

## Pelatihan Eksplorasi Data dalam Upaya Meningkatkan Literasi Data di Era Digital

Windya Harieska Pramujati<sup>1\*</sup>, Qori Afiata Fiddina<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Politeknik Negeri Malang, Malang, Indonesia

<sup>2</sup>Universitas Telkom, Surabaya, Indonesia

\*e-mail korespondensi: [windya.harieska@polinema.ac.id](mailto:windya.harieska@polinema.ac.id)

### Abstract

*The rapid growth of big data in the digital era has positioned data as a crucial asset in education, research, business, and other fields. However, the abundance of data also creates challenges, particularly the need for data literacy skills to properly understand, filter, and utilize information. In response to this urgency, this community service activity was conducted to enhance students' understanding and skills in data exploration. The program adopted a participatory workshop method that combined lectures, demonstrations, and hands-on practices in accessing open data sources such as BPS, Kaggle, Google Dataset Search, Yahoo Finance, and the UCI Machine Learning Repository. The results show that participants significantly improved their knowledge of basic data literacy concepts, recognized data types and measurement scales, and developed practical skills in exploring simple datasets. Through a mini project, participants were also able to identify relationships between variables and present them in basic descriptive analysis. This activity demonstrates that participatory workshops are effective in fostering awareness and skills in data literacy. Future programs are recommended to focus on advanced data analysis and visualization to better prepare participants for the demands of digital transformation.*

**Keywords:** Data Literacy; Data Exploration; Big Data; Digitalization; Kaggle

### Abstrak

Pesatnya perkembangan big data di era digital menjadikan data sebagai aset strategis yang berperan penting dalam pendidikan, penelitian, bisnis, maupun bidang lainnya. Namun, melimpahnya data juga menimbulkan tantangan baru, yakni kebutuhan keterampilan literasi data untuk memahami, memilah, dan memanfaatkannya secara tepat. Berdasarkan urgensi tersebut, kegiatan pengabdian ini dilaksanakan dengan tujuan meningkatkan pemahaman dan keterampilan eksplorasi data di era digital. Metode yang digunakan adalah pelatihan partisipatif, yang memadukan penyampaian teori, demonstrasi, serta praktik langsung dalam mengakses berbagai sumber dataset terbuka seperti BPS, Kaggle, Google Dataset Search, Yahoo Finance, dan UCI Machine Learning Repository. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa peserta mengalami peningkatan pengetahuan mengenai konsep dasar literasi data, mampu membedakan tipe data dan skala pengukuran, serta terampil melakukan eksplorasi dataset sederhana. Evaluasi dilakukan melalui proyek dan penugasan, dimana peserta dapat mengidentifikasi hubungan antarvariabel dan menyajikannya dalam bentuk analisis deskriptif sederhana. Kegiatan ini membuktikan bahwa pendekatan partisipatif efektif dalam menumbuhkan kesadaran dan keterampilan literasi data, sehingga dapat diperluas dengan pelatihan analisis lanjutan seperti kemampuan visualisasi data agar peserta lebih siap menghadapi tantangan transformasi digital.

**Kata Kunci:** Literasi Data; Eksplorasi Data; Big Data; Digitalisasi; Kaggle

Accepted: 2025-10-04

Published: 2025-10-22

## PENDAHULUAN

Di era digital saat ini, data telah berkembang menjadi salah satu aset terpenting dalam berbagai aspek kehidupan. Ledakan data yang muncul dari aktivitas manusia sehari-hari, baik di ruang maya maupun nyata, menjadikannya sumber daya strategis yang berperan penting dalam menentukan arah perkembangan pendidikan, bisnis, penelitian, maupun bidang lainnya (Mikalef et al., 2020). Pada sektor pendidikan, pemanfaatan data yang efektif memungkinkan transformasi digital melalui pembelajaran berbasis data yang lebih adaptif (Villegas-Ch et al., 2020). Data juga berperan penting dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran, efisiensi pengelolaan, serta

pengambilan keputusan (Han et al., 2025). Sementara itu, pada dunia bisnis, analisis data digunakan untuk memahami perilaku konsumen, memetakan dinamika pasar, mengidentifikasi tren, serta mengevaluasi efektivitas strategi pemasaran (Chen, 2024). Melalui pengelolaan data yang baik, perusahaan dapat meningkatkan daya saing, efisiensi operasional, sekaligus mendorong inovasi produk dan layanan (Mirdad et al., 2024). Pada bidang penelitian, data telah menjadi fondasi utama yang memungkinkan peneliti menghasilkan pengetahuan baru, tetapi juga memperkuat validitas temuan serta membuka ruang dalam pengembangan metode yang lebih inovatif (Lee et al., 2024).

Seiring dengan semakin meluasnya pemanfaatan data di berbagai bidang, perkembangan teknologi informasi kemudian melahirkan fenomena *big data* yang menghadirkan tantangan sekaligus peluang baru dalam pengelolaan dan pemanfaatannya. *Big data* merupakan akumulasi data dalam volume yang sangat besar, beragam, dan terus meningkat secara cepat (Yunita et al., 2022). Keberadaan *big data* membuka peluang besar untuk pengembangan ilmu pengetahuan melalui analisis yang lebih mendalam (Davies et al., 2020). Selain itu, perkembangan teknologi digital juga menghadirkan beragam sumber data terbuka yang mudah diakses melalui internet, seperti portal *open data* pemerintah, repositori penelitian, basis data komersial maupun non-komersial, serta *platform* media sosial (Nikiforova & McBride, 2021). Ketersediaan sumber data yang begitu luas membuka peluang bagi masyarakat, akademisi, maupun praktisi untuk melakukan eksplorasi, analisis, dan inovasi.

Meski demikian, riset berbasis *big data* juga menghadapi tantangan nyata seperti biaya tinggi untuk akses dan pengelolaan, keterbatasan infrastruktur, serta kurangnya pemahaman mendasar terkait validitas sumber (Paluvi & Nasution, 2025). Melimpahnya data juga menimbulkan tantangan baru berupa kebutuhan keterampilan literasi data untuk memilah informasi yang valid, relevan, dan dapat dipertanggungjawabkan (Katal et al., 2013). Oleh karena itu, kemampuan literasi data melalui eksplorasi berbagai sumber data di internet serta mengoptimalkan pemanfaatannya menjadi kompetensi penting di era digital. Literasi data merupakan kemampuan yang bukan sekadar membaca data, melainkan keterampilan yang mencakup pemahaman, analisis, evaluasi, serta komunikasi informasi berbasis data secara kritis (Igiriza et al., 2025).

Berdasarkan latar belakang tersebut, kegiatan pengabdian masyarakat ini diselenggarakan dengan fokus peningkatan pemahaman dan keterampilan eksplorasi data. Mulai dari memahami konsep dasar literasi data, mengenali jenis data, serta melakukan eksplorasi dataset sederhana. Pelatihan yang dirancang akan mengajak peserta untuk aktif berpraktik dalam mengakses dan mengeksplorasi berbagai sumber data terbuka seperti BPS (Bisnis et al., 2025), Kaggle, Google Dataset Search, Yahoo Finance, dan UCI Machine Learning Repository. Tujuan dari kegiatan ini adalah memberikan pemahaman cara mengakses, menganalisis, dan memanfaatkan data untuk mendukung kegiatan penelitian dan pengambilan keputusan. Selain itu, untuk memperkuat kompetensi literasi data pada masyarakat dan lingkungan akademik dalam membangun budaya penelitian berbasis data di era digital.

## METODE

Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat melalui pelatihan eksplorasi data ini terdiri dari tiga tahapan yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, hingga tahap akhir. Langkah-langkah yang dilakukan pada setiap tahapan disajikan pada Gambar 1. Berikut adalah penjelasan dari masing-masing tahapan yang dilakukan:

### 1. Tahap persiapan

Tahap ini diawali dengan melakukan analisis kebutuhan untuk mengetahui kondisi serta permasalahan yang ada di lapangan. Hasil analisis kemudian dijadikan dasar dalam penentuan tujuan dan capaian kegiatan agar arah pelaksanaan lebih terukur. Setelah itu dilakukan

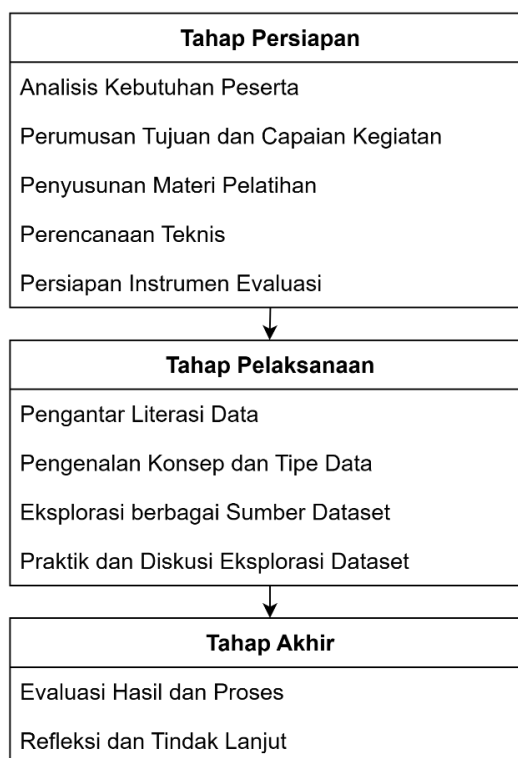
perencanaan kegiatan secara menyeluruh, meliputi penyusunan materi, instrumen evaluasi, serta perencanaan teknis, kemudian dilakukan penyusunan jadwal kegiatan yang sistematis serta dilakukan persiapan sumber daya, baik berupa sarana prasarana maupun sumber daya manusia yang terlibat.

## 2. Tahap Pelaksanaan

Pada tahap ini, seluruh rencana yang telah disusun direalisasikan sesuai jadwal yang telah ditetapkan. Pelatihan yang diberikan meliputi pengantar literasi data, pengenalan konsep dan tipe data, eksplorasi berbagai sumber dataset, serta memberikan praktik langsung dan diskusi kepada peserta terkait eksplorasi dataset.

## 3. Tahap Akhir

Setelah kegiatan selesai, dilakukan evaluasi hasil pelaksanaan untuk menilai sejauh mana tujuan telah tercapai serta mengidentifikasi kendala yang dihadapi. Evaluasi ini menjadi dasar penyusunan tindak lanjut yang dapat dijadikan pedoman dan rekomendasi untuk penyempurnaan kegiatan serupa di masa mendatang.



Gambar 1. Tahapan Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian Masyarakat

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian masyarakat melalui pelatihan literasi data diawali dengan tahap analisis kebutuhan peserta. Proses ini dilakukan untuk mengidentifikasi tingkat pemahaman awal peserta terkait literasi data, mulai dari konsep dasar seperti definisi data, tipe data, sumber data, hingga pemahaman mengenai dataset. Analisis diarahkan untuk mengetahui sejauh mana peserta telah familiar dengan perbedaan data kualitatif dan kuantitatif, dapat membedakan data primer dan sekunder, serta memahami akses terhadap sumber dataset terbuka. Identifikasi kebutuhan dilakukan melalui sistem sampling dengan difokuskan pada mahasiswa Teknik, Universitas Selamat Sri Kendal serta mahasiswa Manajemen Universitas YPPI Rembang. Hasil observasi menunjukkan bahwa banyak mahasiswa belum memahami literasi data, khususnya dalam pengambilan dataset

dari berbagai sumber terbuka. Temuan ini menjadi dasar bagi tim untuk berkoordinasi dengan pihak mitra, guna merancang dan melaksanakan kegiatan pengabdian masyarakat yang sesuai dengan kebutuhan peserta.

Berdasarkan analisis kebutuhan peserta yang dilakukan sebelumnya, maka target kegiatan pengabdian masyarakat melalui pelatihan literasi digital ini adalah mahasiswa dan akademisi, serta masyarakat umum di wilayah Jawa Tengah. Kemudian dapat dirumuskan tujuan kegiatan antara lain menumbuhkan kesadaran tentang pentingnya literasi data, memberikan pemahaman konsep dasar data dan dataset, serta melatih peserta agar mampu mengeksplorasi sumber data terbuka seperti BPS, Kaggle, Google Dataset Search, Yahoo Finance, dan UCI Repository. Capaian kegiatan yang diharapkan antara lain: peserta memahami tipe data statistik seperti nominal, ordinal, interval, dan rasio. Selain itu peserta mampu membedakan data primer dan sekunder, dapat mengakses dataset dari berbagai sumber, serta mampu melakukan analisis sederhana terhadap dataset yang diperoleh.

Tujuan dan capaian kegiatan yang telah dirumuskan sebelumnya, kemudian digunakan sebagai dasar dalam penyusunan materi pelatihan. Sehingga materi pelatihan terdiri dari antara lain pengantar literasi data, pengantar pentingnya data disertai berbagai isu terkait *big data*, konsep dasar data dan tipe data, pengenalan dataset seperti data penjualan, saham, kependudukan dan lain sebagainya. Selain itu, terdapat materi eksplorasi dataset melalui praktik mengambil data dari berbagai sumber terbuka seperti BPS, Kaggle, Yahoo Finance, dan Google Dataset Search, serta diberikan proyek dan penugasan sebagai bentuk penerapan langsung.



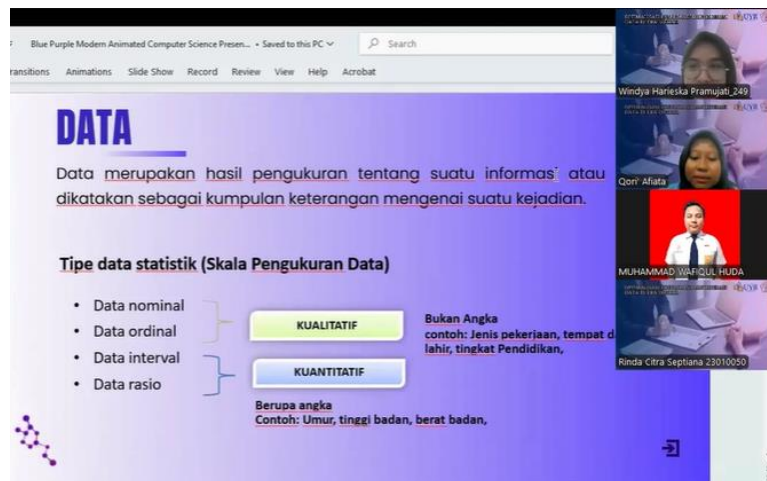
Gambar 2. Poster Kegiatan

Perencanaan teknis meliputi perencanaan metode penyampaian, sarana dan prasarana, poster kegiatan, maupun jadwal pelaksanaan. Poster kegiatan disajikan pada Gambar 2. Metode penyampaian dilakukan melalui zoom meeting dengan kombinasi ceramah untuk teori, demonstrasi untuk eksplorasi sumber data, serta praktik langsung. Sarana dan prasarana yang digunakan meliputi komputer atau laptop peserta, koneksi internet, akses ke portal dataset, serta perangkat lunak sederhana yaitu Microsoft Excel. Jadwal pelaksanaan disesuaikan dengan urutan materi yang telah disiapkan. Selain itu Instrumen evaluasi disiapkan untuk mengukur efektivitas kegiatan yang meliputi proyek dan penugasan yang berupa pencarian dataset dengan dua variabel yang berkorelasi sebagai evaluasi keterampilan praktik.

Pada tahap pelaksanaan, pemaparan materi diawali dengan pengantar mengenai literasi data, yang menekankan pentingnya data sebagai fondasi dalam penelitian, bisnis, dan pengambilan keputusan di era digital. Peserta diperkenalkan dengan isu-isu seputar *big data* yang menghadirkan peluang sekaligus tantangan, seperti mahalnya biaya pengelolaan, keterbatasan infrastruktur, serta kebutuhan akan keterampilan khusus dalam mengolah data. Melalui pengantar

ini, peserta diharapkan memiliki kesadaran tentang urgensi literasi data dan relevansinya dalam kehidupan sehari-hari maupun dunia akademik.

Selain itu, peserta diperkenalkan dengan konsep dasar data, mulai dari pengertian hingga klasifikasi berdasarkan skala pengukuran. Penjelasan meliputi perbedaan antara data kualitatif seperti jenis pekerjaan atau tingkat pendidikan dan data kuantitatif seperti umur, tinggi badan, atau berat badan. Peserta juga mempelajari skala pengukuran data, yakni nominal, ordinal, interval, dan rasio. Pemahaman ini menjadi dasar penting sebelum melangkah ke tahap eksplorasi dan analisis data. Dokumentasi pemaparan materi terkait konsep dasar data disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Dokumentasi Pemaparan Materi Konsep Dasar Data

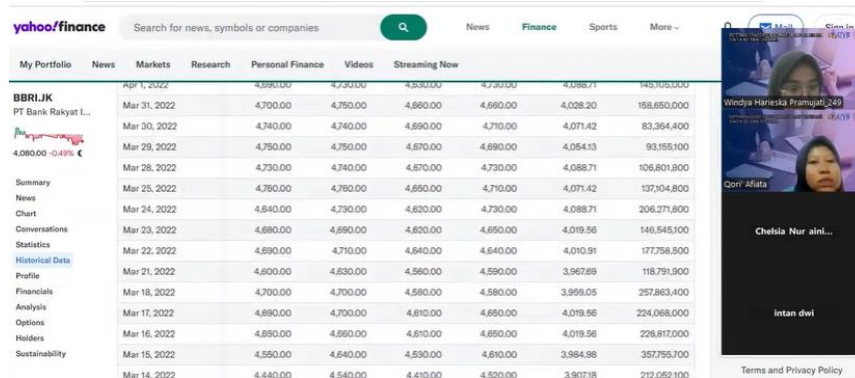
Materi selanjutnya membahas tentang dataset, yaitu kumpulan data yang terstruktur dalam tabel atau diagram dan digunakan untuk analisis lebih lanjut. Beberapa contoh konkret yang diberikan antara lain dataset penjualan yang berisi informasi transaksi, serta dataset saham yang mencerminkan fluktuasi pasar. Peserta juga diperkenalkan dengan berbagai sumber dataset terbuka yang dapat diakses dengan mudah, seperti Google Dataset Search, Kaggle, UCI Machine Learning Repository, Data.gov, Badan Pusat Statistik (BPS), Yahoo Finance, dan sebagainya. Melalui pengenalan ini, peserta diharapkan dapat memahami pentingnya memilih dataset yang relevan dan dapat dipertanggungjawabkan. Dokumentasi pemaparan materi terkait sumber dataset, disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Dokumentasi Pemaparan Materi Sumber Dataset

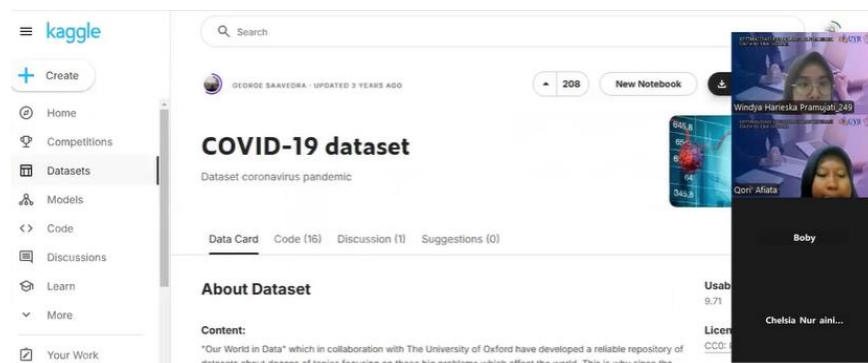
Setelah memahami teori, peserta diarahkan untuk melakukan praktik eksplorasi dataset. Pada tahap ini, peserta mengakses berbagai portal dataset terbuka, seperti BPS untuk data nasional, Kaggle untuk dataset kompetisi dan riset, serta Google Dataset Search untuk

menemukan dataset sesuai kebutuhan. Melalui praktik langsung, peserta belajar cara menelusuri, mengunduh, serta memahami struktur dataset agar dapat digunakan dalam analisis sederhana. Dokumentasi praktik eksplorasi dataset pada berbagai portal dataset terbuka, disajikan pada Gambar 5.



Date	4,589.00	4,730.00	4,890.00	4,730.00	4,088.71	140,192,000
Apr 1, 2022	4,589.00	4,730.00	4,890.00	4,730.00	4,088.71	140,192,000
Mar 31, 2022	4,700.00	4,750.00	4,860.00	4,660.00	4,028.20	158,650,000
Mar 30, 2022	4,740.00	4,740.00	4,890.00	4,710.00	4,071.42	83,384,400
Mar 29, 2022	4,750.00	4,750.00	4,670.00	4,690.00	4,054.13	93,155,100
Mar 28, 2022	4,730.00	4,740.00	4,670.00	4,730.00	4,088.71	106,801,900
Mar 25, 2022	4,760.00	4,760.00	4,850.00	4,710.00	4,071.42	137,104,800
Mar 24, 2022	4,840.00	4,730.00	4,820.00	4,730.00	4,088.71	206,271,600
Mar 23, 2022	4,680.00	4,690.00	4,820.00	4,650.00	4,019.56	148,545,100
Mar 22, 2022	4,690.00	4,710.00	4,640.00	4,640.00	4,010.91	177,758,500
Mar 21, 2022	4,600.00	4,630.00	4,560.00	4,590.00	3,967.89	118,791,900
Mar 18, 2022	4,700.00	4,700.00	4,580.00	4,580.00	3,959.05	257,863,400
Mar 17, 2022	4,890.00	4,700.00	4,610.00	4,650.00	4,019.56	224,068,000
Mar 16, 2022	4,890.00	4,660.00	4,810.00	4,650.00	4,019.56	228,817,000
Mar 15, 2022	4,550.00	4,640.00	4,530.00	4,610.00	3,984.98	357,755,700
Mar 14, 2022	4,440.00	4,540.00	4,410.00	4,520.00	3,907.18	212,052,100

(a)



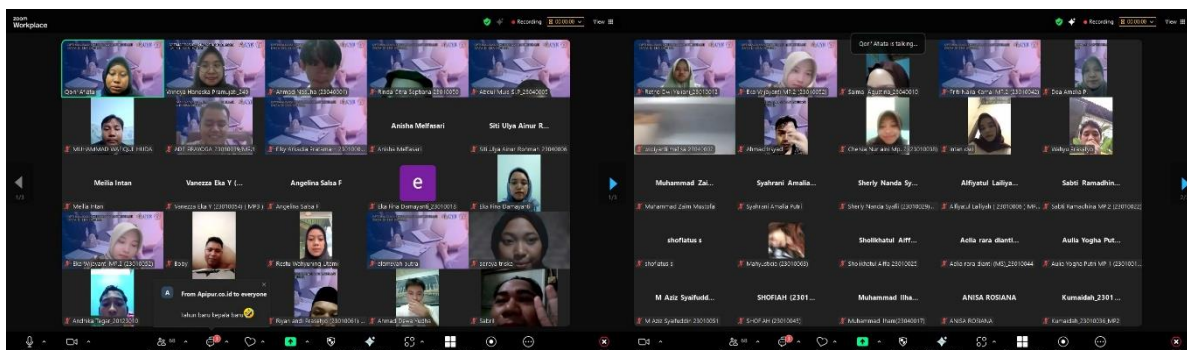
(b)

Gambar 5. Dokumentasi Praktik Eksplorasi Dataset pada (a) Yahoo Finance dan (b) Kaggle

Sebagai bentuk penerapan langsung, peserta diberikan proyek dan penugasan berupa pencarian dataset yang memuat minimal dua variabel yang berkorelasi. Tugas ini bertujuan melatih peserta untuk tidak hanya mampu mengakses dataset dari berbagai sumber, tetapi juga mengidentifikasi hubungan antarvariabel yang ada di dalamnya. Proyek dan penugasan ini sekaligus menjadi sarana untuk melatih keterampilan analisis dasar, seperti perhitungan statistik deskriptif dan visualisasi data, dengan memanfaatkan software sederhana seperti Microsoft Excel.

Tahap akhir pada kegiatan pengabdian masyarakat melalui pelatihan literasi data ini adalah evaluasi. Evaluasi dilakukan pada dua aspek, yaitu proses dan hasil. Evaluasi proses bertujuan untuk menilai kelancaran pelaksanaan kegiatan, mencakup keterlibatan peserta, efektivitas metode penyampaian materi, serta dukungan sarana dan prasarana. Evaluasi hasil dilakukan untuk mengukur peningkatan pemahaman peserta sebelum dan sesudah pelatihan. Kemudian, dilakukan sesi refleksi bersama yang melibatkan peserta dan tim pelaksana. Pada tahap ini, peserta diberikan kesempatan untuk menyampaikan pengalaman, manfaat, maupun tantangan yang mereka hadapi selama mengikuti pelatihan melalui form feedback yang diberikan. Tim pelaksana juga melakukan observasi dan pencatatan terhadap hambatan yang muncul, baik dari sisi teknis maupun non-teknis, guna menjadi bahan evaluasi untuk kegiatan selanjutnya. Sebagai tindak lanjut, peserta diberikan akses terhadap materi pelatihan, modul, dan sumber dataset terbuka yang dapat digunakan untuk belajar mandiri. Selain itu, direncanakan adanya kegiatan lanjutan berupa pelatihan analisis data dan visualisasinya yang lebih kompleks menggunakan perangkat lunak statistik atau pemrograman sederhana. Tindak lanjut ini diharapkan dapat

memperkuat kompetensi literasi data peserta serta membangun budaya penelitian berbasis data, baik di lingkungan akademik maupun masyarakat umum. Dokumentasi kegiatan ini disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Foto Dokumentasi Kegiatan

## KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian masyarakat melalui pelatihan literasi dan eksplorasi data ini telah berhasil mencapai tujuannya, yaitu meningkatkan pemahaman peserta tentang konsep dasar literasi data serta keterampilan praktis dalam membedakan tipe data, memahami skala pengukuran, dan melakukan eksplorasi dataset dari berbagai sumber terbuka. Evaluasi kegiatan menunjukkan adanya peningkatan kemampuan peserta, baik dari sisi teori maupun praktik, yang tercermin dari penyelesaian proyek dan penugasan berupa analisis sederhana hubungan antarvariabel. Hasil tersebut menegaskan bahwa literasi data merupakan kompetensi esensial yang perlu dikuasai di era digital. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan program lanjutan yang berfokus pada analisis data tingkat lanjut dan visualisasinya agar peserta tidak hanya mampu memahami data, tetapi juga mengolah dan menyajikannya. Dengan demikian, literasi data dapat berkontribusi nyata dalam mendukung penelitian, pengambilan keputusan, serta inovasi di berbagai bidang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bisnis, D., Publikasi, J., Manajemen, I., Zahriyah, A., Amanda, T. R., Fitriyah, A., Nihrir, Z. Z., Ekonomi, J., Fakultas, S., Dan, E., Islam, B., Islam, U., Kh, N., & Jember, A. S. (2025). *Peran Badan Pusat Statistik dalam Mendukung Literasi Data Dikalangan Mahasiswa selama pandemi Covid-19 . Banyak institusi pendidikan beralih ke pembelajaran jarak jauh , memahami dinamika informasi yang berkembang di dunia maya . 4.*
- Chen, S. (2024). Application and Effectiveness Evaluation of Business Data Analytics in Marketing Strategy. *Frontiers in Business, Economics and Management*, 15(1), 345–348. <https://doi.org/10.54097/qe8n6k67>
- Davies, T., Calderon, A., Barometer, G. D., & Charter, O. D. (2020). *Open Data*. 1–8.
- Han, A. A. U., Naisyifadilla, A., & Absharina, E. D. (2025). Pemanfaatan Sistem Informasi Manajemen dan Big Data dalam Transformasi Pendidikan untuk Efektivitas Pembelajaran di Indonesia. *Indonesian Journal Of Education*, 2(1), 399–402. <https://doi.org/10.71417/ije.v2i1.523>
- Igiriza, M., Rahmatullah, T., Zaeni, R., Syam, A., & Ruqayah, F. (2025). Keterampilan Literasi Digital dalam Pemanfaatan Big Data Demi Terwujudnya Masyarakat Pengetahuan. *Jurnal Perpustakaan*, 16(1), 55–68. <https://doi.org/10.20885/unilib.Vol16.iss1.art5>

- Katal, A., Wazid, M., & Goudar, R. H. (2013). *2013 sixth International Conference on Contemporary Computing (IC3-2013): 8-10 August 2013, Jaypee Institute of Information Technology, Noida, India*. 404–409.
- Lee, J., Alonzo, D., Beswick, K., Abril, J. M. V., Chew, A. W., & Oo, C. Z. (2024). Dimensions of teachers' data literacy: A systematic review of literature from 1990 to 2021. In *Educational Assessment, Evaluation and Accountability* (Vol. 36, Issue 2). Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/s11092-024-09435-8>
- Mikalef, P., Krogstie, J., Pappas, I. O., & Pavlou, P. (2020). Exploring the relationship between big data analytics capability and competitive performance: The mediating roles of dynamic and operational capabilities. *Information and Management*, *57*(2), 103169. <https://doi.org/10.1016/j.im.2019.05.004>
- Mirdad, K., Dina, A. R., & Haris, R. (2024). Analisis Tren Pasar dan Pengambilan Keputusan Berbasis Data dalam Meningkatkan Daya Saing Bisnis. *ADI Bisnis Digital Interdisiplin Jurnal*, *5*(2), 72–80. <https://doi.org/10.34306/abdi.v5i2.1178>
- Nikiforova, A., & McBride, K. (2021). Open government data portal usability: A user-centred usability analysis of 41 open government data portals. *Telematics and Informatics*, *58*, 101539. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2020.101539>
- Paluvi, R., & Nasution, M. I. P. (2025). Pemrosesan Dan Analisis Big Data: Peluang Dan Tantangan Dalam Dunia Industri. *Jurnal Sains Student Research*, *3*(3), 341–350. <https://doi.org/10.61722/jssr.v3i3.4744>
- Villegas-Ch, W., Roman-Cañizares, M., Jaramillo-Alcázar, A., & Palacios-Pacheco, X. (2020). Data analysis as a tool for the application of adaptive learning in a university environment. *Applied Sciences (Switzerland)*, *10*(20), 1–19. <https://doi.org/10.3390/app10207016>
- Yunita, A., Santoso, H. B., & Hasibuan, Z. A. (2022). 'Everything is data': towards one big data ecosystem using multiple sources of data on higher education in Indonesia. *Journal of Big Data*, *9*(1). <https://doi.org/10.1186/s40537-022-00639-7>