

## ABSTRAK

*Child-robot interaction* (CRI) merupakan salah satu topik utama penelitian yang banyak dikembangkan dalam pendidikan, karena perkembangan robot merupakan bagian dari teknologi pendidikan, salah satu peran robot pada CRI yang banyak diteliti, dieksplorasi dan diimplementasikan adalah robot sebagai tutor, agar anak dapat berinteraksi dengan robot tutor secara interaktif, dibutuhkan sebuah antarmuka pengguna (*user interface*) disingkat UI, umumnya saat ini, UI yang dikembangkan pada CRI dengan peran robot tutor berbasis *touchscreen* (layar sentuh pada *display* dan *tablet*), namun, CRI dengan UI berbasis *touchscreen*, masih menjadi salah satu masalah yang menyebabkan ketidakpastian interaksi antara anak dan robot tutor, dikarenakan model UI saat ini, masih didasari pada respons dan perhatian robot yang hanya terpusat pada *input touchscreen*, sehingga robot tidak dapat mengetahui kondisi riil keterlibatan anak selama proses CRI dan disamakan penggunaannya untuk semua usia 3-12 tahun (tanpa memperhatikan perkembangan kognitif anak), selain itu belum terdapat model UI pada CRI dengan peran robot tutor interaktif yang dikembangkan khusus secara spesifik (dipersonalisasi) untuk anak usia TK (tahapan kognitif pra-operasional) berdasarkan pembelajaran bentuk-bentuk geometri, serta dilakukan analisis *usability* terkait penggunaan UI pada CRI dengan peran robot tutor.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model UI alternatif dari UI berbasis *touchscreen*, yaitu UI berbasis *Tangible User Interface* (TUI) dan *Attentive User Interface* (AUI) pada konteks CRI dengan peran robot tutor interaktif. Model ini secara khusus dipersonalisasi untuk anak usia taman kanak-kanak (4–6 tahun) pada tahap perkembangan kognitif pra-operasional, dengan tujuan untuk meningkatkan aspek *usability* yang mencakup efektivitas, efisiensi, kepuasan, dan kemampuan belajar (*learnability*), serta mendukung proses pembelajaran bentuk-bentuk geometri di TK.

Hasil penelitian menunjukkan usulan model UI berbasis (TUI dan AUI) sebagai alternatif dari UI berbasis *touchscreen*, efektif meningkatkan aspek *usability* meliputi efektivitas, efisiensi, kepuasan, dan kemampuan belajar, pada konteks CRI dengan peran robot tutor interaktif pada pembelajaran bentuk-bentuk geometri, selain itu hasil pengujian *Again-again table* menunjukkan, usulan model UI lebih disukai oleh anak dalam CRI dibandingkan UI tablet *touchscreen*. Desain UI yang dipersonalisasi sesuai dengan tahap perkembangan kognitif anak usia TK (pra-operasional) tidak hanya menunjukkan kesesuaian dengan kebutuhan pengguna, namun berhasil diimplementasikan secara efektif sebagai media pembelajaran, dibuktikan oleh adanya perbedaan yang sangat signifikan antara skor *Pre-Tes* dan *Post-Tes*, serta hasil korelasi antara skor *usability* pada usulan model UI dan hasil *post-test* anak, menunjukkan korelasi positif dan signifikan terhadap peningkatan kemampuan kognitif anak TK dalam pembelajaran bentuk-bentuk geometri.

Kata Kunci: *Child-robot interaction, tangible user interface, attentive user interface, Taman kanak-kanak, pembelajaran bentuk geometri, usability.*

## ***ABSTRACT***

Child-robot interaction (CRI) is one of the main research topics that has been extensively developed in the field of education, as the advancement of robotics is part of educational technology. One of the most studied, explored, and implemented roles of robots in CRI is as a tutor. In order for children to interact with a robot tutor in an interactive manner, a user interface (UI) is required. At present, the UI commonly developed in CRI with a robot tutor role is touchscreen-based (display and tablet touchscreens). However, touchscreen-based UIs in CRI remain problematic, as they create uncertainty in the interaction between children and robot tutors. This is due to the fact that current UI models rely primarily on touchscreen input, making the robot unable to recognize the child's real engagement during CRI, while also applying the same UI model uniformly to children aged 3–12 years without considering their cognitive developmental stages. Moreover, no UI models in CRI have yet been developed specifically (personalized) for kindergarten children (in the pre-operational cognitive stage) to support geometry shape learning, nor has there been a usability analysis regarding the use of UI in CRI with a robot tutor role.

This study aims to develop an alternative UI model to the touchscreen-based UI, namely a Tangible User Interface (TUI) and Attentive User Interface (AUI) within the context of CRI with an interactive robot tutor. This model is specifically personalized for kindergarten children (ages 4–6) in the pre-operational cognitive stage, with the objective of enhancing usability aspects, including effectiveness, efficiency, satisfaction, and learnability, while supporting the learning of geometric shapes in kindergarten education.

The findings demonstrate that the proposed UI model, based on TUI and AUI, serves as an effective alternative to touchscreen-based UI, significantly improving usability aspects of effectiveness, efficiency, satisfaction, and learnability in CRI with an interactive robot tutor for geometry learning. Furthermore, results from the Again-again table test indicate that children prefer the proposed UI model over tablet touchscreen UI in CRI. The personalized UI design, tailored to the cognitive developmental stage of kindergarten children (pre-operational), not only aligns with user needs but also proves to be effectively implemented as a learning medium. This is evidenced by the highly significant difference between pre-test and post-test scores, as well as the positive and significant correlation between the usability scores of the proposed UI model and the children's post-test results, demonstrating its contribution to enhancing the cognitive abilities of kindergarten children in learning geometric shapes.

**Keywords:** *Child-robot interaction, tangible user interface, attentive user interface, kindergarten, learning geometric shapes, usability.*