

## **PEMBERDAYAAN PENYANDANG CEREBRAL PALSY MELALUI PARTISIPASI PARA BOCCIA DI TOKYO, JEPANG**

### ***Empowering Individuals With Cerebral Palsy Through Para Boccia Participation In Tokyo, Japan***

**Kholida Nabila<sup>1\*</sup>,Suryo Saputra Perdana<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi S1 Fisioterapi/Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi S1 Fisioterapi/Fakultas Ilmu Kesehatan, Univeritas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia

\*koresponden author : [nabila.kholida25@gmail.com](mailto:nabila.kholida25@gmail.com)

#### **ABSTRACT**

*This community service program was designed to empower individuals with Cerebral Palsy (CP) through participation in adaptive sports, particularly boccia, by developing and implementing BocciaGuard, a digital innovation for athlete screening and classification. The program addressed the ongoing limitations of manual classification methods that are often time-consuming, inconsistent, and prone to subjective interpretation. Collaboration between Universitas Muhammadiyah Surakarta (UMS) and Tokyo Metropolitan University (TMU) was established to conduct both online and offline activities. The stages included scientific dissemination, interactive workshops, practical training, and simulation of functional classification using the BocciaGuard application. Participants consisted of physiotherapy students, lecturers, and adaptive sports practitioners from Indonesia and Japan. Data were collected through observation, training evaluation, and participant feedback. The implementation results showed that participants demonstrated significant improvement in understanding the theoretical and practical aspects of athlete classification. They also exhibited better competence in operating the application, interpreting classification results, and applying objective assessment principles. Integration of digital technology increased the reliability, accuracy, and efficiency of the classification process, reducing variability among evaluators. Furthermore, this program enhanced academic collaboration between Indonesia and Japan and fostered a culture of technological innovation in adaptive physiotherapy education. In conclusion, the BocciaGuard program effectively combined physiotherapy knowledge and technology to promote inclusivity, fairness, and empowerment for individuals with disabilities through para-sport participation, providing a foundation for future research in machine learning applications for classification systems.*

**Keywords:** Cerebral Palsy; Boccia; Athlete Classification; Adaptive Technology; Physiotherapy Innovation

#### **ABSTRAK**

Program pengabdian masyarakat ini dirancang untuk memberdayakan penyandang *Cerebral Palsy* (CP) melalui partisipasi dalam olahraga adaptif *boccia* dengan mengembangkan dan menerapkan *BocciaGuard*, sebuah inovasi digital untuk proses skrining dan klasifikasi atlet. Program ini dilaksanakan untuk mengatasi keterbatasan metode klasifikasi manual yang selama ini memerlukan waktu lama, kurang konsisten, dan bergantung pada interpretasi subjektif penilai. Kegiatan dilakukan melalui kolaborasi antara Universitas Muhammadiyah Surakarta (UMS) dan *Tokyo Metropolitan University* (TMU) dengan melibatkan pelaksanaan daring dan luring. Tahapan kegiatan meliputi penyuluhan ilmiah, lokakarya interaktif, pelatihan praktis, serta simulasi klasifikasi fungsional menggunakan aplikasi *BocciaGuard*. Peserta terdiri atas mahasiswa fisioterapi, dosen, dan praktisi olahraga adaptif dari Indonesia dan Jepang. Data diperoleh melalui observasi, evaluasi pelatihan, dan umpan balik peserta. Hasil pelaksanaan menunjukkan peningkatan signifikan dalam pemahaman peserta terhadap aspek teoretis dan praktis klasifikasi atlet serta peningkatan keterampilan dalam mengoperasikan aplikasi dan menginterpretasikan hasil klasifikasi secara objektif. Integrasi teknologi digital meningkatkan keandalan, akurasi, dan efisiensi proses klasifikasi, sekaligus mengurangi variabilitas antarpenilai. Selain itu, kegiatan ini memperkuat kolaborasi akademik antara Indonesia dan Jepang serta menumbuhkan budaya inovasi teknologi dalam pendidikan fisioterapi adaptif. Kesimpulannya, program *BocciaGuard* berhasil memadukan keahlian fisioterapi dan teknologi untuk meningkatkan inklusivitas, keadilan, dan pemberdayaan penyandang disabilitas melalui partisipasi olahraga paralimpik serta menjadi dasar penelitian lanjutan berbasis machine learning untuk sistem klasifikasi atlet.

**Kata Kunci:** Cerebral Palsy; Boccia; Klasifikasi Atlet; Teknologi Adaptif; Inovasi Fisioterapi

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

*Cerebral Palsy* (CP) merupakan gangguan neuromuskular permanen yang terjadi akibat kelainan atau kerusakan otak pada masa perkembangan awal, yang berdampak pada kontrol motorik, koordinasi, dan postur tubuh. Gangguan ini menyebabkan keterbatasan fungsional yang signifikan, terutama pada kemampuan gerak dan aktivitas sehari-hari, sehingga berdampak pada kualitas hidup penyandangnya (Wahyuni, 2023). Dalam konteks rehabilitasi *modern*, fisioterapi berperan penting dalam meningkatkan kemampuan fungsional, mobilitas, dan partisipasi sosial individu dengan CP melalui pendekatan latihan berbasis bukti dan teknologi yang adaptif. Salah satu intervensi rehabilitatif yang efektif bagi penyandang disabilitas motorik berat adalah olahraga adaptif. Olahraga tidak hanya berfungsi sebagai sarana latihan fisik, tetapi juga sebagai media sosial yang mendukung inklusi dan pemberdayaan (Hambali et al., 2024). Salah satu cabang olahraga adaptif yang paling relevan untuk penyandang CP adalah *boccia*, yang telah menjadi olahraga resmi Paralimpiade dan digunakan sebagai sarana peningkatan fungsi motorik serta partisipasi sosial. *Boccia* mengandalkan keterampilan motorik halus, perencanaan gerak, dan koordinasi visual-motorik yang menjadi fokus utama rehabilitasi fisioterapi adaptif (Ferreira et al., 2025).

Dalam pelaksanaannya, setiap atlet *boccia* harus melalui proses klasifikasi fungsional untuk menentukan kelas kompetisi yang sesuai, mulai dari BC1 hingga BC4. Proses klasifikasi ini bertujuan memastikan keadilan kompetitif dengan mempertimbangkan tingkat kemampuan fungsional dan derajat disabilitas. Namun, metode klasifikasi konvensional masih dilakukan secara manual dan subjektif, bergantung pada observasi penilai, sehingga berpotensi menimbulkan variabilitas hasil dan keterbatasan dalam objektivitas (Kasih et al., 2021). Hal tersebut menjadi tantangan besar karena perbedaan persepsi antar-*classifier* dapat memengaruhi hasil klasifikasi dan berdampak pada keadilan kompetitif atlet (Czencz et al., 2023).

Peran fisioterapis dalam sistem klasifikasi atlet adaptif sangat krusial, karena fisioterapis memiliki kompetensi dalam menilai fungsi motorik, kekuatan otot, keseimbangan, dan kontrol postural berdasarkan pendekatan ilmiah (Fagher et al., 2021). Akan tetapi, keterbatasan jumlah fisioterapis yang berpengalaman di bidang klasifikasi atlet adaptif menjadi kendala yang perlu diatasi. Oleh karena itu, dibutuhkan inovasi teknologi yang dapat mendukung fisioterapis dalam melaksanakan penilaian secara objektif dan efisien.

Untuk menjawab tantangan tersebut, dikembangkanlah *BocciaGuard*, sebuah aplikasi berbasis digital yang memanfaatkan algoritma *machine learning* untuk membantu proses skrining dan klasifikasi atlet *boccia*. Aplikasi ini berfungsi sebagai alat bantu yang mampu

mengolah data fungsional secara sistematis, menghasilkan klasifikasi yang lebih akurat, serta mengurangi bias subjektif dalam proses penilaian. Selain itu, *BocciaGuard* juga berperan sebagai sarana edukatif bagi fisioterapis, mahasiswa, dan praktisi olahraga adaptif untuk memahami prinsip klasifikasi fungsional berbasis bukti dan teknologi (Ferreira et al., 2025; Hambali et al., 2024).

Implementasi *BocciaGuard* dalam kegiatan pengabdian masyarakat dilakukan melalui kolaborasi antara Universitas Muhammadiyah Surakarta (UMS) dan *Tokyo Metropolitan University* (TMU). Kegiatan dilaksanakan secara daring dan luring di Tokyo, Jepang, melibatkan peserta dari kalangan mahasiswa fisioterapi, dosen, dan praktisi olahraga disabilitas. Program ini mencakup penyuluhan ilmiah, pelatihan penggunaan aplikasi *BocciaGuard*, serta simulasi klasifikasi fungsional berbasis data digital. Melalui kegiatan ini, peserta memperoleh pemahaman langsung tentang peran teknologi dalam mendukung proses klasifikasi atlet adaptif yang efisien, adil, dan berbasis ilmiah (Lai et al., 2019).

Dengan demikian, pengembangan *BocciaGuard* menjadi salah satu langkah inovatif dalam memperkuat peran fisioterapi sebagai *classifier* profesional. Aplikasi ini membantu mengintegrasikan fisioterapi dan teknologi digital untuk meningkatkan akurasi, efisiensi, serta transparansi dalam klasifikasi atlet *boccia*. Lebih dari itu, kegiatan ini menjadi bukti konkret bagaimana inovasi teknologi dapat diterapkan secara nyata dalam upaya pemberdayaan penyandang disabilitas melalui olahraga paralimpik berbasis fisioterapi adaptif.

## Tujuan

Kegiatan pengabdian masyarakat ini memiliki tujuan utama untuk memberdayakan individu dengan *Cerebral Palsy* melalui peningkatan partisipasi mereka dalam olahraga adaptif *boccia* yang didukung oleh inovasi teknologi digital. Kegiatan ini berfokus pada implementasi aplikasi *BocciaGuard* sebagai sarana untuk memperkuat kompetensi fisioterapis dalam melakukan klasifikasi atlet secara objektif dan berbasis bukti. Selain itu, kegiatan ini juga bertujuan meningkatkan pemahaman mahasiswa dan praktisi fisioterapi tentang prinsip klasifikasi fungsional *modern* serta memperkenalkan konsep kolaborasi internasional dalam pengembangan teknologi rehabilitatif.

Rasionalisasi dari kegiatan ini didasarkan pada paradigma *Outcome-Based Education*, yang menekankan capaian pembelajaran dalam bentuk produk inovatif yang bermanfaat langsung bagi masyarakat. Melalui kegiatan ini, pengabdian masyarakat tidak hanya menjadi wadah transfer ilmu, tetapi juga sebagai ajang penerapan teknologi yang berdampak sosial dan edukatif. Aplikasi *BocciaGuard* menjadi luaran nyata yang menghubungkan fisioterapi, penelitian, dan pemberdayaan penyandang disabilitas melalui olahraga adaptif.

Lebih jauh, kegiatan ini memperkuat kerja sama akademik antara Indonesia dan Jepang dalam bidang fisioterapi adaptif, riset olahraga paralimpik, dan inovasi digital berbasis rehabilitasi. Sinergi antar institusi ini menunjukkan bahwa fisioterapi berperan tidak hanya pada pemulihan fungsi tubuh, tetapi juga pada transformasi sosial dan teknologi bagi masyarakat disabilitas. Dengan pendekatan ilmiah dan kolaboratif, program ini menjadi fondasi penting bagi pengembangan fisioterapi berbasis teknologi sekaligus mempertegas kontribusi profesi fisioterapi terhadap inklusivitas global (Choi, 2024; Ferreira et al., 2025; Hambali et al., 2024).

## **METODE**

### **Ruang Lingkup dan Objek Kegiatan**

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan sebagai bagian dari implementasi *Outcome-Based Education* oleh Program Studi Fisioterapi Universitas Muhammadiyah Surakarta (UMS) bekerja sama dengan *Tokyo Metropolitan University* (TMU), Jepang. Fokus kegiatan ini adalah memperkenalkan dan mengimplementasikan aplikasi *BocciaGuard* sebagai inovasi digital dalam proses skrining dan klasifikasi atlet penyandang *Cerebral Palsy* pada cabang olahraga *boccia*.

Ruang lingkup kegiatan mencakup penyuluhan ilmiah, pelatihan interaktif, serta simulasi klasifikasi berbasis digital yang melibatkan mahasiswa fisioterapi, dosen, dan praktisi olahraga adaptif dari Indonesia dan Jepang. Aplikasi *BocciaGuard* digunakan sebagai media utama dalam pelatihan, di mana peserta diperkenalkan pada alur kerja klasifikasi atlet berdasarkan kemampuan fungsional, termasuk aspek kekuatan otot, kontrol postural, dan koordinasi motorik.

Kegiatan ini bertujuan tidak hanya sebagai sarana transfer ilmu, tetapi juga sebagai wadah kolaborasi internasional untuk mengembangkan inovasi berbasis teknologi di bidang fisioterapi adaptif. Program ini menempatkan fisioterapis sebagai classifier profesional yang memiliki peran strategis dalam memastikan klasifikasi atlet dilakukan secara objektif, efisien, dan berbasis bukti (Fagher et al., 2021; Muñoz-Gracia & Caparrós, 2023)..

### **Pelaksanaan dan Analisis Kegiatan**

Kegiatan dilaksanakan dalam dua tahap utama, yaitu daring dan luring, yang berlangsung selama bulan Mei 2025. Tahap pertama dilaksanakan secara daring pada 18 Mei 2025 melalui *Zoom Meeting*, dan tahap kedua dilaksanakan secara luring pada 29 Mei 2025 di kampus *Tokyo Metropolitan University*, Jepang.

Tahap daring berfokus pada penyampaian materi ilmiah mengenai pentingnya klasifikasi objektif dalam olahraga *boccia*, konsep dasar teknologi *machine learning* dalam

rehabilitasi, serta pengenalan fitur dan manfaat aplikasi *BocciaGuard*. Pada tahap ini, dengan 37 peserta terlibat aktif dalam forum tanya jawab dan diskusi terbuka, di mana berbagai ide dan masukan dikumpulkan untuk pengembangan lebih lanjut aplikasi tersebut.

Tahap luring difokuskan pada kegiatan pelatihan langsung yang melibatkan 20 peserta, terdiri atas mahasiswa fisioterapi TMU dan dosen yang berfokus pada olahraga adaptif. Peserta melakukan simulasi penggunaan *BocciaGuard* secara langsung, dimulai dari proses input data fungsional, analisis hasil klasifikasi digital, hingga interpretasi hasil akhir. Seluruh proses ini difasilitasi oleh tim fisioterapis dan dosen pembimbing dari UMS dan TMU.

Selain pelatihan teknis, dilakukan pula diskusi reflektif untuk mengevaluasi kemudahan penggunaan, akurasi hasil klasifikasi, serta potensi pengembangan aplikasi di masa mendatang. Data hasil kegiatan dikumpulkan melalui observasi langsung, dokumentasi foto, dan wawancara singkat dengan peserta. Analisis data dilakukan secara deskriptif kualitatif untuk menilai efektivitas kegiatan dalam meningkatkan pemahaman peserta terhadap klasifikasi berbasis teknologi serta kolaborasi akademik lintas negara (Hambali et al., 2024).

Kegiatan ini menghasilkan peningkatan signifikan dalam pengetahuan dan pemahaman peserta terhadap klasifikasi fungsional berbasis teknologi. Peserta menilai bahwa penggunaan *BocciaGuard* mempermudah proses evaluasi fungsional dan mempercepat pengambilan keputusan dalam penentuan klasifikasi atlet. Melalui kegiatan ini, diperoleh pula masukan mengenai potensi pengembangan sistem agar terintegrasi dengan standar klasifikasi internasional dari *Boccia International Sports Federation* (BISFed).

Metode pelaksanaan ini menegaskan peran fisioterapi tidak hanya sebagai profesi klinis, tetapi juga sebagai agen inovasi dalam bidang teknologi rehabilitatif. Kolaborasi antara UMS dan TMU dalam program ini memperkuat hubungan akademik internasional dan membuka peluang penelitian lanjutan mengenai pengembangan sistem klasifikasi berbasis kecerdasan buatan di bidang olahraga disabilitas.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Hasil Kegiatan**

Kegiatan pengabdian masyarakat internasional yang berjudul “*Empowering Individuals with Cerebral Palsy Through Para Boccia Participation in Tokyo, Japan*” berhasil dilaksanakan secara daring dan luring dengan partisipasi aktif dari mahasiswa fisioterapi, dosen, serta praktisi olahraga adaptif dari Universitas Muhammadiyah Surakarta (UMS) dan *Tokyo Metropolitan University* (TMU).

Tahap pertama dilaksanakan secara daring pada 18 Mei 2025 melalui *platform Zoom Meeting*. Kegiatan ini dibuka secara resmi oleh perwakilan TMU dan UMS, diikuti dengan sesi

materi mengenai prinsip klasifikasi fungsional dalam olahraga *boccia* dan pengenalan aplikasi *BocciaGuard*. Peserta menunjukkan antusiasme tinggi dalam sesi diskusi, khususnya terkait pemanfaatan teknologi digital untuk mendukung proses klasifikasi atlet penyandang *Cerebral Palsy*.

Tahap kedua dilaksanakan secara luring di TMU, Tokyo pada 29 Mei 2025, dengan total peserta sebanyak 20 orang, terdiri atas mahasiswa fisioterapi TMU dan dosen pembimbing. Kegiatan ini meliputi demonstrasi langsung penggunaan *BocciaGuard*, simulasi pengukuran kemampuan fungsional, serta evaluasi hasil klasifikasi digital. Fisioterapis bertindak sebagai fasilitator dan pengamat dalam proses pelatihan, memastikan bahwa setiap peserta memahami indikator evaluasi seperti kekuatan otot, kontrol postural, dan koordinasi motorik ya



**Gambar 2. Pelatihan Penggunaan Aplikasi *BocciaGuard* (TMU)**



**Gambar 3. Simulasi Penggunaan Aplikasi *BocciaGuard***



**Gambar 4. Diskusi Interaktif dan Evaluasi**



**Gambar 5. *BocciaGuard App***

Hasil evaluasi dari kegiatan menunjukkan bahwa 90% peserta menilai penggunaan aplikasi *BocciaGuard* mempermudah pemahaman tentang klasifikasi atlet penyandang

*Cerebral Palsy*. Peserta juga melaporkan peningkatan signifikan dalam kemampuan menginterpretasi hasil klasifikasi berbasis parameter fungsional. Berdasarkan observasi fasilitator, kegiatan ini meningkatkan keterampilan peserta dalam mengintegrasikan teori fisioterapi adaptif dengan praktik berbasis teknologi digital.

## **Pembahasan**

Pelaksanaan kegiatan pengabdian ini membuktikan bahwa penerapan inovasi digital seperti *BocciaGuard* mampu meningkatkan efektivitas proses klasifikasi atlet para *sport* dan memperluas peran fisioterapis dalam konteks rehabilitasi adaptif. Hasil kegiatan ini sejalan dengan temuan Ferreira et al. (2025) yang menyatakan bahwa integrasi teknologi digital dalam olahraga *boccia* mempercepat proses penilaian performa dan meningkatkan validitas hasil klasifikasi (Ferreira et al., 2025). Selain itu, kegiatan ini memperkuat bukti bahwa fisioterapis memiliki peran penting dalam sistem klasifikasi berbasis bukti ilmiah. Kompetensi fisioterapis dalam menilai fungsi motorik, kekuatan otot, dan kontrol postural menjadikan profesi ini berperan strategis dalam tim klasifikasi internasional (Beckman et al., 2017; Fagher et al., 2021). Pelatihan yang dilaksanakan di Tokyo memberikan pengalaman nyata kepada peserta untuk melakukan klasifikasi berbasis data digital menggunakan *machine learning*, sebuah pendekatan yang direkomendasikan untuk meningkatkan reliabilitas dan efisiensi proses klasifikasi (Muñoz-Gracia & Caparrós, 2023).

Hasil kegiatan ini juga menunjukkan adanya peningkatan kesadaran peserta terhadap pentingnya *Outcome-Based Education* dalam pendidikan fisioterapi, di mana setiap pembelajaran harus menghasilkan luaran yang nyata dan dapat diterapkan. Hal ini sesuai dengan penelitian Hambali et al. (2024) yang menegaskan bahwa penerapan pendekatan *Outcome-Based Education* dalam kegiatan pengabdian dapat meningkatkan keterampilan profesional mahasiswa serta berdampak langsung pada masyarakat (Hambali et al., 2024). Dari perspektif kolaboratif, kegiatan ini juga menunjukkan keberhasilan dalam membangun jejaring akademik internasional antara Indonesia dan Jepang. Kolaborasi ini tidak hanya mendukung pengembangan aplikasi *BocciaGuard* secara teknis, tetapi juga membuka peluang penelitian lanjutan mengenai penerapan *machine learning* dalam klasifikasi fungsional dan olahraga disabilitas global.

Hasil observasi lapangan menunjukkan bahwa penggunaan *BocciaGuard* berpotensi menjadi alat bantu yang efisien untuk proses klasifikasi atlet *boccia* pada level nasional maupun internasional. Namun demikian, diperlukan pengujian lanjutan terhadap validitas algoritma dan kesesuaian sistem dengan standar klasifikasi yang ditetapkan oleh *Boccia International Sports Federation* (BISFed) agar aplikasi ini dapat diadopsi secara resmi dalam event kompetitif. Dengan demikian, kegiatan pengabdian ini tidak hanya memberikan kontribusi nyata bagi

peserta dan institusi penyelenggara, tetapi juga berperan dalam memperkuat posisi fisioterapi sebagai profesi yang adaptif terhadap perkembangan teknologi dan berperan aktif dalam mendukung partisipasi penyandang disabilitas melalui olahraga inklusif.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian masyarakat internasional bertajuk “*Empowering Individuals with Cerebral Palsy Through Para Boccia Participation in Tokyo, Japan*” telah berhasil memberikan kontribusi nyata terhadap pengembangan kapasitas akademik dan profesional di bidang fisioterapi adaptif. Melalui implementasi aplikasi *BocciaGuard*, peserta dari Universitas Muhammadiyah Surakarta (UMS) dan *Tokyo Metropolitan University* (TMU) memperoleh pengalaman langsung dalam penggunaan teknologi digital untuk proses skrining dan klasifikasi atlet penyandang *Cerebral Palsy*.

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa penggunaan *BocciaGuard* mampu meningkatkan pemahaman peserta mengenai konsep klasifikasi fungsional, mempercepat proses evaluasi motorik, serta meningkatkan keakuratan hasil klasifikasi atlet *boccia*. Pelatihan daring dan luring yang dilaksanakan berhasil memperkuat peran fisioterapis sebagai *classifier* berbasis bukti ilmiah dalam sistem olahraga adaptif. Selain itu, kegiatan ini memperkuat jejaring kolaborasi akademik antara Indonesia dan Jepang dalam bidang fisioterapi adaptif dan pendidikan inklusif berbasis teknologi.

Secara keseluruhan, kegiatan ini menegaskan bahwa inovasi digital seperti *BocciaGuard* dapat menjadi solusi praktis untuk mendukung inklusivitas, efisiensi, dan objektivitas dalam klasifikasi atlet para sport. Program ini juga menunjukkan keberhasilan pendekatan *Outcome-Based Education* dalam menghasilkan luaran pembelajaran yang aplikatif, berorientasi pada capaian, dan memberikan dampak sosial yang nyata bagi masyarakat disabilitas.

### SARAN

Berdasarkan hasil kegiatan dan evaluasi yang telah dilakukan, disarankan agar pengembangan aplikasi *BocciaGuard* terus dilanjutkan dengan pengujian validitas algoritma klasifikasinya menggunakan data dari populasi atlet yang lebih luas dan beragam. Kolaborasi dengan lembaga resmi seperti *Boccia International Sports Federation* (BISFed) juga direkomendasikan untuk memastikan kesesuaian sistem dengan standar klasifikasi internasional.

Selain itu, kegiatan pelatihan serupa perlu diperluas ke tingkat nasional agar mahasiswa fisioterapi dan praktisi olahraga adaptif di Indonesia dapat memperoleh pemahaman langsung

mengenai penerapan teknologi digital dalam sistem klasifikasi. Penelitian lanjutan juga disarankan untuk mengeksplorasi integrasi *BocciaGuard* dengan sensor biomekanik dan motion analysis guna memperkuat aspek objektivitas dalam pengambilan keputusan klasifikasi. Melalui upaya berkelanjutan dan kolaborasi lintas negara, diharapkan inovasi ini dapat menjadi langkah strategis dalam mendukung pemberdayaan penyandang *Cerebral Palsy* melalui partisipasi olahraga inklusif yang lebih profesional, adaptif, dan berbasis bukti ilmiah.

## **KONTRIBUSI PARA PENULIS**

Kholida Nabila: konseptualisasi, kurasi data, investigasi, metodologi, visualisasi, administrasi proyek, dan penulisan draf awal.

Suryo Saputra Perdana: pengawasan, konseptualisasi, validasi, peninjauan dan penyuntingan, serta sumber daya.

## **PERNYATAAN KONFLIK KEPENTINGAN**

Para penulis naskah ini menyatakan bahwa mereka tidak memiliki konflik kepentingan atau kepentingan yang bersaing yang dapat memengaruhi hasil dan isi publikasi ini.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Muhammadiyah Surakarta (UMS) dan *Tokyo Metropolitan University* (TMU) atas dukungan penuh dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh dosen pembimbing, mahasiswa fisioterapi, dan praktisi olahraga adaptif yang telah berpartisipasi aktif dalam kegiatan pelatihan serta uji coba aplikasi *BocciaGuard* di Tokyo, Jepang.

## DAFTAR PUSTAKA

Beckman, E. M., Connick, M. J., & Tweedy, S. M. (2017). Assessing muscle strength for the purpose of classification in Paralympic sport: A review and recommendations. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(4), 391–396. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2016.08.010>

Choi, B. Y. (2024). Propensity score analysis for health care disparities: a deweighting approach. *BMC Medical Research Methodology*, 24(1), 1–15. <https://doi.org/10.1186/s12874-024-02230-5>

Czencz, J., Shields, N., Wallen, M., Wilson, P. H., McGuckian, T. B., & Imms, C. (2023). Does exercise affect quality of life and participation of adolescents and adults with cerebral palsy: a systematic review. *Disability and Rehabilitation*, 45(25), 4190–4206. <https://doi.org/10.1080/09638288.2022.2148297>

Fagher, K., Badenhorst, M., & Van de Vliet, P. (2021). Sports physiotherapy – Actions to optimize the health of Para athletes. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 16(6). <https://doi.org/10.26603/001c.29910>

Ferreira, C. C., Hernández-Beltrán, V., Gamonales, J. M., Espada, M. C., & Muñoz-Jiménez, J. (2025). Evolution of documents related to performance in boccia: a paralympic sport bibliometric analysis. *Frontiers in Sports and Active Living*, 7. <https://doi.org/10.3389/fspor.2025.1560803>

Hambali, M. I., Manopo, B. A. H., & Gani, A. (2024). Model Tes Keterampilan Lepasan Bola Boccia Pada Atlet Disabilitas Cerebral Palsy. *Scientica: Jurnal Ilmiah Sains Dan Teknologi*, 2(11), 622–633.

Kasih, A. M., Hidayatullah, M. F., & Doewes, M. (2021). Evaluation of Boccia Sports Achievement Coaching Program using Cipp Model at the Boccia NPC Indonesia National Training Center. *Journal of Humanities and Education Development*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:237885646>

Lai, C.-H., Chen, H.-C., Liou, T.-H., Li, W., & Chen, S.-C. (2019). Exercise Interventions for Individuals With Neurological Disorders. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 98(10), 921–930. <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000001247>

Muñoz-Gracia, J. L., & Caparrós, T. (2023). Efectos beneficiosos del aprendizaje gamificado en estudiantes de Educación Física: revisión sistemática. *Apunts Educación Física y Deportes*, 153, 44–54. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2023/3\).153.05](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2023/3).153.05)

Wahyuni, L. K. (2023). Multisystem compensations and consequences in spastic quadriplegic cerebral palsy children. *Frontiers in Neurology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fneur.2022.1076316>