

Pengenalan dan Aplikasi Instrumen Analisis Modern di Laboratorium

Introduction and Application of Modern Analytical Instruments in Laboratories

Yelfi Anwar^{1*}, Sylvia Rizky Prima², Andy Rahadian³, Atisi⁴, Ayu Wulandari⁵, Chairunnisa Harahap⁶,
Dede Chairul Umam⁷, Dziki Dzikrivan Surahman⁸, Farida Khofifah⁹, Hayati Nufus¹⁰, Muhammad
Alfinur¹¹, Natasya¹², Tria Ayu Astarti¹³

¹⁻¹³Fakultas Ilmu Farmasi, Universitas 17 Agustus 1945, Jakarta, Indonesia, 14350

*E-mail: yelfi.anwar@uta45jakarta.ac.id

Diterima: (14/01/2026)

Direvisi: (28/04/2026)

Disetujui: (30/04/2026)

Abstrak

Perkembangan teknologi laboratorium menuntut pemahaman mendalam mengenai instrumen analisis modern seperti Spektrofotometer UV-Vis, HPLC, dan GC-MS. Namun, banyak calon tenaga teknis laboratorium, khususnya siswa sekolah menengah kejuruan, yang masih memiliki keterbatasan literasi terkait prinsip kerja dan aplikasi instrumen tersebut. Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan siswa SMK Tanjung Priok 1 Jakarta Utara melalui metode webinar interaktif. Metode pelaksanaan meliputi pemaparan materi mengenai prinsip kerja instrumen, komponen utama, hingga interpretasi data, dan sesi diskusi interaktif. Evaluasi keberhasilan kegiatan diukur melalui instrumen *pre-test* dan *post-test* yang dianalisis secara deskriptif. Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan pemahaman peserta yang signifikan. Nilai rata-rata *pre-test* sebesar 80.83 meningkat menjadi 95.83 pada *post-test*, dengan peningkatan sebesar 15.0 poin. Peningkatan ini membuktikan bahwa edukasi berbasis webinar efektif dalam memperluas wawasan teknis peserta mengenai instrumen analisis *modern* di laboratorium.

Kata kunci: Analisis Instrumen; Laboratorium; Spektrofotometri

Abstract

The development of laboratory technology requires a deep understanding of modern analytical instruments such as UV-Vis Spectrophotometer, HPLC, and GC-MS. However, many prospective laboratory technicians, especially vocational students, still have limited literacy regarding the working principles and applications of these instruments. This community service activity aims to improve the knowledge of students at SMK Tanjung Priok 1 North Jakarta through an interactive webinar method. The implementation method includes presenting material on instrument working principles, main components, data interpretation, and interactive discussion sessions. The success of the activity was measured through *pre-test* and *post-test* instruments analyzed descriptively. The evaluation results showed a significant increase in participant understanding. The results showed an increase in the average score from 80.83 in the *pre-test* to 95.83 in the *post-test*, with an improvement of 15.0 points. This improvement proves that webinar-based education is effective in broadening participants' technical insights regarding modern analytical instruments in the laboratory.

Keywords: Analytical Instruments; Laboratory; Spectrophotometry



PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi dalam ranah farmasi dan kesehatan telah menggeser metode analisis konvensional menuju penggunaan instrumen modern yang lebih presisi. Perangkat seperti Spektrofotometer UV-Vis, *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC), hingga *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS) menjadi standar utama dalam menjamin akurasi data penelitian dan kontrol kualitas produk [1], [2]. Instrumen-instrumen ini menawarkan sensitivitas dan selektivitas tinggi yang diperlukan untuk identifikasi senyawa aktif maupun analisis kontaminan kompleks [3].

Bagi institusi pendidikan, penguasaan prinsip dasar dan aplikasi instrumen ini merupakan kompetensi krusial. Namun, tantangan muncul bagi siswa tingkat menengah kejuruan yang seringkali memiliki akses terbatas terhadap alat-alat mutakhir tersebut. Kurangnya literasi mengenai mekanisme kerja dan pembacaan data instrumen dapat menjadi hambatan saat mereka memasuki dunia kerja atau melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi [4] [5], [6].

Menanggapi kebutuhan tersebut, tim pengabdian masyarakat Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta menyelenggarakan kegiatan bertajuk "Pengenalan dan Aplikasi Instrumen Analisis Modern di Laboratorium". Kegiatan ini difokuskan bagi siswa SMK Tanjung Priok 1 Jakarta Utara untuk memperkuat pemahaman teoretis mereka. Melalui pengayaan ini, diharapkan peserta mampu mengoptimalkan penggunaan teknologi laboratorium di masa depan guna mendukung pengembangan ilmu pengetahuan dan kualitas pelayanan kesehatan.


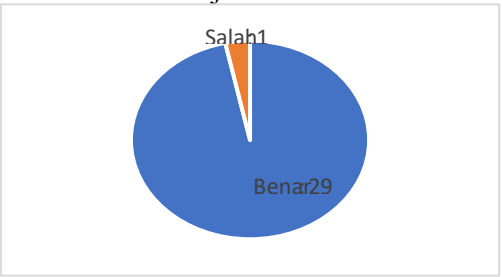
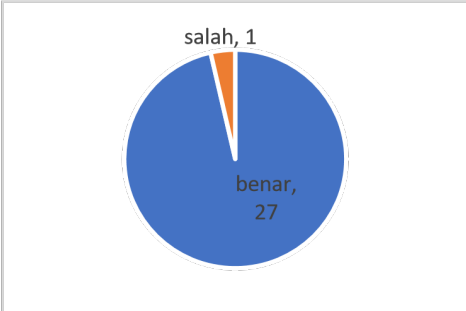


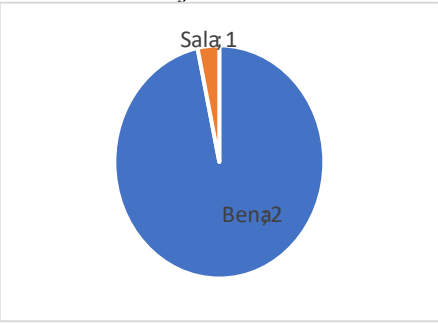

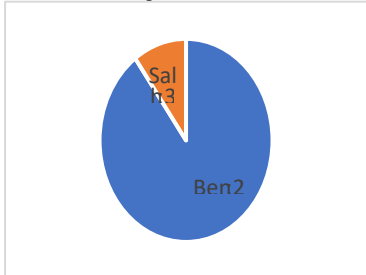
METODE

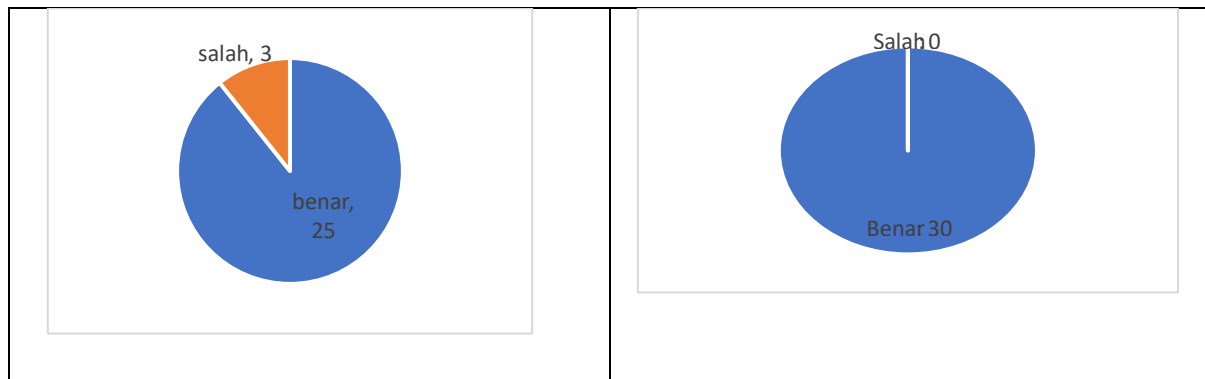
Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan pada tanggal 10 Desember 2025 dengan sasaran siswa SMK Tanjung Priok 1 Jakarta Utara. Metode pelaksanaan menggunakan pendekatan edukatif melalui media webinar yang diselenggarakan secara daring melalui *platform Zoom Meeting*. Metode Pelaksanaan dibagi menjadi tiga tahap utama yaitu dengan diawali tahap awal (*Pre-Test*) yaitu peserta diberikan *QR Code* untuk mengukur tingkat pengetahuan sebelum penyampaian materi. Selanjutnya adalah tahap inti (Edukasi) yaitu pemaparan materi oleh tim mahasiswa Farmasi Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta, mencakup prinsip dasar, komponen, serta aplikasi klinis dan industri dari berbagai instrumen analisis modern. Kemudian dilanjutkan dengan diskusi interaktif. Diakhiri dengan tahap evaluasi (*Post-test*) yaitu dengan peserta diberikan *QR Code* untuk mengukur kembali pemahaman peserta menggunakan instrumen soal yang sama untuk melihat efektivitas edukasi yang telah diberikan. Data yang diperoleh dari *pre-test* dan *post-test* diolah menggunakan statistik deskriptif untuk menentukan skor rata-rata jawaban benar pada setiap butir soal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan webinar yang diikuti oleh siswa/i SMK Tanjung Priok 1 Jakarta Utara sebanyak 33 peserta berjalan secara interaktif. Materi yang disampaikan mencakup instrumen volatil (GC-MS), prinsip penyerapan cahaya (UV-Vis), penggunaan kolom (HPLC), hingga deteksi logam berat (AAS)[7].

Evaluasi dilaksanakan melalui *pre-test* dan *post-test* untuk mengukur efektivitas kegiatan. Berdasarkan hasil evaluasi, skor rata-rata *pre-test* sebesar 80.83, sedangkan nilai rata-rata *post-test* meningkat menjadi 95.83, dengan peningkatan sebesar 15.0 poin. Temuan ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan pemahaman yang signifikan pada setiap aspek instrumen yang diujikan [8].

PRE-TEST	POST-TEST
<p>Hasil jawaban no 1</p> 	<p>Hasil jawaban no 1</p> 
<p>Hasil jawaban no 2</p> 	<p>Hasil jawaban no 2</p> 
<p>Hasil jawaban no 3</p> 	<p>Hasil jawaban no 3</p> 
<p>Hasil jawaban no 4</p> 	<p>Hasil jawaban no 4</p> 
<p>Hasil jawaban no 5</p>	<p>Hasil jawaban no 5</p>



Gambar 1. Skor *Pre-Test* dan *Post-Test*

Peningkatan paling signifikan terlihat pada pemahaman mengenai penggunaan GC-MS dan teknik HPLC, di mana terjadi kenaikan jawaban benar sebesar 26%. Hal ini menunjukkan bahwa materi teknis yang sebelumnya dianggap sulit oleh siswa berhasil disederhanakan dan dipahami melalui webinar ini. Pada butir soal nomor 2 dan 5, peserta mencapai tingkat kelulusan 100% pada *post-test*, menandakan efektivitas penyampaian materi mengenai prinsip dasar spektrofotometri dan detektor modern.

PERTANYAAN SESI TANYA JAWAB

1. Joshua_SMK Tanjung Priok_

Pertanyaan: Apa tantangan terbesar saat menggunakan alat laboratorium modern?

Jawaban:

Tantangan terbesarnya biasanya takut salah pencet, hehehe. Tapi seriusnya, tantangan itu biasanya di cara setting alat, memahami parameter, dan menjaga kebersihan alat. Kalau alatnya sensitif, salah sedikit hasilnya bisa langsung berubah. Makanya harus teliti dan sabar.

2. Nikita_SMK Tanjung Priok_

Pertanyaan: Mengapa kalibrasi alat penting sebelum digunakan?

Jawaban :

Karena kalibrasi itu seperti “nyetel ulang alat” supaya hasilnya akurat. Sama seperti timbang badan, kalau timbangan miring ya hasilnya salah. Di lab juga begitu, alat harus dikalibrasi dulu supaya data yang keluar bisa dipercaya.

3. Bilal_SMK Tanjung Priok_

Pertanyaan: Apa manfaat belajar instrumen analitik sejak di SMK?

Jawaban :

Manfaatnya banyak!

- Biar nggak kaget pas kuliah atau kerja di lab.
- Menambah skill yang langsung bisa dipakai di dunia kerja.
- Bisa bikin CV lebih menarik karena sudah familiar dengan alat-alat lab.
- Bikin percaya diri karena ngerti alat modern yang dipakai di industri.

Pokoknya makin cepat belajar, makin siap kamu jadi analis profesional.

4. Rivai_ SMK Tanjung Priok_

Pertanyaan: Apa itu instrumen analisis modern dan kenapa penting dipelajari?

Jawaban :

Instrumen analisis modern itu alat-alat canggih di laboratorium yang dipakai untuk mengukur, mengidentifikasi, dan menganalisis zat kimia dengan lebih akurat dan cepat. Penting dipelajari karena nanti di jurusan analis kimia atau di dunia kerja, kita akan sering pakai alat-alat ini. Jadi kalau sudah paham sejak sekolah, kerja di lab jadi lebih mudah dan nggak kagok.

5. Kholid_ SMK Tanjung Priok_

Pertanyaan: Kenapa HPLC sering banget dipakai untuk analisis bahan alam atau obat?

Jawaban :

Karena HPLC itu jagoan dalam memisahkan campuran yang rumit. Bahan alam biasanya banyak banget kandungannya. Nah, HPLC bisa misahin satu per satu, terus ngitung berapa kadarnya.

Pokoknya kalau sampelnya ribet, HPLC adalah penyelamat hidup para analis.

6. Yudika_ SMK Tanjung Priok_

Pertanyaan: GC-MS biasanya dipakai untuk analisis zat apa? Jelaskan contohnya!

Jawaban:

GC-MS dipakai untuk zat-zat yang mudah menguap, kayak minyak atsiri, parfum, aroma buah, atau senyawa volatil lain. Misalnya kita mau tahu minyak sereh isinya apa aja—GC-MS bisa ngasih tahu komponen-komponennya secara detail banget.

Selain penyampaian materi secara satu arah, indikator keberhasilan kegiatan pengabdian ini juga terlihat dari antusiasme peserta pada sesi diskusi interaktif. Sesi tanya jawab berfungsi sebagai media klarifikasi bagi siswa SMK Tanjung Priok 1 Jakarta Utara untuk memahami aspek praktis dan tantangan nyata dalam pengoperasian instrumen di dunia industri. Berdasarkan tabulasi pertanyaan yang muncul, terdapat beberapa poin krusial yang menjadi fokus perhatian peserta, yaitu aspek teknis operasional, pemeliharaan alat, dan relevansi kurikulum dengan dunia kerja sebagai berikut:

Pembahasan Aspek Teknis dan Manajerial Laboratorium

Dalam diskusi, terungkap bahwa kekhawatiran utama siswa saat berhadapan dengan instrumen modern adalah kompleksitas parameter operasional dan risiko kesalahan teknis. Hal ini mencerminkan perlunya penguatan kepercayaan diri melalui pemahaman prosedur operasional standar (SOP). Salah satu poin penting yang ditekankan dalam pembahasan adalah krusialnya proses kalibrasi[9]. Kalibrasi bukan sekadar rutinitas administratif, melainkan fondasi untuk menjamin validitas dan akurasi data yang dihasilkan. Analogi "penyetelan ulang" instrumen digunakan untuk mempermudah pemahaman siswa bahwa alat yang sensitif memerlukan standarisasi berkala agar hasil pengukuran dapat dipertanggungjawabkan secara saintifik [1].

Analisis Spesifikasi Instrumen (HPLC dan GC-MS)

Pembahasan mendalam juga dilakukan mengenai spesifikasi penggunaan HPLC dan GC-MS. Peserta menunjukkan ketertarikan pada alasan dominansi HPLC dalam analisis sediaan farmasi dan bahan alam[9-10] Dalam sesi ini dijelaskan bahwa keunggulan utama HPLC terletak pada kemampuannya memisahkan komponen dalam campuran yang kompleks dengan selektivitas tinggi[10]. Hal ini sangat relevan untuk sampel bahan alam yang memiliki matriks senyawa yang sangat beragam.

Di sisi lain, untuk senyawa yang bersifat volatil (mudah menguap) seperti minyak atsiri atau aroma makanan, penggunaan *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS) menjadi pilihan mutlak[11]. Diskusi ini memberikan gambaran kepada peserta mengenai cara menentukan instrumen yang tepat berdasarkan karakteristik fisikokimia dari sampel yang akan dianalisis, yang merupakan kompetensi dasar bagi seorang analis kimia[4], [11].

Relevansi Pendidikan dan Dunia Kerja

Dampak jangka panjang dari pengenalan instrumen ini adalah kesiapan kerja para lulusan SMK Tanjung Priok 1 Jakarta Utara. Pemahaman dini mengenai instrumen analisis modern memberikan keuntungan kompetitif bagi siswa, baik dalam melanjutkan studi ke jenjang pendidikan tinggi maupun saat memasuki pasar kerja di industri farmasi. Literasi instrumen yang baik akan mengurangi "gegar teknologi" (*technology shock*) saat mereka mulai bekerja di laboratorium profesional [12]. Dengan menguasai prinsip kerja alat-alat canggih sejak dini, siswa tidak hanya memiliki keterampilan teknis (*hard skills*), tetapi juga kesiapan mental dalam menghadapi standarisasi industri yang ketat [13-14].

Secara keseluruhan, integrasi antara pemaparan materi teoritis, *Pre-Test* dan *Post-Test*, dan sesi tanya jawab yang aplikatif telah berhasil meningkatkan wawasan komprehensif peserta. Hal ini membuktikan bahwa metode edukasi yang menekankan pada aspek solusi tantangan di lapangan lebih efektif dalam menarik minat dan pemahaman siswa sekolah menengah kejuruan. Edukasi ini memberikan dampak positif bagi siswa/i SMK Tanjung Priok 1 Jakarta Utara dalam mempersiapkan diri menghadapi tantangan teknologi di laboratorium industri maupun akademik[15]. Peningkatan nilai ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa visualisasi instrumen melalui media digital dapat meningkatkan retensi pengetahuan peserta secara signifikan [16].

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat melalui webinar pengenalan dan aplikasi instrumen analisis modern terbukti mampu meningkatkan pemahaman peserta mengenai jenis, prinsip kerja, dan pemanfaatan instrumen analitik di laboratorium. Terjadi peningkatan literasi peserta yang dibuktikan dengan kenaikan nilai rata-rata *post-test* yang mencapai rentang 90-100% pada seluruh aspek materi. Dengan skor rata-rata *pre-test* sebesar 80.83, sedangkan nilai rata-rata *post-test* meningkat menjadi 95.83, dengan peningkatan sebesar 15.0 poin. Kegiatan ini memberikan kontribusi positif dalam meningkatkan literasi laboratorium serta mempersiapkan peserta menghadapi tantangan pendidikan lanjutan maupun dunia kerja. Berdasarkan kegiatan ini, disarankan untuk dilakukan secara berkala dengan penambahan sesi demonstrasi virtual agar pemahaman praktis siswa semakin optimal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dekan Fakultas Farmasi Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta atas dukungan sarana dan izin pelaksanaan kegiatan ini. Terima kasih juga ditujukan kepada dosen pengampu mata kuliah Analisis Instrumen yaitu Dr. apt. Yelfi Anwar, S.Farm., M.Farm dan Dr. apt. Sylvia Rizky Prima, S.Farm., M.Farm, serta seluruh pihak yang telah mendukung terlaksananya kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] H. Hajimehdipoor, B. M. Kondori, G. R. Amin, N. Adib, H. Rastegar, and M. Shekarchi, "Development of a validated HPLC method for the simultaneous determination of flavonoids in *Cuscuta chinensis* Lam. by ultra-violet detection," *DARU, Journal of Pharmaceutical Sciences*, vol. 20, no. 1, 2012, doi: 10.1186/2008-2231-20-57.
- [2] M. E. Hayes, L. M. Hemsworth, R. S. Morrison, A. J. Tilbrook, and P. H. Hemsworth, "Positive human contact and housing systems impact the responses of piglets to various stressors," *Animals*, vol. 11, no. 6, Jun. 2021, doi: 10.3390/ani11061619.
- [3] A. Gupta, R. Jamatia, R. A. Patil, Y. R. Ma, and A. K. Pal, "Copper Oxide/Reduced Graphene Oxide Nanocomposite-Catalyzed Synthesis of Flavanones and Flavanones with Triazole Hybrid Molecules in One Pot: A Green and Sustainable Approach," *ACS Omega*, vol. 3, no. 7, pp. 7288–7299, Jul. 2018, doi: 10.1021/acsomega.8b00334.
- [4] F. Grande *et al.*, "Toward multitasking pharmacological COX-targeting agents: Non-steroidal anti-inflammatory prodrugs with antiproliferative effects," *Molecules*, vol. 26, no. 13, Jul. 2021, doi: 10.3390/molecules26133940.
- [5] C. S. Seo, J. Jung, and S. Shin, "Development and Validation of an HPLC–PDA Method for Quality Control of *Jwagwieum*, an Herbal Medicine Prescription: Simultaneous Analysis of Nine Marker Compounds," *Pharmaceuticals*, vol. 18, no. 4, Apr. 2025, doi: 10.3390/ph18040481.
- [6] V. Nivrutti Raje and P. Madasamy Professor, "Frontiers in Health Informatics", [Online]. Available: www.healthinformaticsjournal.com
- [7] D. Y. Kim, P. R. Cha, H. S. Nam, H. J. Choi, and K. B. Lee, "Effect of material and process variables on characteristics of nitridation-induced self-formed aluminum matrix composites-part 1: Effect of reinforcement volume fraction, size, and processing temperatures," *Materials*, vol. 13, no. 6, Mar. 2020, doi: 10.3390/ma13061309.
- [8] A. M. Adam *et al.*, "Prognostic value of blood count parameters in patients with acute coronary syndrome," *Indian Heart J.*, vol. 70, no. 2, pp. 233–240, Mar. 2018, doi: 10.1016/j.ihj.2017.06.017.
- [9] R. Domínguez *et al.*, "Effects of beetroot juice supplementation on intermittent high-intensity exercise efforts," 2018, *Taylor and Francis Ltd.* doi: 10.1186/s12970-017-0204-9.
- [10] L. Garnweidner-Holme, I. Aakre, A. M. Lilleengen, A. L. Brantsæter, and S. Henjum, "Knowledge about iodine in pregnant and lactating women in the Oslo area, Norway," *Nutrients*, vol. 9, no. 5, May 2017, doi: 10.3390/nu9050493.



- [11] B. Abudureheman, X. Yu, D. Fang, and H. Zhang, “Enzymatic Oxidation of Tea Catechins and Its Mechanism,” Feb. 01, 2022, *MDPI*. doi: 10.3390/molecules27030942.
- [12] K. A. Nellenbach, S. Nandi, A. Kyu, S. Sivadanam, N. A. Guzzetta, and A. C. Brown, “Comparison of Neonatal and Adult Fibrin Clot Properties between Porcine and Human Plasma,” *Anesthesiology*, vol. 132, no. 5, pp. 1091–1101, May 2020, doi: 10.1097/ALN.0000000000003165.
- [13] D. Siskos and K. Tziomalos, “The Role of Statins in the Management of Patients Undergoing Coronary Artery Bypass Grafting,” *Diseases*, vol. 6, no. 4, p. 102, Nov. 2018, doi: 10.3390/diseases6040102.
- [14] M. H. Dar *et al.*, “Abiotic stress tolerance-progress and pathways of sustainable rice production,” Feb. 02, 2021, *MDPI*. doi: 10.3390/su13042078.
- [15] D. Liu, X. Yang, Q. Li, L. Shi, and Q. Tang, “Prevalence and associated factors of the career plateau of primary care providers in Heilongjiang, China: a cross-sectional study,” *BMC Fam. Pract.*, vol. 22, no. 1, Dec. 2021, doi: 10.1186/s12875-021-01389-w.
- [16] M. Ronksley-pavia and M. M. Neumann, “Conceptualising gifted student (Dis) engagement through the lens of learner (re) engagement,” Oct. 01, 2020, *MDPI AG*. doi: 10.3390/educsci10100274.