UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Desain Media Edukatif dengan Model 3D Printing Berbasis Augmented Reality untuk Visualisasi Anatomi
Paru-Paru**
Ester Nathania Febriand, Ir. Adhistya Erna Permanasari, S.T., M.T., Ph.D. ; Ir. Ridwan Wicaksono, S.T., M.Eng., Ph.D
**Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/**

# INTISARI

Mahasiswa non-klinis Generasi Z menghadapi tantangan berupa keterbatasan media pembelajaran anatomi dan tingginya prevalensi risiko pernapasan akibat perilaku merokok serta penggunaan rokok elektrik. Keterbatasan media dua dimensi tradisional sering kali mengakibatkan rendahnya kemampuan visualisasi spasial dan meningkatnya risiko miskonsepsi anatomi, khususnya terkait organ paru-paru. Tanpa adanya visualisasi intuitif mengenai bagaimana perilaku berisiko tinggi tersebut memengaruhi struktur pernapasan, pengembangan kesadaran kontekstual terkait risiko kesehatan pernapasan jangka panjang tetap menjadi hambatan yang signifikan.

Lunatomy menjawab tantangan tersebut sebagai media edukatif berbasis model *3D printing* dan teknologi *Augmented Reality* (AR) yang dirancang khusus untuk mahasiswa non-klinis Generasi Z. Pengembangan aplikasi dilakukan menggunakan metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) dengan Unity dan Vuforia Engine. Model 3D paru-paru dirancang secara mandiri dari awal dan telah divalidasi oleh ahli anatomi. Lunatomy mengintegrasikan modalitas visual, auditori, dan taktil melalui visualisasi AR untuk kondisi patologis seperti tuberkulosis, pneumonia, dan fibrosis paru, yang dikombinasikan dengan interaksi *puzzle* fisik.

Evaluasi terhadap Lunatomy dilakukan melalui dua jenis penilaian yang melibatkan 31 mahasiswa non-klinis di Universitas Gadjah Mada. Evaluasi efektivitas belajar untuk membandingkan nilai *pre-test* dan *post-test* menggunakan analisis statistik *Paired Sample T-Test* dan *Wilcoxon Signed-Rank Test*, serta evaluasi *usability* menggunakan instrumen *System Usability Scale* (SUS). Hasil pengujian menunjukkan peningkatan yang signifikan pada pemahaman anatomi respirasi responden, dengan rata-rata nilai yang meningkat dari 45,48 pada *pre-test* menjadi 85,81 pada *post-test* ($t = -14{,}016$, $p < 0{,}001$). Analisis ini diperkuat oleh uji Wilcoxon yang mengonfirmasi bahwa seluruh 31 responden mengalami peningkatan nilai tanpa terkecuali ($Z = -4{,}886$, $p < 0{,}001$). Sementara itu, evaluasi *usability* menghasilkan rata-rata skor SUS sebesar 89,11, yang mengategorikan aplikasi ini dalam klasifikasi *Excellent* (*Grade A*). Dengan demikian, Lunatomy mendukung pemahaman anatomi pernapasan dan menyajikan konten edukasi risiko kesehatan pernapasan melalui visualisasi kondisi patologis berbasis AR yang disesuaikan dengan preferensi belajar Generasi Z.

**Kata kunci:** *Augmented Reality, 3D Printing, anatomi paru-paru, media edukatif, pemahaman anatomi respirasi*

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Desain Media Edukatif dengan Model 3D Printing Berbasis Augmented Reality untuk Visualisasi Anatomi
Paru-Paru**
Ester Nathania Febriand, Ir. Adhistya Erna Permanasari, S.T., M.T., Ph.D. ; Ir. Ridwan Wicaksono, S.T., M.Eng., Ph.D
**Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/**

# ABSTRACT

*Non-clinical Generation Z students face a dual challenge consisting of inadequate anatomy learning media and a high prevalence of respiratory risks from smoking and e-cigarette use. The limitations of traditional two-dimensional media often result in lower spatial visualization abilities and an increased risk of anatomical misconceptions, particularly regarding the lungs. Without an intuitive visualization of how high-risk behaviors affect respiratory structures, developing contextual awareness regarding long-term respiratory health risks remains a significant hurdle.*

*The developed system, Lunatomy, addresses these challenges as an educational medium based on 3D printing models and Augmented Reality (AR) technology designed specifically for non-clinical Generation Z students. Development of the application followed the Multimedia Development Life Cycle (MDLC) method using Unity and Vuforia Engine. The 3D lung models were designed independently from scratch and validated by an anatomy expert. Lunatomy integrated visual, auditory, and tactile modalities through AR visualizations of pathological conditions, such as tuberculosis, pneumonia, and pulmonary fibrosis, alongside physical puzzle interactions.*

*The evaluation of Lunatomy was conducted through two types of assessments involving 31 non-clinical students at Universitas Gadjah Mada. Evaluation of learning effectiveness comparing pre-test and post-test scores using Paired Sample T-Test and Wilcoxon Signed-Rank Test statistical analyses, and a usability evaluation using the System Usability Scale (SUS) instrument. The results demonstrated a significant increase in respondents' respiratory anatomy comprehension, with the mean score rising from 45.48 in the pre-test to 85.81 in the post-test ($t = -14.016$, $p < 0.001$). The analysis was further supported by the Wilcoxon test, which confirmed that all 31 respondents experienced an increase in scores without exception ($Z = -4.886$, $p < 0.001$). The usability evaluation yielded an average SUS score of 89.11, categorizing the application as "Excellent" (Grade A). Lunatomy supports the understanding of respiratory anatomy and presents educational content on respiratory health risks through AR-based visualization of pathological conditions tailored to the learning preferences of Generation Z.*

**Keywords:** *Augmented Reality, 3D Printing, lung anatomy, educational media, anatomical comprehension*