



## SCREENING KESIAPAN BELAJAR SISWA DISABILITAS SEKOLAH LUAR BIASA AISYIAH KRIAN SIDOARJO DENGAN ELEKTROENSEFALOGRAFI (EEG)

Tining Haryanti, Amirul Haq, Marista Oktavia, Sulton Dedi Wijaya, Alwan Fayyadh, Hafiz

Universitas Muhammadiyah Surabaja  
korespondensi : [ting.haryanti@gmail.com](mailto:ting.haryanti@gmail.com)

Naskah diterima; September 2024; disetujui November 2024; publikasi online Desember 2024

### Abstrak

Pengabdian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara gelombang otak dan tingkat kesiapan siswa difabel dalam belajar menggunakan sinyal EEG (Electroencephalography). Sinyal EEG digunakan untuk merekam aktivitas listrik otak yang dihubungkan dengan berbagai kondisi mental, termasuk kesiapan belajar. Metode yang digunakan melibatkan pengumpulan data dari siswa difabel dengan melakukan pengukuran gelombang otak sebelum dan selama proses pembelajaran. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat korelasi signifikan antara jenis gelombang otak tertentu, seperti gelombang alfa dan beta, dengan tingkat kesiapan siswa dalam menerima materi pembelajaran. Temuan ini diharapkan dapat memberikan wawasan baru dalam pengembangan metode pembelajaran yang lebih efektif dan sesuai dengan kondisi mental siswa difabel, serta menjadi acuan untuk optimasi kurikulum pendidikan inklusif berbasis teknologi

**Kata kunci:** Screening, Kesiapan Belajar, EEG, Gelombang Otak

### Abstract

*This community service aimed to analyze the relationship between brain waves and the readiness levels of students with disabilities in learning by utilizing EEG (Electroencephalography) signals. EEG signals were used to record brain electrical activity associated with various mental states, including learning readiness. The method involved collecting data from students with disabilities by measuring brain waves before and during the learning process. The results of this study revealed a significant correlation between specific types of brain waves, such as alpha and beta waves, and the students' readiness to absorb learning materials. These findings are expected to provide new insights for developing more effective teaching methods tailored to the mental conditions of students with disabilities and serve as a reference for optimizing inclusive education curricula based on technology*

**Keywords:** Screening, Learning Readiness, Disability, EEG, Brain Waves

### A. PENDAHULUAN

Pendidikan inklusif merupakan sistem pendidikan yang memberikan ruang yang sama bagi semua peserta didik untuk mengikuti pendidikan yang bermutu sesuai dengan kebutuhan dan kemampuannya (Rahayu Repindowaty Harahap, S.H., LL.M./Bustanuddin, S.H., 2015). Pendidikan inklusif telah menjadi salah satu prioritas dalam sistem pendidikan global, termasuk di Indonesia. Sekolah Luar Biasa (SLB) merupakan institusi pendidikan yang dirancang khusus untuk memberikan pendidikan

kepada anak-anak dengan kebutuhan khusus. Berdasarkan data dari WHO jumlah difabel di Indonesia tercatat 10 juta jiwa. Meskipun begitu kelompok difabel merupakan minoritas yang sering diabaikan (Hendarman et al., 2018). SLB sebagai wadah yang melayani siswa difabel, menghadapi tantangan dalam membimbing, mendidik, dan mengajar terutama pada adopsi teknologi untuk membantu proses pembelajaran (Balafif & Haryanti, 2020; Haryanti & Pribadi, 2019). Di era digital saat ini, teknologi telah terbukti memiliki peran penting dalam

memfasilitasi proses belajar mengajar, terutama bagi kelompok siswa yang memiliki kebutuhan khusus.

Teknologi pendidikan memungkinkan terciptanya berbagai alat bantu yang dapat mempercepat pemahaman dan mempermudah komunikasi antara siswa, guru, serta keluarga (Haryanti et al., 2023a, 2023c, 2023b; Haryanti & Subriadi, 2020) Namun, banyak SLB yang masih menghadapi keterbatasan dalam hal teknologi, sehingga menciptakan kesenjangan dalam akses terhadap pendidikan yang berkualitas, terutama bagi siswa difabel yang memerlukan pendekatan khusus. Isu ini menjadi ladang bagi mahasiswa informatika untuk berbakti dalam pengembangan teknologi pendidikan yang inklusif. Sebagai Mahasiswa yang memiliki kompetensi dalam hal pengembangan sistem, aplikasi, dan perangkat lunak dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan pembelajaran siswa difabel (Haq et al., 2024; Nugroho et al., 2023).

Program kerja praktik di SLB memberikan kesempatan bagi mahasiswa untuk menerapkan ilmu yang mereka pelajari selama perkuliahan dalam konteks nyata yang memiliki dampak baik bagi sosial. kami berharap akan dapat lebih memahami ilmu yang akan kami dapatkan dengan terjun langsung di instansi melalui kegiatan Kerja Praktek. Sehingga dengan pengalaman yang nantinya diperoleh mahasiswa dalam kegiatan tersebut dapat memberikan nilai tambah (added value) yang akan menjadi modal dan bekal kami untuk bersaing dalam dunia kerja. Oleh karenanya kami mencoba merealisasikan dan meningkatkan added value baik pada hard skills serta soft skills yang telah kami pelajari dan kuasai melalui kegiatan Kerja Praktek (KP) di SLB 'Aisyiyah Krian. Sehingga dengan melaksanakan kegiatan Kerja Praktek di instansi tersebut secara langsung kami dapat menyalurkan ilmu dan keterampilan kami pada bidang informatika di SLB 'Aisyiyah Krian.

#### *Tinjauan Pustaka*

EEG (Electroencephalogram)

EEG merupakan alat untuk mendeteksi

aktivitas sinyal otak melalui pemasangan elektroda di kepala yang kemudian dihubungkan dengan monitor untuk merekam semua aktifitas sinyal otak. Data yang diperoleh merupakan data aktifitas listrik yang ukurannya micro volt ( $\mu V$ ). Frekuensi gelombang otak dikategorikan menjadi sinyal Gamma (30-100 Hz), Beta (13-30 Hz), Alpha (8-13 Hz), Theta (4-8 Hz), dan Delta (0,1-4 Hz)(Sulistiyono, 2023). Gelombang otak yang dihasilkan dikategorikan berdasarkan frekuensinya menjadi beberapa jenis gelombang, seperti: Delta (0.5-4 Hz): Terkait dengan tidur nyenyak, Theta (4-8 Hz): Berhubungan dengan meditasi atau kreativitas, Alpha (8-12 Hz): Terjadi saat relaksasi ringan dan keadaan fokus, Beta (12-30 Hz): Terkait dengan aktivitas mental dan fokus yang intens, Gamma (30-100 Hz): Berhubungan dengan pemrosesan kognitif tinggi, seperti pembelajaran dan pemecahan masalah.

#### *Bluetooth*

Bluetooth adalah teknologi komunikasi nirkabel jarak pendek yang digunakan untuk mentransmisikan data antar perangkat elektronik tanpa memerlukan kabel. Bluetooth beroperasi pada frekuensi 2.4 GHz dalam pita ISM (Industrial, Scientific, and Medical), yang merupakan frekuensi standar yang digunakan untuk perangkat nirkabel. Bluetooth menggunakan gelombang radio untuk mentransmisikan data antara dua atau lebih perangkat. Perangkat yang ingin berkomunikasi harus disandingkan atau paired melalui proses handshaking yang mengamankan koneksi. Setelah paired, data ditransmisikan dalam bentuk paket menggunakan protokol Bluetooth. Perangkat biasanya berkomunikasi dalam jarak pendek (hingga 100 meter untuk versi Bluetooth terbaru, tergantung pada kelas perangkat). Bluetooth 5.0 dan 5.1: Memperluas jangkauan hingga 100 meter dan meningkatkan kecepatan transmisi data. Versi ini juga mendukung pengiriman data yang lebih stabil dan cepat, yang penting untuk sistem berbasis web yang menerima data real-time dari EEG. Bluetooth memungkinkan pengiriman data otak secara real-time dari EEG ke sistem berbasis web. Ini memungkinkan visualisasi langsung dari aktivitas otak, yang penting untuk pemetaan

kecerdasan atau analisis kognitif.

### Sistem Berbasis Web

Sistem berbasis web adalah aplikasi yang dapat diakses melalui browser internet seperti Google Chrome, Firefox, atau Safari tanpa memerlukan instalasi di perangkat lokal pengguna. Sistem ini mengandalkan server untuk menjalankan logika aplikasi dan browser untuk menampilkan antarmuka pengguna. Sistem berbasis web umumnya menggunakan arsitektur client-server yang terdiri dari dua atau tiga lapisan utama: Client-Side (Front-End): Bagian dari sistem yang berinteraksi langsung dengan pengguna melalui browser. Ini mencakup elemen-elemen seperti HTML (Hypertext Markup Language), CSS (Cascading Style Sheets), dan JavaScript, yang digunakan untuk menyajikan dan memformat konten serta menangani interaksi pengguna, Server-Side (Back-End): Bagian dari sistem yang bertanggung jawab atas logika aplikasi dan pengelolaan data.

### B. METODE

Metode pelaksanaan pengabdian ini terbagi menjadi beberapa metode antara lain: (1) Sosialisasi. Sosialisasi dilakukan dengan memahami pentingnya pemetaan kecerdasan sehingga dapat memberikan treatment keterampilan yang sesuai bagi penyandang disabilitas tersebut. Pemberian keterampilan yang tepat ini diharapkan dapat meningkatkan daya saing penyandang disabilitas dan menekan gap pengangguran dengan menjadikan penyandang disabilitas mampu berkarya. (2) Pelatihan. Metode pelatihan ini secara khusus disampaikan kepada tim pengajar penyandang disabilitas tentang bagaimana penggunaan prototype dalam memetakan kecerdasan penyandang disabilitas. (2) Penerapan teknologi. Dalam hal ini penerapan teknologi dilakukan dalam menciptakan prototype pemetaan kecerdasan penyandang disabilitas yang dilengkapi dengan visualisasi berbasis cloud. (4) Pendampingan dan evaluasi.



Gambar 1. Sosialisasi Perlunya Screening Kesiapan Belajar

Proses pendampingan dan evaluasi dilakukan untuk memastikan tidak ada kendala terhadap implementasi iptek sekaligus memonitor ketercapaian tujuan pengabdian yaitu pemetaan kecerdasan yang diikuti dengan pemberian ketrampilan yang sesuai dengan potensinya.

### C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Alat screening kesiapan belajar siswa disabilitas pada SLB Aisyiah Krian dipergunakan dalam mendukung optimalisasi belajar siswa (Gambar 2). Hasil screening kesiapan belajar yang menunjukkan siswa telah siap belajar, memungkinkan proses pembelajaran dapat dilakukan dengan optimal. Sedangkan hasil screening yang menyatakan siswa belum siap belajar, diperlukan treatment untuk siswa didik untuk lebih siap belajar, misalnya dengan memberikan aktivitas menggambar, olah raga, atau keterampilan sejenis sehingga siswa lebih rileks. Setelah siswa telah mendapatkan aktivitas tersebut, pengukuran kesiapan dapat kembali dilakukan.

Alat screening kesiapan belajar siswa disabilitas pada SLB Aisyiah Krian dipergunakan dalam mendukung optimalisasi belajar siswa (Gambar 2). Hasil screening kesiapan belajar yang menunjukkan siswa telah siap belajar, memungkinkan proses pembelajaran dapat dilakukan dengan optimal.

Sedangkan hasil screening yang menyatakan siswa belum siap belajar, diperlukan treatment untuk siswa didik untuk lebih siap belajar, misalnya dengan memberikan aktivitas

meggambar, olah raga, atau keterampilan sejenis sehingga siswa lebih rileks. Setelah siswa telah mendapatkan aktivitas tersebut, pengukuran kesiapan dapat kembali dilakukan.



Gambar 2. Pemakaian Alat Screening Siap Belajar

Spesifikasi teknis prototype adalah penggunaan EEG dengan bentuk lingkaran yang dipasangkan pada kepala. Ukuran alat deteksi kecerdasan tersebut dengan ukuran standar topi, dengan lingkaran kepala 56cm. Kebermanfaatan prototype ini untuk mendeteksi kekuatan sinyal otak untuk pemetaan kecerdasan.



Gambar 3 Tampilan sistem informasi cek kesiapan belajar

Bentuk lingkaran diharapkan mudah dalam dipakai dan praktis. Sedangkan visualisasi pemetaan kecerdasan otak dalam bentuk aplikasi berbasis cloud yang dapat diakses secara mobile. Menu penggunaan sistem screening kesiapan belajar ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 4 Implementasi Screening Siap Belajar Siswa dengan EEG

#### D. SIMPULAN

Implementasi alat screening kesiapan belajar membantu sekolah untuk dapat melakukan screening lebih akurat dengan optimalisasi teknologi dibandingkan pengamatan manual dan visual yang selama ini dilakukan. Pengabdian ini bertujuan untuk menerapkan alat screening kesiapan belajar pada siswa disabilitas menggunakan teknologi EEG (Electroencephalography). Alat ini dirancang untuk mendeteksi aktivitas otak yang berkaitan dengan konsentrasi, perhatian, dan kesiapan belajar. Melalui pengukuran aktivitas gelombang otak, EEG dapat memberikan gambaran yang lebih objektif mengenai kondisi siswa dalam menghadapi proses belajar.

Dari pengabdian ini, dapat disimpulkan beberapa hal penting. Pertama, teknologi EEG terbukti menjadi alat yang potensial dalam membantu memantau kesiapan belajar siswa disabilitas secara lebih akurat dibandingkan metode observasi tradisional. Kedua, alat ini berhasil diadaptasi untuk memenuhi kebutuhan khusus siswa disabilitas dengan mempertimbangkan kebutuhan individual mereka, sehingga hasil yang diperoleh lebih relevan dengan kondisi masing-masing siswa. Ketiga, implementasi EEG dalam lingkungan pendidikan, khususnya untuk siswa disabilitas, mampu meningkatkan pemahaman guru terhadap kondisi siswa, sehingga metode pengajaran dapat disesuaikan secara lebih efektif. Keempat, dalam jangka panjang, penggunaan alat ini memiliki potensi untuk menciptakan lingkungan belajar yang lebih



inklusif serta mendukung perkembangan siswa disabilitas, terutama dalam aspek kemampuan kognitif dan emosional. Secara keseluruhan, penerapan alat screening kesiapan belajar berbasis EEG memberikan kontribusi signifikan dalam mendukung pendidikan inklusif dan meningkatkan efektivitas proses belajar siswa disabilitas.

## DAFTAR PUSTAKA

- Balafif, S., & Haryanti, T. (2020). IT balanced scorecard (IT BSC) based strategic framework for assessing the impacts of Business Strategic-IT alignment. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 821(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/821/1/012033>
- Haq, M. A., Huy, L. N. Q., Ridlwan, M., & Naila, I. (2024). Leveraging Self-Attention Mechanism for Deep Learning in Hand-Gesture Recognition System. *E3S Web of Conferences*, 500. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202450001009>
- Haryanti, T., & Pribadi, A. (2019). E-commerce service design readiness using ITIL framework with IT balanced scorecard objective (Case Study: University e-Commerce). *Procedia Computer Science*, 161. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.11.125>
- Haryanti, T., Rakhmawati, N. A., & Subriadi, A. P. (2023a). Journal of Industrial Engineering and Management A Comparative Analysis Review of Digital Transformation Stage in Developing Countries. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 16(1), 150–167. <https://doi.org/10.3926/jiem.4576>
- Haryanti, T., Rakhmawati, N. A., & Subriadi, A. P. (2023b). Measuring the digital transformation maturity level independently with the design science research methodology. *Systems Engineering*. <https://doi.org/10.1002/sys.21714>
- Haryanti, T., Rakhmawati, N. A., & Subriadi, A. P. (2023c). The Extended Digital Maturity Model. *Big Data and Cognitive Computing*, 7(1). <https://doi.org/10.3390/bdcc7010017>
- Haryanti, T., & Subriadi, A. P. (2020). The Evolution Adoption Technology Theory for E-Commerce. *International Journal of Electronic Commerce Studies*. <https://doi.org/10.7903/ijecs.1910>
- Hendarman, H., Saryono, D., Supriyono, S., Kamdi, W., Sunaryo, S., Latipun, Latipun Winarsunu, T., Chamisijatun, Lise Koesoema, D., Indriyanto, Bambang Hidayati, S., Kurniawan, Kurniawan Sufyadi, S., Setyorini, N. P., Utomo, E., Hadinata, O., Wismayanti, Elly Anggraini, L., Setiyorini, H. P. D., Kania, A., & Haura, T. (2018). Konsep dan pedoman penguatan pendidikan karakter tingkat sekolah dasar dan sekolah menengah pertama (L. Muliastuti, Ed.). Kemendikbud.
- Nugroho, K. A., Amirul Haq, M., Wang, C. K., Ruan, S. J., Polikarpov, M., Wagstyl, D., & Deuse, J. (2023). Towards Smart Manufacturing using Reinforcement Learning in a Sparse-Rewarded Environment for Through-Hole Technology. *GCCE 2023 - 2023 IEEE 12th Global Conference on Consumer Electronics*. <https://doi.org/10.1109/GCCE59613.2023.10315655>
- Rahayu Repindowaty Harahap, S.H., LL.M./Bustanuddin, S.H., LL. M. A. (2015). Perlindungan Hukum Terhadap Penyandang Disabilitas Menurut Convention On The Rights Of Persons With Disabilities (CRPD). *Jurnal Inovatif*