

Pelatihan Clustering Berbasis Python bagi Siswa RPL SMKN 2 Kraksaan untuk Penguatan Kompetensi Data Sains

***Matlubul Khairi¹, Nubail Zidqi Galfani², Moeh. Sahrur Romadhani³, Moh. Jamaluddin⁴, Rifal Agus Falentino⁵**

^{1,2,3,4,5} Fakultas Teknik, Universitas Nurul Jadid), Indonesia

Email: sangrato88@gmail.com, galfanizidqi@gmail.com, moehsahrur@gmail.com,
ludpunyaziren@gmail.com, refalagusfalantino@gmail.com

ABSTRAK

Keywords:

Pelatihan, Data Sains
Dasar, Machine
Learning

***Corresponding Author**

Kegiatan pengabdian masyarakat ini berfokus pada penguatan kompetensi data sains dasar bagi siswa program Rekayasa Perangkat Lunak (RPL) SMKN 2 Kraksaan. Ruang lingkup kegiatan mencakup pengantar *data science*, pengolahan dataset, visualisasi data, dan implementasi klastering menggunakan algoritma K-Means. Tujuan kegiatan adalah menutup kesenjangan kompetensi akibat pembelajaran yang masih berorientasi pengembangan web serta meningkatkan kesiapan siswa terhadap kebutuhan industri berbasis data. Metode pelaksanaan mengadaptasi pendekatan *Asset-Based Community Development* (ABCD) melalui tahapan pemetaan kebutuhan, perancangan materi, pelatihan, dan evaluasi. Pelatihan dilaksanakan selama dua hari berbasis praktik menggunakan Python dan Google Colab, meliputi demonstrasi, latihan terarah, dan mini proyek. Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan skor rata-rata dari pre-test ke post-test pada aspek konsep *data science* (sekitar 50 menjadi 75) dan pemodelan data (sekitar 50 menjadi 80). Kepuasan peserta juga tinggi, ditunjukkan oleh indeks fasilitas 79,59% (puas), materi 80,31% (sangat puas), dan instruktur 86,34% (sangat puas).

PENDAHULUAN

Transformasi digital mendorong organisasi semakin bergantung pada pengolahan data dan kecerdasan buatan, sehingga kebutuhan kompetensi data science menjadi semakin mendesak. Secara global, *World Economic Forum* melaporkan bahwa peran seperti data analysts, machine learning specialists, dan AI engineers termasuk pekerjaan dengan permintaan tertinggi dalam dekade mendatang; tren ini juga tercermin pada kebutuhan talenta data di level nasional (isi dengan statistik terbaru: [Data]). Kondisi tersebut menuntut pendidikan vokasi untuk menyiapkan lulusan yang tidak hanya mampu membangun aplikasi, tetapi juga mampu memahami dan mengolah data sebagai dasar pengambilan keputusan (World Economic Forum, 2023; Purwanto & Utomo, 2022; Kurniawan & Hartanto, 2023).

Problem aktual pada mitra muncul dari hasil observasi awal di SMKN 2 Kraksaan, khususnya pada kompetensi keahlian RPL: siswa memiliki potensi penguasaan TI, namun pembelajaran masih dominan pada pemrograman dan pengembangan aplikasi berbasis website. Di saat yang sama, kebutuhan dunia kerja bergerak menuju pemrosesan dan analisis data skala besar serta pengembangan AI, sehingga fokus pembelajaran yang terlalu sempit berisiko menciptakan *mismatch* kompetensi dan menghambat kesiapan siswa memasuki ekosistem kerja digital (World Economic Forum, 2023).

Akar masalah (*root cause*) teridentifikasi melalui wawancara langsung dengan guru produktif: belum tersedia kurikulum khusus maupun media pembelajaran yang mengenalkan machine learning secara sederhana dan praktis untuk siswa SMK, disertai keterbatasan pelatihan guru dalam bidang tersebut. Situasi ini membuat penguatan kompetensi data sulit dilakukan melalui pembelajaran rutin, sehingga diperlukan intervensi solutif berbasis riset yang menurunkan hambatan adopsi, baik dari sisi materi, perangkat praktik, maupun desain pembelajaran yang sesuai literasi siswa (Ramadani et al., 2023).

Berangkat dari akar masalah tersebut, kajian literatur terdahulu (*state of the art*) menunjukkan bahwa program pelatihan *data science/machine learning* untuk pelajar vokasi dapat meningkatkan literasi dan keterampilan dasar bila dirancang berbasis praktik dan kontekstual. Sejumlah studi pengabdian melaporkan keberhasilan penguatan literasi data dan pengenalan ML di lingkungan sekolah, terutama ketika pembelajaran menekankan hands-on serta dukungan alat yang mudah diakses (Harahap et al., 2022; Kurniawan & Hartanto, 2023). Selain itu, pemanfaatan *cloud-based environment* seperti *Google Colab* dilaporkan efektif menurunkan hambatan infrastruktur, mempercepat praktik, dan memudahkan replikasi program di sekolah lain (Ramadani et al., 2023). Meskipun demikian, sebagian program masih bersifat “pengantar umum” sehingga luaran kompetensi inti, produk belajar, dan skema evaluasi terukur sering belum dikunci secara spesifik (Harahap et al., 2022; Ramadani et al., 2023).

Tujuan pengabdian berbasis riset ini adalah meningkatkan keterampilan dasar *data science* siswa SMKN 2 Kraksaan (khususnya RPL) melalui pelatihan terstruktur teknik klastering berbasis machine learning, sehingga siswa mampu memanfaatkan pustaka *machine learning* untuk klasterisasi sederhana dan memiliki wawasan karier yang lebih luas pada bidang data analytics (Rahmatullah et al., 2023).

METODE

Pelaksanaan kegiatan pengabdian ini mengadopsi pendekatan ABCD (*Asset-Based Community Development*), yang menekankan pada kekuatan, aset, dan potensi yang dimiliki komunitas atau mitra sebagai titik awal pembangunan dan pengembangan kapasitas. Pendekatan ini tidak fokus pada kekurangan, melainkan berangkat dari keunggulan yang dimiliki, lalu dikembangkan secara partisipatif dan berkelanjutan (Lubis et al., 2020).



Gambar 1: Tahapan Pengabdian dengan Metode ABCD

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini menggunakan pendekatan *Asset Based Community Development* (ABCD) yang dilaksanakan melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

1. *Discover* (Mengidentifikasi Aset dan Potensi Mitra), tahap awal dimulai dengan identifikasi potensi dan aset yang telah dimiliki oleh siswa dan institusi mitra. Tim pengabdi melakukan observasi dan wawancara dengan guru produktif di jurusan RPL SMKN 2 Kraksaan untuk memetakan:
 - a. Aset fisik, laboratorium komputer, koneksi internet, *software* pendukung (Python, Jupyter Notebook).
 - b. Aset keterampilan, pemahaman dasar pemrograman dan algoritma.

- c. Aset sosial, semangat belajar siswa dan dukungan dari kepala sekolah serta guru kejuruan.
2. *Dream* (Merancang Harapan dan Cita-Cita Siswa dan Guru), pada tahap ini dilakukan diskusi partisipatif bersama siswa dan guru untuk merumuskan harapan serta gambaran karier masa depan yang relevan. Tim pengabdi memfasilitasi sesi tanya jawab dengan siswa mengenai:
- a. Harapan terhadap materi pembelajaran baru yang aplikatif.
 - b. Keinginan untuk mengenal profesi alternatif seperti data analyst atau data scientist.
 - c. Kesadaran akan kebutuhan soft skill dan hard skill di dunia kerja digital saat ini.
3. *Design* (Merancang Rencana Aksi Pelatihan), tahap ini mencakup penyusunan silabus dan modul pelatihan yang kontekstual dan berbasis proyek. Materi disusun dalam bentuk microlearning selama 2 hari pelatihan intensif:
- a. Hari ke-1: pengantar data science, pengenalan Python, dan teori dasar clustering.
 - b. Hari ke-2: praktik menggunakan scikit-learn untuk melakukan klasterisasi data dan visualisasi hasil klaster.
- Materi dirancang agar sesuai dengan literasi siswa dan menggunakan pendekatan learning by doing. Semua latihan bersifat praktis dan berbasis studi kasus sederhana (Kurniawati & Nasution, 2022).
4. *Deliver* (Pelaksanaan dan Dokumentasi Pelatihan), pelatihan dilaksanakan secara tatap muka di laboratorium komputer sekolah. Siswa dibimbing langsung oleh tim pengabdi untuk mengerjakan latihan secara bertahap, mulai dari instalasi, coding, hingga interpretasi hasil. Materi disampaikan melalui:
- a. Slide presentasi dan video tutorial
 - b. Modul digital berbasis PDF
 - c. Diskusi interaktif dan tugas mini-project
5. *Determine* (Evaluasi dan Refleksi Dampak Pelatihan), Evaluasi dilakukan dengan dua metode:
- a. Tes kognitif, pre-test dan post-test pilihan ganda sebanyak 15 soal.
 - b. Proyek akhir, analisis sederhana berbasis teknik clustering menggunakan Python.

Kepuasan peserta pelatihan juga dievaluasi dengan menggunakan skala likert. Skala Likert digunakan untuk mengukur persepsi peserta mengenai kualitas materi, efektivitas pengajaran, dan relevansi konten pelatihan (Izzati, & Dianawati, 2020; Syafiih et al., 2023). Kuesioner ini terdiri dari serangkaian pernyataan yang direspon oleh peserta.

TEMUAN DAN DISKUSI

Kegiatan pengabdian dilaksanakan di laboratorium komputer SMKN 2 Kraksaan dengan sasaran utama siswa kompeten keahlian Rekayasa Perangkat Lunak (RPL). Bentuk kegiatan berupa pelatihan berbasis praktik yang terdiri dari dua sesi utama: (1) pengantar *data science*, pengenalan *machine learning*, dan logika dasar *clustering*; serta (2) instalasi Google Colab, pengolahan data sederhana, dan implementasi K-Means untuk studi kasus sederhana. Pola pelaksanaan menggabungkan penjelasan interaktif, demonstrasi, dan praktik langsung dengan pendampingan mahasiswa, sehingga pembelajaran berlangsung “*hands-on*” dan terarah.



Gambar 2: Pelaksanaan Pelatihan Machine Learning

Evaluasi efektivitas pelatihan dilakukan melalui perbandingan pre-test dan post-test pada empat materi inti: Konsep Data Science, Visualisasi Data, Dataset, dan Pemodelan Data. Secara umum, seluruh indikator mengalami kenaikan skor setelah pelatihan, menunjukkan peningkatan pemahaman konseptual dan kesiapan praktik dasar analisis data pada peserta.

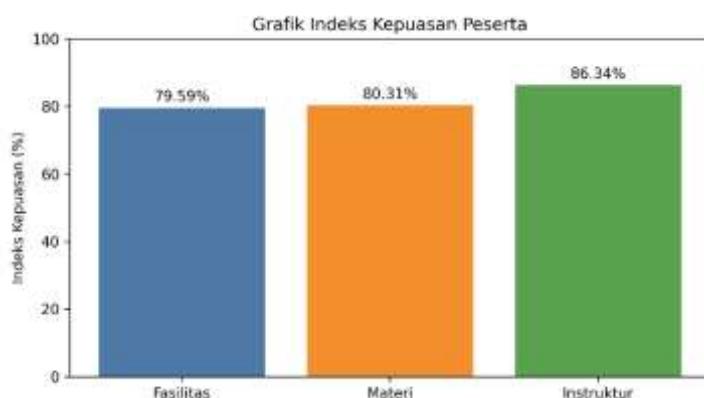
Tabel 1: Peningkatan Pengetahuan dan Keterampilan Data Science

Indikator	Pre-Test	Post-Test	Δ (Poin)
Konsep data science	50	75	+25
Dataset	55	70	+15
Visualisasi Data	65	80	+15
Pemodelan Data	50	80	+30

Interpretasi Tabel 1 menunjukkan dua pola penting. Pertama, pemodelan data mengalami kenaikan paling besar (+30), yang mengindikasikan bahwa pendekatan praktik (implementasi K-Means) memberi efek kuat pada pemahaman proses pemodelan/analisis, bukan sekadar definisi konsep. Kedua, kenaikan pada dataset dan visualisasi (+15) memperlihatkan bahwa siswa mulai

memahami tahap-tahap dasar pengelolaan data dan cara menyajikannya, walau penguatan lanjutan masih diperlukan agar keterampilan ini berkembang menjadi kompetensi proyek yang lebih komprehensif.

Selain capaian kognitif, penerimaan peserta terhadap program diukur melalui indeks kepuasan. Hasilnya menunjukkan kepuasan yang tinggi pada aspek fasilitas (79,59%), materi (80,31%), dan terutama instruktur (86,34%). Tingginya penilaian pada instruktur memperkuat bahwa pendampingan intensif saat praktikum merupakan faktor penting dalam menurunkan hambatan belajar pada topik baru (machine learning) dan menjaga kelancaran praktik.



Gambar 3: Indeks Kepuasan Peserta Pelatihan

Temuan peningkatan skor (Tabel 1) dan respons positif peserta konsisten dengan logika pendekatan *Asset-Based Community Development* (ABCD), yaitu penguatan kapasitas melalui pemetaan aset dan perancangan intervensi yang fit dengan potensi lokal. Tahap *discovery* mengonfirmasi kesiapan aset (kompetensi dasar siswa, fasilitas lab), tahap *dream* merumuskan harapan bersama (minat tinggi terhadap ML namun belum terfasilitasi), lalu tahap *design-delivery* menerjemahkannya menjadi modul bertahap berbasis praktik dan pendampingan. Dengan alur ini, peningkatan paling besar pada aspek pemodelan (+30) dapat dipahami sebagai hasil dari desain pembelajaran yang menempatkan praktik K-Means sebagai pengalaman belajar inti, bukan tambahan materi semata.

Dampak pemberdayaan terlihat dari cara program memanfaatkan dan menguatkan aset yang telah dimiliki sekolah, bukan memulai dari kekurangan. Pada tahap awal, ditemukan bahwa siswa memiliki dasar pemrograman yang baik dan sekolah memiliki fasilitas laboratorium yang memadai, sehingga pelatihan dapat diarahkan pada peningkatan kapasitas (*capacity building*) untuk kompetensi baru, yakni literasi data dan machine learning dasar. Selain itu, modul disusun dengan studi kasus industri lokal dan data sederhana agar selaras dengan konteks sekitar peserta, sehingga pembelajaran lebih mudah diinternalisasi dan lebih relevan untuk portofolio vokasi.

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat berupa pelatihan klustering berbasis machine learning dasar telah terlaksana di SMKN 2 Kraksaan dengan sasaran siswa kompetensi keahlian RPL melalui pembelajaran praktik menggunakan Python dan Google Colab. Secara umum, program menunjukkan efektivitas dalam meningkatkan pengetahuan dan keterampilan dasar data science peserta, yang tercermin dari kenaikan skor pre-test ke post-test pada seluruh indikator, terutama pada aspek pemodelan data (+30 poin) dan konsep data science (+25 poin). Selain itu, penerimaan peserta terhadap program tergolong tinggi, ditunjukkan oleh indeks kepuasan pada fasilitas (79,59%), materi (80,31%), dan instruktur (86,34%).

Dari perspektif pemberdayaan, pendekatan ABCD memungkinkan program memanfaatkan aset lokal sekolah—fasilitas laboratorium, dukungan guru, serta dasar pemrograman siswa—sehingga intervensi dapat dijalankan secara efisien dan relevan dengan kebutuhan mitra. Meski demikian, keterbatasan cakupan materi yang masih berfokus pada K-Means dan belum optimalnya perlibatan guru sebagai fasilitator mandiri menjadi catatan untuk pengembangan lanjutan. Ke depan, program berpotensi berkelanjutan melalui integrasi modul ke kegiatan ekstrakurikuler atau P5, pendampingan proyek/tugas akhir, serta pengayaan materi ke topik analitik data dan machine learning lain agar dampak pembelajaran semakin luas dan mendalam.

REFERENSI

- Harahap, F. Y., Siahaan, M. T. P., & Widiyanto, R. (2022). Pengukuran literasi data melalui pelatihan machine learning di sekolah vokasi. *Jurnal Abdimas Teknologi*, 4(2), 65–72. <https://doi.org/10.31227/jat.v4i2.156>
- Khairi, M., Riski, M., Rosiqin, M. M., Arifin, A. R., Irsyad, M. F. R., & Mardin. (2024). Peningkatan literasi data melalui pelatihan data science untuk siswa SMKN 2 Kraksaan. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Sains dan Teknologi*, 3(4), 138–147. <https://doi.org/10.58169/jpmstek.v3i4.652>
- Kurniawan, A., & Hartanto, R. (2023). Implementasi pelatihan analisis data untuk siswa SMK dalam meningkatkan literasi digital. *Jurnal Teknologi dan Kejuruan*, 19(1), 27–36. <https://doi.org/10.21009/tkj.v19i1.259>
- Kurniawati, E., & Nasution, F. Z. (2022). Pelatihan keterampilan digital menggunakan pendekatan microlearning untuk siswa SMK. *Jurnal Vokasi Digital*, 6(1), 22–29.
- Lubis, M. A., Amrin, M., & Darmawan, A. (2020). Implementasi pendekatan ABCD dalam pemberdayaan komunitas. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2), 45–53.
- Mubarok, H., Suryani, L., & Widodo, A. (2021). Pengembangan potensi

- komunitas melalui pendekatan asset-based community development (ABCD). *Jurnal Inovasi Pendidikan Masyarakat*, 5(1), 35–42.
- Purwanto, A., & Utomo, S. (2022). Tantangan dan peluang pembelajaran AI di sekolah kejuruan. *Jurnal Edukasi Vokasi*, 8(2), 89–97. <https://doi.org/10.30998/jvokasi.v8i2.1422>
- Rahman, F., Syahputra, D., & Annisa, R. (2023). Evaluasi pelatihan literasi digital dengan instrumen Likert. *Jurnal Evaluasi Pendidikan*, 11(1), 11–19.
- Ramadani, R., Yusuf, A. M., & Nugraha, A. (2023). Pemanfaatan Google Colab untuk pembelajaran data science di pendidikan menengah kejuruan. *Jurnal Inovasi Pembelajaran*, 14(3), 77–85. <https://doi.org/10.26740/jip.v14n3.p77-85>
- Rahmatullah, R., Indrawan, M., & Sari, M. P. (2023). Eksplorasi karir data science sebagai pilihan baru siswa SMK bidang TIK. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi Informasi*, 9(2), 110–118. <https://doi.org/10.19109/jpti.v9i2.847>
- Wicaksono, A. S., Pradana, G. P., & Sutrisna, A. (2023). Dokumentasi dan pelaporan kegiatan pelatihan berbasis proyek. *Jurnal Pengabdian Digital*, 4(3), 88–96.
- World Economic Forum. (2023). The future of jobs report 2023. World Economic Forum. https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2023.pdf