepatan pencatatan data, ketelitian dalam pengolahan hasil, serta kualitas peta kontur yang dihasilkan. Seluruh data hasil evaluasi kemudian dianalisis secara deskriptif untuk melihat persentase peningkatan kemampuan peserta secara keseluruhan. Hasil analisis tersebut disajikan dalam bentuk tabel berikut untuk memperlihatkan perbandingan nilai pre-test dan post-test setiap peserta, sekaligus menggambarkan tingkat pencapaian kompetensi setelah mengikuti pelatihan.

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Evaluasi Pelatihan

Indikator	Sebelum Pelatihan (%)	Sesudah Pelatihan (%)	Peningkatan (%)
Pemahaman konsep dasar pengukuran	32	86	+54
Kemampuan mengoperasikan Total Station	20	85	+65
Kemampuan pengolahan data (AutoCAD/GIS)	15	70	+55
Ketepatan hasil pengukuran kontur	28	82	+54

Sumber: Hasil Test Peserta Pelatihan, 2025

Sebanyak 85% **siswa** mampu melakukan pengukuran mandiri, dan 80% **siswa** berhasil menghasilkan peta kontur dengan tingkat akurasi yang memenuhi standar. Kegiatan juga menghasilkan tiga video tutorial dan satu modul digital pembelajaran sebagai luaran tambahan.

3.2. Pembahasan

Hasil pelatihan menunjukkan efektivitas penggunaan metode praktik langsung dan proyek lapangan dalam meningkatkan keterampilan siswa. Dengan menggunakan Total Station, siswa dapat memahami hubungan antara teori geometri, pengukuran sudut, dan jarak secara nyata. Pendekatan *experiential learning* terbukti mampu memperkuat pemahaman konseptual dan meningkatkan motivasi belajar. Selain itu, penggunaan perangkat lunak pemetaan memperkenalkan siswa pada sistem kerja digital yang digunakan di dunia industri. Kegiatan ini juga berkontribusi terhadap penguatan kemitraan antara Universitas Negeri Makassar dan SMK Negeri 1 Tana Toraja, sekaligus memberikan dampak sosial melalui peningkatan kualitas sumber daya manusia lokal.

Pelaksanaan kegiatan pelatihan penggunaan Total Station di SMK Negeri 1 Tana Toraja berlangsung dengan dukungan penuh dari pihak sekolah serta antusiasme tinggi dari para siswa. Seluruh tahapan yang direncanakan dalam metode pelaksanaan dapat terlaksana dengan baik, mulai dari persiapan, penyampaian teori, praktik lapangan, hingga evaluasi hasil. Selama kegiatan, suasana pembelajaran berlangsung interaktif dan partisipatif. Siswa tidak hanya mendengarkan penjelasan, tetapi juga terlibat langsung dalam setiap proses pengukuran di lapangan. Pendampingan intensif dari tim dosen dan mahasiswa turut menciptakan suasana belajar yang kondusif, sehingga setiap peserta merasa nyaman dalam mencoba dan mengulang langkah-langkah pengukuran sampai benar-benar memahami cara kerja alat.

Kegiatan ini menjadi momen penting bagi siswa untuk mengenal secara langsung bagaimana teknologi **Total Station** digunakan dalam survei kontur. Pengalaman belajar ini membuka wawasan mereka tentang bagaimana data spasial dikumpulkan, diolah, dan dimanfaatkan dalam pekerjaan teknik sipil maupun pemetaan modern. Selain peningkatan keterampilan teknis, kegiatan ini juga menumbuhkan nilai-nilai kedisiplinan, ketelitian, dan tanggung jawab yang menjadi bagian penting dalam etika profesi bidang teknik. Melalui kegiatan ini, siswa tidak hanya memperoleh keterampilan baru, tetapi juga pemahaman yang lebih luas tentang hubungan antara teori yang dipelajari di kelas dengan penerapannya di dunia kerja yang sesungguhnya.



Gambar 1. Peserta Pelatihan Penggunaan Total Station



Gambar 2. Penyampaian Materi Pelatihan



Gambar 3. Foto Bersama Tim Sekolah dan Tim pengabdi

Dokumentasi kegiatan berupa foto pada saat pelaksanaan pelatihan,, grafik perbandingan nilai pre-test dan post-test, serta hasil peta mini proyek kelompok disertakan untuk memperkuat bukti capaian kegiatan. Dokumentasi visual tersebut memperlihatkan keterlibatan aktif siswa selama sesi pelatihan dan keberhasilan mereka dalam menghasilkan produk pemetaan kontur sederhana secara mandiri melalui program Autocad Civil 3D.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pelatihan penggunaan **Total Station** di SMK Negeri 1 Tana Toraja memberikan hasil yang sangat positif dalam meningkatkan kompetensi siswa pada bidang survei dan pemetaan kontur. Melalui pendekatan *experiential learning*, kegiatan ini berhasil mengintegrasikan teori dan praktik secara efektif sehingga siswa tidak hanya memahami konsep pengukuran topografi, tetapi juga mampu menerapkannya secara langsung di lapangan. Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan signifikan baik pada aspek pengetahuan maupun keterampilan, di mana 85% peserta mampu mengoperasikan alat secara mandiri, 70% mampu mengolah data secara digital, dan 80% menghasilkan peta kontur dengan kualitas baik.

Kombinasi penggunaan **Total Station** dengan perangkat lunak **AutoCAD Civil 3D** terbukti memperkaya proses pembelajaran, karena memungkinkan siswa memahami alur kerja pemetaan dari pengambilan data di lapangan hingga pembuatan model kontur digital. Pelaksanaan kegiatan yang disertai dengan modul pembelajaran dan video tutorial juga memberikan nilai tambah dalam mendukung pembelajaran berkelanjutan di sekolah. Kendala teknis seperti keterbatasan jumlah alat dan kondisi cuaca dapat diatasi melalui strategi pengaturan waktu dan pendampingan intensif. Secara keseluruhan, kegiatan ini berhasil menjembatani kesenjangan antara pembelajaran teori di sekolah dengan kebutuhan keterampilan industri, sekaligus memperkuat kerja sama antara perguruan tinggi dan pendidikan vokasi di daerah.

Untuk menjaga keberlanjutan dan perluasan dampak kegiatan, beberapa rekomendasi strategis dapat diajukan sebagai berikut. Pertama, pelatihan sebaiknya dikembangkan secara **berjenjang** menjadi tiga tingkat: dasar, menengah, dan lanjut. Pada tingkat dasar difokuskan pada penguasaan alat Total Station, pada tingkat menengah diarahkan pada pengolahan data dengan *AutoCAD Civil 3D* dan *QGIS*, sedangkan tingkat lanjut dapat mencakup integrasi teknologi RTK dan drone mapping.

Kedua, diperlukan **penambahan unit alat** agar kegiatan praktik lebih efektif, dengan rasio ideal satu alat untuk delapan hingga sepuluh siswa. Bersamaan dengan itu, perlu dilakukan **pelatihan bagi guru produktif** sebagai instruktur internal (trainer of trainers) agar kegiatan serupa dapat dilakukan secara mandiri oleh pihak sekolah. Ketiga, hasil pelatihan hendaknya diintegrasikan ke dalam **kurikulum praktik sekolah** sehingga menjadi bagian dari pembelajaran formal, bukan sekadar kegiatan tambahan.

Selanjutnya, hasil modul, video tutorial, dan dataset hasil latihan perlu disimpan dalam **repositori digital sekolah** sebagai sumber belajar berkelanjutan bagi guru dan siswa. Evaluasi lanjutan juga perlu dilakukan setiap enam hingga dua belas bulan untuk menilai tingkat keberhasilan program, peningkatan keterampilan siswa, serta dampaknya terhadap kesiapan kerja lulusan.

Terakhir, disarankan agar sekolah menjalin kemitraan berkelanjutan dengan perguruan tinggi dan dunia industri (DUDI) dalam bentuk **teaching factory** atau proyek pemetaan riil, sehingga siswa dapat berpartisipasi langsung dalam kegiatan survei yang sebenarnya. Melalui kolaborasi yang berkesinambungan ini, kemampuan teknis siswa dapat terus berkembang, dan mutu pendidikan vokasi di bidang geomatika semakin relevan dengan tuntutan dunia kerja modern.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kami sampaikan kepada Universitas Negeri Makassar atas dukungan finansial yang diberikan melalui dana PNBP. Bantuan ini telah memungkinkan terlaksananya program pengabdian kepada masyarakat dengan optimal, khususnya dalam Penerapan Penggunaan Total Station dalam Pengukuran Kontur pada Siswa SMK Negeri 1 Tana Toraja. Dukungan tersebut sangat berperan dalam meningkatkan keterampilan dan pemberdayaan para siswa dan guru melalui program ini. Kami berharap hasil dari program ini dapat memberikan manfaat yang berkelanjutan bagi para siswa dan guru-guru dalam meningkatkan keterampilan penerapan alat ukur sudut total station dalam pengukuran peta situasi kontur.

REFERENSI

- Andriani, S., & Suryana, A. (2021). Peningkatan kompetensi siswa SMK dalam penggunaan teknologi pengukuran geospasial. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 11(1), 45–53. <https://doi.org/10.21831/jpv.v11i1.36010>
- Fajri, R., & Yuliana, D. (2021). Pemanfaatan teknologi drone untuk pembelajaran geografi spasial di tingkat pendidikan menengah atas. *Jurnal Pendidikan Geografi*, 9(1), 12–22. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jpg>
- Kavanagh, B. F., & Slattery, S. M. (2014). *Surveying: Principles and applications* (9th ed.). Pearson Education.
- Khasanah, U., Trisnawati, S. N. I., Isma, A., Alanur, S. N., Maida, A. N., Nainiti, N. P. P. E., Amin, L. H., Aryawati, N. P. A., Murwati, M., Bangu, B., & Maulida, C. (2024). Metodologi Pengabdian Kepada Masyarakat: Teori dan Implementasi. *Penerbit Tahta Media*.
- Mukhlis, M., Alfansuria, E., Suardi, E., Lusyana, L., & Agusa, I. (2024). Pelatihan survei pemetaan dengan GPS geodetik untuk guru SMK Negeri 5 Padang. *Japepam: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 3(1), 20–25. <https://doi.org/10.35799/japepam.3.1.2024>
- Mikhail, E. M., & Bethel, J. S. (2001). *Introduction to modern photogrammetry*. John Wiley & Sons.
- Rohmad, H., & Syahrul, M. (2022). Pelatihan penggunaan UAV dalam pengambilan gambar peta topografi pada jurusan BKP SMKN 5 Pekanbaru. *JPM ITech*, 6(2), 55–63. <https://doi.org/10.31599/jpmitech.v6i2.2991496>
- Sampebua, O., Rahmansah, & Panennungi, T. (2023, November 4). Penggunaan alat ukur GPS geodetik pada guru SMK Negeri 2 Makassar. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Hasil Pengabdian 2023: Penguatan*

- Riset, Inovasi, Kreativitas Peneliti dan Pengabdi di Era 5.0 (pp. 1331–1334). LP2M Universitas Negeri Makassar. ISBN 978-623-387-153-2.
- Suprapto, B., & Yulianto, E. (2021). Implementasi teknologi Total Station untuk pendidikan kejuruan di SMK. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 17(2), 112–125. <https://doi.org/10.21831/jptk.v17i2.41275>
- Wahyunto, H. (2020). Pemanfaatan teknologi Total Station dalam pemetaan kontur untuk perencanaan infrastruktur. *Jurnal Teknik Geomatika*, 8(1), 45–60. <https://doi.org/10.15294/jtg.v8i1.41201>
- Zulkifli, A., Ridwan, R., & Yusuf, F. A. (2024). Pelatihan pemetaan kontur menggunakan teknologi Total Station bagi siswa SMK. *Jurnal Sipakatau: Inovasi Pengabdian Masyarakat*, 3(2), 278–285. <https://doi.org/10.61220/sipakatau.3.2.278>