1. **Ceritakan kebaharuan atau hal yang difokuskan dalam paper tersebut. Hal ini berelevan dengan result.**

Penelitian ini menawarkan sebuah paradigma baru menggunakan region based P300 spellers dengan menggunakan audio, visual, dan hybrid audio visual stimulus. Struktur hybrid P300 speller merupakan struktur baru. Subjek akan berfokus dengan menerima asukan berdasarkan tiga buah tipe stimulus yang telah ditentukan. Penelitian menggunakan metode Linear Discriminant Analysis secara bertahap untuk klasifikasi yang mana mengandung sinyal P300 atau tidak. Menggunakan paradigma baru pada penelitian ini terdapat peningkatan sebesar 15.69% dan 66,99% berdasarkan stimulus visual dan audio [1].

Mengemudi saat mengantuk menjadi salah satu penyebab kecelakanan terbesar di dunia. Selama dua dekade, banyak penelitian yang berfokus pada deteksi kantuk menggunakan sinyal electroencephalogram (EEG) berbasis sistem brain-computer interface (BCI).terdapat salah satu metode untuk mendapatkan sinyal EEG dengan menggunakannya pada area kepala dengan sistem non-hair bearing (NHB) yang menjadi alternatif solusi untuk menghindari berbagai limitasi teknikal antara elektroda dengan kulit kepala yang dilapisi rambut. Penelitian ini merupakan kelanjutan dari beberapa penelitian terdahulu dengan menggunakan klasifikasi pada machine learning [2].

Brain-computer interface (BCI) bertujuan untuk mengukur dan menganalisa aktivitas otak dan mengkonversinya kedalam perintah komputer untuk mengendalikan perangkat eksterna. Penelitian ini mengusulkan metode pembelajaran pola secara invarian berbasis convolutional neural network (CNN) dan data sinyal EEG dari subjek berdasarkan P300 BCI. Metode CNN akan dilatih menggunakan data sinyal EEG dalam jumlah besar dari beberapa subjek, lalu mengekstraksi fitur-fitur dan membuat model prediksi untuk subjek baru. Dat diambil dari 200 subjek menggunakan P300-based spelling dengan menggunakan dua buah tipe amplifier yang berbeda. Hampiar sebagian besar subjek mengasilkan tingkat akurasi yang diatas nilai 85% [3].

Pengaruh pre-stimulus aktivitas otak pada hasil performa post-stimulus telah dianalisa di dalam beberapa penelitian terdahulu. Penelitian ini berfokus dalam bagaimana pengaturan mengenai brain–computer interface (BCI) berdasarkan modulasi dari sensorimotor rhythms (SMR). Tujuannya adalah untuk mengetahui bagaimana dan apa pengaruh aktivitas SMR terhadap hasil pengerjaan tugas yang dilakukan secara berurutan [4].

Teknologi Brain-computer interface (BCI) telah digunakan secara meluas di berbagai bidang. Teknologi electroencephalography (EEG) atau near-infrared spectroscopy (NIRS) digunakan untuk mendeteksi motor imagery, penyakit, atau kondisi kejiwaan. Penggabungan algoritma EEG dan NIRS memiliki hasil yang baik dabanding yang lain. Pada penelitian ini, terdapat tiga buah metode berdasarkan hybrid sistem EEG dan NIRS-based brain-computer interface yaitu linear fusion, tensor fusion, dan pth-order polynomial fusion. Berdasarkan penelitian yang dilakukan mengasilkan beberapa kesimpulan yaitu bahwa sistem Hybrid BCI menghasilkan nilai akurasi yang tinggi dan metode pth-order polynomial fusion merupakan metode klasifikasi terbaik daiantara dua motde lainnya [5].

Motor imagery (MI) merupakan salah satu paradigma yang paling umum digunakan dalam brain-computer interfaces (BCI). Proses mental ini didefinisikan sebagai imajinasi gerakan tanpa gerakan apa pun. Penelitian ini menggunakan virtual reality (VR) sebagai salah satu stimulan disamping penggunaan layar. Selama menggunakan VR, subjek dapat lebih fokus dan terhindar dari distraksi yang dapat muncul saat eksperimen dilakukan. Hasil motor imagery dapat meningkat dengan penggunakan VR dibanding dengan layar biasa. Masing-masing teknik dilakukan pada saat subjek sedang duduk atau berdisi. Berdasarkan analisis, penggunaan VR membarikan nilai performa yang lebih tinggi terlepas kondisi subjek sedang duduk atau berdiri [6].

Tujuan mendasar dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan persepsi karakter target dengan menggunakan rapid serial visual presentation (RSVP) spellers tanpa menggunakan gerakan mata, sehingga dapat diterapkan pada pasien lumpuh dengan disfungsi okulomotor. Untuk menguji kelayakan paradigma RSVP berbasis gerakan, penelitan menerapkan tiga metode RSVP yait gerakan arah tetap (FM-RSVP), gerak arah acak (RM-RSVP), dan (konvensional) stimulasi non-gerakan (NM-RSVP), dan masing-masing paradigma akan diperiksa performanya. Metode FM-RSVP dan RM-RSVP menunjukan latensi P300 yang pendek dan Amplituod P300 yang tinggi sedangkan metode NM-RSVP menunjukan kebalikannya [7].

Steady-state visual evoked potentials-based brain-computer interfaces (SSVEP-BCI) memiliki kelebihan pada nilai information transfer rate (ITR) yang tinggi, menggunakan pelatihan subjek yang rendah, dan memiliki tingkat pengaplikasian yang tinggi pada area pendampingan terhadap disabilitas dan interaksi manusia dan komputer. Penelitan sebelumnya menggunakan layar komputer untuk menampilkan beberapa stimulus visual yang dapat menurunkan tingkat portabilitas dan fleksibilitas dari subjek. Penelitian ini menggunakan augmented reality (AR) yang digunakan pada kepala subjek untuk menampilkan stimulus visial. Akan disiapkan empat buah stimulus layout yang akan ditampilkan pada Microsoft HoloLens. Penelitian akan menganalisa hasil akurasi dari empat buah layout yng diberikan oleh AR. Hasil tersebut kemudian akan dibandingkan dengan hasil akurasi dari penggunaan layar koputer konvensional.

[1] Z. Oralhan, “A New Paradigm for Region-Based P300 Speller in Brain Computer Interface,” *IEEE Access*, vol. 7, pp. 106618–106627, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2933049.

[2] C. S. Wei, Y. Te Wang, C. T. Lin, and T. P. Jung, “Toward Drowsiness Detection Using Non-hair-Bearing EEG-Based Brain-Computer Interfaces,” *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, vol. 26, no. 2, pp. 400–406, 2018, doi: 10.1109/TNSRE.2018.2790359.

[3] W. Gao *et al.*, “Learning Invariant Patterns Based on a Convolutional Neural Network and Big Electroencephalography Data for Subject-Independent P300 Brain-Computer Interfaces,” *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, pp. 1–1, 2021, doi: 10.1109/tnsre.2021.3083548.

[4] C. L. Maeder, C. Sannelli, S. Haufe, and B. Blankertz, “Pre-stimulus sensorimotor rhythms influence brain-computer interface classification performance,” *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, vol. 20, no. 5, pp. 653–662, 2012, doi: 10.1109/TNSRE.2012.2205707.

[5] Z. Sun, Z. Huang, F. Duan, and Y. Liu, “A Novel Multimodal Approach for Hybrid Brain-Computer Interface,” *IEEE Access*, vol. 8, pp. 89909–89918, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.2994226.

[6] L. Ferrero, M. Ortiz, V. Quiles, E. Iáñez, and J. M. Azorín, “Improving motor imagery of gait on a brain–computer interface by means of virtual reality: A case of study,” *IEEE Access*, vol. 9, pp. 49121–49130, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3068929.

[7] D. O. Won, H. J. Hwang, D. M. Kim, K. R. Müller, and S. W. Lee, “Motion-Based Rapid Serial Visual Presentation for Gaze-Independent Brain-Computer Interfaces,” *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, vol. 26, no. 2, pp. 334–343, 2018, doi: 10.1109/TNSRE.2017.2736600.