

RESILIENSI KETAHANAN BUDAYA PENCAK SILAT MELALUI TEKNOLOGI 3D *FARREAL-TIME*

**Sri Rustiyanti, Wanda Listiani,
Sriati Dwiatmini**

PENDAHULUAN

Tema bookchapter ini mengangkat ‘Transformasi dan Eksistensi Seni Budaya di Era Digital’. Kemajemukan masyarakat Indonesia mengakibatkan kemajemukan budaya Indonesia memiliki ragam kearifan lokal yang setiap daerah memiliki keunikan tersendiri. Salah satu kebudayaan tersebut berbentuk kesenian daerah. Ada banyak sekali kesenian daerah yang ada di Indonesia. Kesenian adalah bagian dari budaya dan merupakan sarana yang digunakan untuk mengekspresikan rasa keindahan dari dalam jiwa manusia. Selain mengekspresikan rasa keindahan dari dalam jiwa manusia, kesenian juga mempunyai fungsi seperti ritual, hiburan, dan presentasi estetik. Secara umum, kesenian dapat mempererat ikatan solidaritas suatu masyarakat. Oleh karena itu penting adanya Resiliensi sebagai ketahanan budaya untuk melestarikan budaya kita yang cukup beragam.

Setelah puluhan tahun merdeka, akhirnya Republik Indonesia memiliki sebuah panduan dalam upaya menjalankan amanat Pasal 32 Ayat 1 UUD 1945 untuk memajukan kebudayaan. Resiliensi sebagai ketahanan, agar budaya tidak mengalami kepunahan, apalagi seni tradisi (folklor lisan) pada umumnya didukung oleh generasi usia lanjut. Jika tidak ada generasi penerus sebagai pewarisan budaya, lambat laun dapat punah hilang bersama pendukungnya. Resiliensi adalah kemampuan manusia untuk beradaptasi dan tetap teguh dalam situasi sulit, yang sebagai pengetahuan memang banyak terkait dengan psikologi (Parani, 2021: 51).

Pengesahan Undang-Undang (UU) No 5 tahun 2017 tentang Pemajuan Kebudayaan membawa semangat baru dalam upaya perlindungan, pengembangan, pemanfaatan, dan pembinaan kebudayaan nasional. Strategi Pemajuan Kebudayaan sebagai upaya agar generasi muda tidak melupakan akar budaya bangsa. Generasi penerus bangsa tidak boleh kehilangan jati diri sebagai bangsa Indonesia. Upaya-upaya ini penting dilakukan agar potensi budaya

Indonesia bisa tergarap dengan baik. Dalam UU Pemajuan Kebudayaan ada 10 objek pemajuan kebudayaan, yaitu tradisi lisan, manuskrip, adat istiadat, ritus, pengetahuan tradisional, seni, bahasa, permainan rakyat, dan olahraga tradisional. Dalam tulisan ini, mengkaji salah satu permainan rakyat yaitu pencak silat yang ada di beberapa lokus penelitian, di antaranya Bogor, Palembang, Yogyakarta, dan Makassar. Pencak silat sebagai kebudayaan menjadi nafas dari kelangsungan hidup bangsa, menjadi darah kepribadian, menjadi mentalitas dan nilai-nilai kebangsaan.

Pencak Silat sebagai salah satu ragam kearifan lokal merupakan warisan budaya asli Indonesia. Pencak silat adalah salah satu seni beladiri tradisional yang menjadi warisan budaya Indonesia. Seni beladiri ini tidak hanya merupakan alat pemersatu bangsa, tetapi juga identitas bangsa. Pencak silat merupakan bentuk kearifan lokal yang sangat penting untuk dipertahankan dan dikembangkan karena memiliki nilai-nilai luhur yang harus dijaga. Ada empat aspek penting yang dapat dikaji dalam pencak silat, yaitu: aspek mental spiritual, aspek olahraga, aspek seni gerak, dan aspek bela diri. Aspek mental spiritual membantu membangun karakter dan kepribadian pada pesilat.

Pencak Silat sebagai Etika, setiap pendekar harus memiliki jiwa kesatria, suka menolong kaum yang lemah, sabar, dan tawakal. Sikap demikian sangat dianjurkan dalam Islam sesuai ajaran dan sifat-sifat Nabi Muhammad. Etika pengajaran pencak silat memiliki struktur yang harus diikuti, yang merupakan modul yang digabungkan untuk menghasilkan rekaan yang lebih besar sebagai satu entitas yang membawa satu ukuran dan kesempurnaan dalam pencak silat.

Pencak Silat sebagai Estetika, menurut filsafat alam "alam berkembang jadi guru", segala tingkah laku hewan dapat dijadikan nama gerakan dalam tari. Di Minangkabau, ada beberapa inti silat seperti *langkah tigo*, *langkah ampek*, dan *langkah sambilan* yang berkembang menjadi gaya silat dengan nama daerah masing-masing (Rustiyanti dkk, 2023: 119-216). Gerakan silat kemudian dijadikan dasar untuk menata bentuk tari yang dapat dilakukan sebagai tarian dan sebagai permainan.

Pencak Silat sebagai Atletika, terdapat pengembangan keterampilan, sikap, kepribadian, dan rasa kebangsaan yang bermanfaat untuk membentuk manusia secara fisik dan mental. Kepercayaan diri dan ketekunan sangat penting dalam menguasai ilmu bela diri. Latihan olahraga dalam pencak silat mendukung pengembangan kekuatan, ketahanan, keseimbangan, dan kelenturan tubuh.

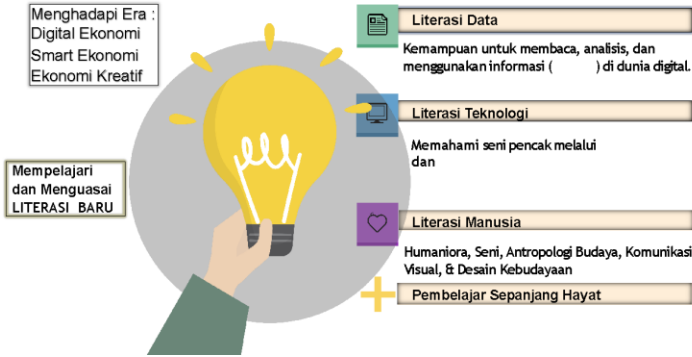
Nilai luhur yang terkandung dalam seni pencak sebagai warisan budaya bangsa perlu didokumentasikan melalui berbagai media seperti, foto, video, animasi, augmented reality, fotogrametri, hologram, dan

sebagainya. Diharapkan dari hasil riset ini dengan sosialisasi penerapan teknologi ini dapat melakukan upaya-upaya dalam menjaga dan melestarikan seni pencak untuk Pemajuan Kebudayaan, yaitu salah satunya melalui konservasi, revitalisasi, rekonstruksi, inovasi, dan promosi.

Pencak silat merupakan salah satu warisan tak benda (WTB) yang ditetapkan oleh UNESCO. Pencak silat penting untuk dilestarikan, dibina, bahkan dikembangkan secara digitalisasi. Penelitian terapan ini sebagai upaya Resiliensi Ketahanan Budaya dalam menghadapi era globalisasi. Kondisi seni tradisi pencak silat dapat punah, bertahan, berubah, atau bahkan berkembang. Relevansi penelitian ini sebagai strategi Pemajuan Kebudayaan berbasis digital ekonomi, smart ekonomi, dan ekonomi kreatif dengan penerapan teknologi *3D Fotogrametri* dan *Augmented Reality Real-Time (FARReal-Time)*. Urgensi penelitian ini untuk memberikan pengalaman pembelajaran yang lebih baik dan menarik bagi mahasiswa melalui Laboratorium virtual Seni Pencak. 3D Laboratorium virtual menjadi alternatif media yang efektif untuk memasyarakatkan seni pencak kepada masyarakat luas.

Tujuan platform media pembelajaran dalam bentuk Laboratorium virtual berbasis 3D Fotogrametri dan *AR Real-Time (FARReal-Time)* memperkaya pengalaman pembelajaran seni pencak secara interaktif dan inovatif. Replika gerak seni pencak dalam bentuk model 3D yang dapat diputar, diperbesar dan secara *real-time* dapat digunakan untuk latihan gerak secara lebih detail. Penggunaan laboratorium virtual digunakan untuk latihan gerak sehingga mahasiswa menguasai materi seni pencak dan mengukur kemajuan pembelajaran secara mandiri. Laboratorium virtual seni pencak berbasis 3D Fotogrametri dan *AR Real-Time* dirancang untuk mendokumentasikan seni pencak silat di Indonesia. Laboratorium virtual dapat diakses mahasiswa melalui website dengan fitur ragam gerak seni pencak nusantara.

3D LABORATORIUM VIRTUAL SENI PENCAK



Gambar 1. Literasi Baru di Era Digitalisasi (illustrator: Tim Peneliti 2023)

ISI



Gambar 2. Prototipe 3D Fotogrametri dan Photomotion (Sumber: Hasil Penelitian 2019-2022)

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen kreatif dengan pendekatan teknologi model *3D FARReal-Time* seni pencak. Pengumpulan data dari hasil observasi, wawancara, dan eksperimen kreatif untuk menyusun daftar gerak dasar seni pencak yang akan dijadikan sampel dalam pembuatan *3D FARReal-Time*. Seni pencak *FARReal-Time* merupakan salah satu bentuk inovasi pembelajaran digital berbasis kearifan lokal sebagai salah satu materi proses pembelajaran dalam mata kuliah Folklor Indonesia dengan memanfaatkan seni intermedia dengan sebutan media baru. Istilah media baru merujuk pada *digital devices*, yakni alat komunikasi elektronik yang menggunakan sentuhan jari. Proses pembelajaran

melalui media visual dapat membantu percepatan pemahaman dan memperkuat ingatan pembelajar seni budaya. Kekuatan visual dapat menimbulkan minat apresiator untuk mengaitkan hubungan antara *photomotion* dan dunia nyata, tubuh penari dalam pertunjukan (Rustiyanti dkk, 2015: 92).

Kearifan lokal dalam Pencak silat mengandung norma etika, logika, estetika, dan atletika (Ediyono dkk, 2019; Kumaidah, 2012). Kaidah pelaksanaan pencak silat secara etis, teknis, estetis, dan atletis sebagai satu kesatuan. Pembelajaran pencak silat ketika seorang pesilat memiliki kaidah yang baik, maka akan terlahirlah kepribadian dengan akhlak mulia. Seni pencak memiliki nilai budaya, nilai sejarah dan nilai seni yang tinggi di Indonesia (Gristyutawati dkk, 2012; Pratama, 2017; Mizanudin dkk, 2018).

Urgensi penelitian terapan ini adalah pertama, seni pencak merupakan warisan budaya tak benda yang telah diakui UNESCO. Kedua, penggunaan teknologi 3D dan *AR Real-time* dalam pengembangan media pembelajaran seni pencak meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses belajar mengajar seni budaya. Penggunaan teknologi 3D, AR dan AI ini juga dapat membantu meningkatkan minat dan motivasi mahasiswa pada laboratorium virtual dan seni pencak. Ketiga, pengetahuan baru untuk mempermudah proses pembelajaran dan melestarikan budaya Indonesia.

Adapun rumusan masalah sebagai berikut: 1) Keterbatasan akses laboratorium praktek yang berada di lingkungan kampus; 2) Terbatasnya media pembelajaran seni pencak, kurang interaktif dan tidak memungkinkan untuk eksplorasi lebih mendalam; 3) Kurangnya pemahaman tentang teknologi dan akses perangkat serta infrastruktur teknologi 3D; 4) Pengembangan konten informatif dan interaktif tentang seni pencak silat secara digital; dan 5) Revitalisasi seni tradisi melalui digitalisasi untuk generasi milenial.

Pendekatan pemecahan masalah tersebut dengan dibuatnya Desain Laboratorium Virtual sebagai media pembelajaran berbasis teknologi 3D Fotogrametri dan *AR Real-Time (FARReal-time)* untuk mengenalkan pencak silat pada masyarakat dan meningkatkan pemahaman pengetahuan seni pada mahasiswa PT Seni. Integrasi teknologi 3D pada laboratorium virtual berbasis *website*. Pengembangan *platform* media pembelajaran interaktif berupa laboratorium virtual seni pencak yang memungkinkan mahasiswa mengeksplorasi gerak seni pencak dalam koreografi seni pertunjukan.

State of The art dan novelty penelitian terapan ini adalah pengembangan desain laboratorium virtual seni pencak berbasis 3D fotogrametri dan *Augmented Reality Real- Time* sebagai media

pembelajaran seni pertunjukan di Perguruan Tinggi Seni. Aplikasi 3D Fotogrametri dan *AR Real-Time (FARReal-time)* ini diperkuat berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, seperti di antaranya: Penelitian tentang fotogrametri merekam elemen mikro dan makro bangunan atau monumen yang terancam punah dengan biaya rendah (Mohareb dkk, 2023); fotogrametri 3D berkorelasi positif dengan pengukuran berbasis CT (Pfaff MJ dkk, 2023); fotogrametri 3D digunakan untuk menganalisis aktivitas ekspresi orang (Sun W dkk, 2023); penelitian yang telah dilakukan menemukan bahwa stereo fotogrametri berbasis *smartphone* merupakan metode yang akurat dan handal untuk pemodelan gigi (Al-Rudainy dkk, 2023); penelitian fotogrametri digunakan untuk mengukur karakteristik habitat terumbu karang pada skala spasial (Curtis JS dkk, 2023); penelitian menggunakan fotogrametri 3D untuk uji subjek kelayakan teknis (M. Douglass dkk, 2023); penelitian menggunakan fotogrametri 3D untuk diagnosis pasien (S.A.J Kronig dkk, 2023); penelitian menggunakan fotogrametri 3D untuk melacak tanaman pada tingkat koloni (W.C. Million dkk, 2022); penelitian menggunakan fotogrametri 3D untuk melihat degradasi material terhadap kerapuhan seismic bangunan warisan budaya di Spanyol (Gil-Martin dkk, 2022).

Penelitian arkeologi dengan model fotogrametri 3D (Barruezo-Vaquero P dkk, 2022; Laurence DW dkk, 2022; Melnyk S dkk, 2022; de Oliveira LMC dkk, 2022; Miller AE dkk, 2022); penggunaan fotogrametri 3D untuk menganalisis gerakan pada manusia (Irschick dkk, 2022; Duncan C dkk, 2023); penelitian tentang model permukaan digital daerah rawan banjir dengan menggunakan fotogrametri UAV (Leelayudthyothin M dkk, 2022). Penelitian untuk menganalisis kebutuhan laboratorium virtual untuk meningkatkan keterampilan mahasiswa di Perguruan Tinggi (Umamah N dkk, 2021). Penelitian untuk mengembangkan laboratorium rekayasa digital virtual berbasis *mobile virtual reality* untuk melengkapi laboratorium di Kampus (M K. dkk, 2019). Dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh berbagai peneliti tersebut, sangat penting menjadi referensi dalam penelitian *3D FARReal-Time*, sehingga dapat membantu dalam mengatasi kendala yang terkait dalam desain dan teknologi 3D yang digunakan dalam laboratorium virtual khususnya seni pencak. Penelitian ini sebagai solusi permasalahan keberadaan laboratorium virtual dalam meningkatkan pembelajaran dan pemahaman seni pencak.

Kebaruan penelitian terapan ini adalah inovasi teknologi *3D Fotogrametri, AR* dan *VR* untuk media pembelajaran, preservasi dan promosi seni pencak. Perekaman dan pembuatan replikasi objek seni budaya khususnya seni pencak dengan detail dan tingkat akurasi yang

tinggi. Pelestarian seni pencak untuk dapat dipelajari kembali oleh generasi mendatang. Pengembangan Model Laboratorium Virtual Seni Pencak dengan Teknologi *3D FARReal-Time* agar menarik bagi generasi milenial dan dapat diakses oleh siapa saja di manapun berada. Pengembangan laboratorium virtual dapat membantu mahasiswa untuk memahami gerak pencak, teknik seni pencak secara kompleks. Laboratorium Virtual berbasis *3D FARReal-Time* juga dapat memperkaya pengalaman belajar mahasiswa dan mengembangkan pemahaman seni budaya yang unik dan langka.

Penelitian ini akan dilakukan pada beberapa tempat Perguruan Silat yang telah ditetapkan sebagai lokus penelitian terdapat 8 (delapan) wilayah yang tersebar di Indonesia. Pelaksanaan penelitian ini, dilakukan oleh tim peneliti dengan tahap awal persiapan lokasi pemotretan di ruang terbuka dengan pencahayaan yang cukup dari matahari dan ruang tertutup dengan background greenscreen. Persiapan pengambilan foto gerak dasar seni pencak dikelompokkan berdasarkan motif-motif gerak pencak silat Merpati Putih. Setelah itu tim peneliti melakukan pemotretan dan tim peneliti membuat potrait desain gerak seni pencak sebagai model *3D FARReal-Time*. Keterlibatan tim peneliti dan pemain pencak, harus dibangun sejak awal untuk mencapai sebuah pemahaman bersama tentang proses kreatif ekranisasi atau alih media dari media gerak ke media baru dalam karya seni *3D FARReal-Time* seni pencak.

Pembuatan aplikasi *3D FARReal-Time* melalui tahapan proses yaitu: 1) Studi literatur, bertujuan untuk mengumpulkan informasi mengenai seni gerak dasar pencak dan *3D FARReal-Time* seni pencak. Literatur berupa seni pencak silat, fotogrametri, augmented reality dan antropologi budaya. Literatur ini dapat membantu tim peneliti untuk merancang model *3D FARReal-Time* seni pencak; 2) Metode yang dilakukan untuk proses pengolahan data melalui beberapa tahap (*multi-stages*) yaitu demonstrasi, simulasi, dan aplikasi. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif untuk mendeskripsikan dan memahami temuan-temuan, disertai interpretasi dan analisis terhadap data yang ditemui dalam proses pembuatan model *3D FARReal-Time*. Dasar seni gerak pencak yang menjadi sasaran pengamatan di lapangan dipahami sebagai suatu proses, bukan sekedar bentuk produknya saja; 3) Pengumpulan data, dengan teknik wawancara dan eksperimen kreatif kepada pemain pencak silat untuk membuat eksplorasi seni gerak pencak sebagai motif-motif gerak dasar seni pencak. Dari data yang terkumpul, tim peneliti mengetahui preferensi pemain pencak untuk dijadikan model *3D FARReal-Time* seni pencak. Pemilihan pemain pencak sebagai model *3D FARReal-Time* seni pencak. Persiapan dan

latihan seni gerak dasar pencak dilakukan pada lokus penelitian yang telah ditetapkan. Eksplorasi gerak silat Merpati Putih 7 wilayah; 4) Persiapan dan pemotretan *3D FARReal-Time* seni pencak, dan seleksi pascapemotretan *3D FARReal-Time* seni pencak. Dari hasil foto-foto yang telah dilakukan melalui perangkat lunak, dikembangkan dalam bentuk *3D FARReal-Time* untuk Pengembangan platform lab virtual (LabVi) seni pencak Indonesia. Platform Laboratorium Visual ini membuat Desain laboratorium virtual seni pencak dan Desain 3D fotogrametri dan Deteksi gerak AI.



Gambar 3. Proses model seni pencak dalam aplikasi *3D FARReal-Time*

(Sumber: Hasil Riset 2023)

5) Plat Laboratorium Visual (LabVi) ini sangat bermanfaat sebagai Desain platform sebagai media pembelajaran seni pencak. Desain ini merupakan salah satu alternatif untuk mengapresiasi seni pencak bersama teknologi industri digital 4.0. Pada umumnya pertunjukan seni pencak dinikmati secara langsung dengan mengamati sebuah objek karya seni sebagai kemapanan yang cenderung ‘biasa’ dan ‘membosankan’. Maka, untuk menghindari kebosanan tersebut dibuatlah alternatif cara mengapresiasi dengan pendekatan teknologi model *3D FARReal-Time* seni pencak, yang melibatkan teknologi digital 3 dimensi dan 4 dimensi dan visualisasi dari inspirasi seni pencak. Platform media pembelajaran seni pencak akan dibuat dalam LabVi seni pencak berbasis website dan *3D FARReal-Time*. Di samping juga sebagai pengembangan antarmuka pengguna dan navigasi LabVi Seni Pencak; 6) Desain dan *prototyping*, tahap ini bertujuan merancang desain model *3D FARReal-Time* seni pencak yang sesuai dengan preferensi pemain pencak. Perancangan sistem optimasi visual kemasan berdasarkan kemasan produk dari dimensi material, estetika dan konteks. Setelah merancang desain, tim peneliti membuat prototipe

model *3D FARReal-Time* seni pencak. Kesan keberlanjutan visual pemain pencak terhadap model *3D FARReal-Time* seni pencak dari photomotion yang pernah dilakukan oleh tim peneliti sebelumnya berbasis kemasan visual membuat pilihan berkelanjutan (Suharyanto dkk, 2020); 7) Evaluasi desain model *3D FARReal-Time* seni pencak membuat model, tahap ini bertujuan mengevaluasi desain model dan mendapatkan umpan balik dari peserta FGD terhadap model *3D FARReal-Time* seni pencak. Tim peneliti menggunakan teknik wawancara atau observasi untuk mendapatkan umpan balik dari *stakeholders*. Dari hasil evaluasi kemudian dilakukan revisi model *3D FARReal-Time* seni pencak untuk memperbaiki kualitasnya; 8) Analisis model *3D FARReal-Time* seni pencak, tahap ini tim peneliti melakukan analisis preferensi pemain seni pencak dan dampak model *3D FARReal-Time* seni pencak; 9) Tahap akhir dari alir penelitian ini, melakukan Evaluasi dan Implementasi Naskah Kebijakan. Tahapan kegiatan ini meliputi Evaluasi Materi pembelajaran yang dikembangkan di LabVi 3D FARReal-Time; FGD umpan balik dan identifikasi perbaikan dan manfaat platform; Penyusunan Naskah Kebijakan LabVi Seni Pencak Indonesia 4.0; dan menjalin Kerjasama *stakeholders* untuk memperluas jangkauan dan dampak penelitian. Luran penelitian dapat teruji, berdasarkan masukan *stakeholders*.

PENUTUP

Hasil penelitian ini sebagai platform media pembelajaran dalam bentuk Laboratorium Virtual berbasis *3D FARReal-Time* sehingga dapat memperkaya pengalaman pembelajaran seni pencak secara interaktif dan inovatif. Replika gerak seni pencak dalam bentuk model 3D dapat diputar, diperbesar, dan secara real-time. Model ini juga dapat digunakan untuk latihan gerak secara lebih detil untuk latihan gerak sehingga mahasiswa menguasai materi seni pencak dan mengukur kemajuan pembelajaran secara mandiri.

Ciri khas penelitian folklor visual sebagai artefak budaya adalah menemukan keunikan fenomena dalam folklor visual yang dapat diamati secara nyata maupun tidak nyata, yang terjadi secara alamiah dan diuji secara ilmiah. Contohnya dalam pencak silat, unsur-unsur yang dapat diamati secara nyata seperti gerakan dan posisi dalam teknik pelaksanaan, sedangkan unsur yang tidak nyata membahas nilai-nilai, makna, dan fungsi pencak silat dalam kehidupan masyarakat. Gerakan dalam pencak silat tidak hanya sebagai hiasan atau keindahan belaka, tetapi juga dapat diartikan sebagai simbol atau lambang yang bermakna

dalam mendidik dan dapat menjadi contoh dalam kehidupan sehari-hari dalam masyarakat.

Banyak cara yang dapat digunakan agar eksistensi seni tradisi Pencak Silat tidak punah, dan terus dapat bertahan secara berkelanjutan dengan pemanfaatan teknologi. Kemenristekdikti menekankan pada zaman era industri 4.0 ini, melalui seni digital dapat berkembang keterbukaan dan komunikasi secara lintas budaya. Dalam penelitian ini, mencoba untuk mengaplikasikan teknologi *FARReal-Time*. Digitalisasi menjadi keniscayaan yang pasti di era teknologi informasi saat ini. Digitalisasi memang telah mengisi ruang dan hampir segenap sisi di negeri ini. Seni merupakan salah satu cabang ilmu yang telah dimasuki oleh digitalisasi. Pada era 4.0 seni sudah sangat berkembang pesat hingga muncul banyaknya pameran-pameran seni digital, film animasi, lukisan-lukisan digital dan sebagainya. Teknologi digital di masa kini semakin canggih ini membuat perubahan besar terhadap dunia, lahirnya berbagai macam teknologi digital yang semakin maju telah banyak bermunculan. Berbagai kalangan telah mudah dalam mengakses suatu informasi dapat menikmati fasilitas dari teknologi digital dengan bebas dan terkendali khususnya bagi kaum milenial.

Resiliensi budaya Seni pencak melalui metode *FARReal-Time* penting disampaikan kepada mahasiswa untuk mengetahui, mengapresiasi, memahami, menghayati, mengkaji, menganalisis, dan menilai gerak-gerak ragam dalam seni pencak. Pada pelaksanaannya ada beberapa faktor penting yang harus diperhatikan, agar sistem pembelajaran pencak silat dapat berjalan dengan baik, yakni perhatian, percaya diri, pengalaman, mudah menggunakan peralatan, kreatif menggunakan alat, dan menjalin interaksi dengan peserta didik. Berdasarkan hasil temuan penelitian ada beberapa keunggulan program pembelajaran *FARReal-Time* ini adalah sebagai berikut: 1) Dimungkinkan terjadinya distribusi pendidikan ke semua penjuru Tanah Air dengan kapasitas daya tampung yang tidak terbatas, karena tidak memerlukan ruang kelas. Dosen dan mahasiswa tidak perlu bertatap muka secara langsung dalam ruang kelas, karena yang digunakan adalah fasilitas hp, computer, atau laptop yang dihubungkan dengan internet atau intranet. Sehingga, dengan belajar seperti ini akan mengurangi biaya operasional pendidikan, seperti biaya pembangunan dan pemeliharaan gedung, transportasi, pemondokan, kertas, alat tulis dan sebagainya. 2) Tidak terbatas oleh waktu. Mahasiswa dapat menentukan kapan saja waktu untuk belajar, sesuai dengan ketersediaan waktu masing-masing. Proses pendidikan tidak perlu mengganggu waktu bekerja mereka. 3) Mahasiswa dapat memilih topik atau bahan ajar sesuai dengan keinginan dan kebutuhan masing-masing.

Hal ini sangat baik karena dapat mendukung tercapainya tujuan pembelajaran. Seperti diyakini kaum pendidik, bahwa pembelajar akan sangat efektif manakala sesuai dengan keinginan dan kebutuhan mahasiswa. 4) Lama waktu belajar juga bergantung pada kemampuan masing-masing mahasiswa. Jika mahasiswa dirasa telah mencukupi dan memahami untuk capaian tujuan pembelajaran, maka mahasiswa tersebut dapat menghentikannya. Sebaliknya, apabila mahasiswa tersebut masih memerlukan waktu untuk mengulangi kembali subjek pembelajarannya, dia bisa langsung mengulanginya tanpa tergantung pada mahasiswa lain atau dosennya. 5) Kesesuaian materi pembelajaran mengikuti perkembangan zaman di era 4.0. Mengingat, materi pembelajaran disimpan dalam laboratorium virtual, berarti materi itu mudah diperbarui sesuai dengan perkembangan iptek. Dan mahasiswa dapat menanyakan hal-hal yang kurang dipahami secara langsung kepada dosennya, sehingga keakuratan jawaban dapat terjamin.

Seperti yang telah dijelaskan tersebut, bahwa pembelajaran *FARReal-Time* memungkinkan para peserta mengambil kelas kapanpun dan dimanapun. Hal ini memungkinkan mereka untuk menyesuaikan pendidikan dan pelatihannya dengan tanggung jawab dan komitmen-komitmen lainnya, seperti keluarga dan pekerjaan. Ini juga memberi kesempatan kepada mahasiswa yang mungkin tidak dapat belajar karena keterbatasan waktu, jarak atau dana untuk ikut serta. ISBI Bandung merupakan salah satu PT Negeri Seni yang sigap dan siap menerapkan Pembelajaran *FARReal-Time* kepada para peserta didiknya. Pembelajaran *FARReal-Time* sangat menarik untuk dikaji dan peneliti ingin mengetahui tentang efektivitas inovasi pembelajaran karena di dalam pembelajaran pencak silat tersebut tersimpan cara yang luar biasa dengan berkolaborasi dengan Teknologi Informatika serta Internet untuk disampaikan kepada para mahasiswa ISBI Bandung.

Permasalahan pembelajaran *FARReal-Time* yang terjadi bukan hanya terdapat pada sistem media pembelajaran saja. Pembelajaran *FARReal-Time* secara daring tidak bisa lepas dari jaringan internet. Koneksi jaringan internet menjadi salah satu kendala yang dihadapi siswa yang tempat tinggalnya sulit untuk mengakses internet, apalagi siswa tersebut tempat tinggalnya di daerah pedesaan, terpencil dan tertinggal. Pembelajaran seni pencak melalui *FARReal-Time* perlu dipersiapkan secara baik mengenai perpindahan sistem belajar dari konvensional ke sistem digital secara efektif. Akan tetapi semua ini harus tetap dilaksanakan agar proses pembelajaran dapat berjalan lancar dan mahasiswa aktif untuk mengikutinya pembelajaran melalui *FARReal-Time* di era digital.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada Direktorat Penelitian Akademik, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Republik Indonesia dan Institut Seni Budaya Indonesia Bandung yang telah memfasilitasi Penelitian Terapan Jalur Hilirisasi (PTJH) 2023-2025. Padepokan Pencak Silat Merpati Putih (MP) cabang Bogor, Palembang, Yogyakarta, Ikatan Pencak Silat Indonesia (IPSI) Yogyakarta dan Palembang, serta Persatuan Olah Raga Pencak Silat Sriwijaya (POPSRI) Palembang.

REFERENSI

- Al-Rudainy D, Adel Al-Lami H, Yang L. Validity and reliability of three-dimensional modeling of orthodontic dental casts using smartphone-based photogrammetric technology. *J World Fed Orthod* [Internet]. 2023 Feb;12(1):9–14. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2212443822000686>
- Barruezo-Vaquero P, Dorado Alejos A, Cámara Serrano JA, Ruiz AM, González FM. Digitizing Los Millares (Santa Fe de Mondújar, Almería, Spain) through 3-D and geospatial technologies: preserving and disseminating the archaeological heritage. *Digit Appl Archaeol Cult Herit* [Internet]. 2022 Dec;27:e00247. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2212054822000364>
- Curtis JS, Galvan JW, Primo A, Osenberg CW, Stier AC. 3D photogrammetry improves measurement of growth and biodiversity patterns in branching corals. *Coral Reefs* [Internet]. 2023 Mar 20; Available from: <https://link.springer.com/10.1007/s00338-023-02367-7>
- de Oliveira LMC, Oliveira PA de, Lim A, Wheeler AJ, Conti LA. Developing Mobile Applications with Augmented Reality and 3D Photogrammetry for Visualisation of Cold-Water Coral Reefs and Deep-Water Habitats. *Geosciences* [Internet]. 2022 Sep 26;12(10):356. Available from: <https://www.mdpi.com/2076-3263/12/10/356>
- Duncan C, Pears N, Dai H, Smith WP, O'Higgins P. Applications of 3D photography in craniofacial surgery. *J Pediatr Neurosci* [Internet]. 2022;17(5):21. Available from: <http://www.pediatricneurosciences.com/text.asp?2022/17/5/21/356369>
- Ediyono S, Widodo ST. Memahami Makna Seni dalam Pencak Silat. *Panggung* [Internet]. 2019 Sep 1;29(3). Available from <https://jurnal.isbi.ac.id/index.php/panggung/article/view/1014>

- Gil-Martín LM, Hdz.-Gil L, Kohrangi M, Menéndez E, Hernández-Montes E. Fragility Curves for Historical Structures with Degradation Factors Obtained from 3D Photogrammetry. *Heritage* [Internet]. 2022 Oct 30;5(4):3260–79. Available from: <https://www.mdpi.com/2571-9408/5/4/167>
- Gristyutawati, Anting Dien; Endro Puji Purwono AW. Persepsi Pelajar Terhadap Pencak Silat Sebagai Warisan Budaya Bangsa Sekota Semarang Tahun 2012. *J Phys Educ Sport Heal Recreat* [Internet]. 2012;1(3). Available from: <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/peshr/article/view/443>
- Irschick DJ, Christiansen F, Hammerschlag N, Martin J, Madsen PT, Wyneken J, et al. 3D visualization processes for recreating and studying organismal form. *iScience* [Internet]. 2022 Sep;25(9):104867. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2589004222011397>
- Kronig SAJ, Kronig ODM, Vrooman HA, Van Adrichem LNA. Classification of Skull Shape Deformities Related to Craniosynostosis on 3D Photogrammetry. *J Craniofac Surg* [Internet]. 2023 Jan;34(1):312–7. Available from: <https://journals.lww.com/10.1097/SCS.00000000000008912>
- Kumaidah E. Penguatan Eksistensi Bangsa melalui Seni Bela Diri Tradisional Pencak Silat. *Humanika* [Internet]. 2012;16(9). Available from: <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/humanika/article/view/4599>
- Laurence DW, Ross CJ, Hsu M-C, Mir A, Burkhart HM, Holzapfel GA, et al. Benchtop characterization of the tricuspid valve leaflet pre-strains. *Acta Biomater* [Internet]. 2022 Oct;152:321–34. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1742706122005220>
- Leelayudthyothin M, Boontore A. Brand logo and brand personality perceptions: A case of real estate business in Thailand. *Kasetsart J Soc Sci*. 2022;43(1):31–8.
- Melnyk S, Cowper A, Zonneveld J-P, Gingras Mk. Applications of Photogrammetry to Neoichnological Studies: The Significance of Shorebird Trackway Distributions at The Bay of Fundy. *Palaios* [Internet]. 2022 Oct 31;37(10):606–21. Available from: <https://pubs.geoscienceworld.org/palaios/article/37/10/606/618218/Applications-Of-Photogrammetry-To-Neoichnological>
- Miller AE, Hogan BG, Stoddard MC. Color in motion: Generating 3-dimensional multispectral models to study dynamic visual signals in animals. *Front Ecol Evol* [Internet]. 2022 Sep 30;10. Available

- from:
<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fevo.2022.983369/full>
- Million WC, Ruggeri M, O'Donnell S, Bartels E, Conn T, Krediet CJ, et al. Evidence for adaptive morphological plasticity in the Caribbean coral, *Acropora cervicornis*. *Proc Natl Acad Sci* [Internet]. 2022 Dec 6;119(49). Available from: <https://pnas.org/doi/10.1073/pnas.2203925119>
- Mizanudin, Muhammad, Andri Sugiyanto S. Pencak Silat Sebagai Hasil Budaya Indonesia Yang Mendunia. In: *Prosiding Seminar Nasional Bahasa dan Sastra Indonesia (SENASBASA)* [Internet]. Malang: UMM; 2018. p. 264–70. Available from: <http://research-report.umm.ac.id/index.php/SENASBASA/article/view/2302>
- M K, A.K T, W.J I, M.N.A A. Mobile Virtual Reality to Develop a Virtual Laboratorium for the Subject of Digital Engineering. *Int J Interact Mob Technol* [Internet]. 2019 Apr 10;13(04):80. Available from: <https://online-journals.org/index.php/i-jim/article/view/10522>
- Mohareb N, Alsalloum A, Webb N. A morphological analysis of historic buildings entries using affordable photogrammetry techniques: Old Tripoli, Lebanon. *Digit Appl Archaeol Cult Herit* [Internet]. 2023 Mar;28:e00261. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2212054823000061>
- Parani, Julianti. 2021. “Resiliensi Tari dalam Berbagai Kebudayaan”. *Jurnal Seni Nasional Cikini*. Vol 7 No1. Hal 51-54. Jakarta: Institut Kesenian Jakarta.
- Pfaff MJ, Bruce MK, Erpenbeck S, Mittal A, Beiriger JW, Zhu X, et al. A Three- Dimensional-Based Morphometric Analysis of a Standardized Overcorrection Technique for Fronto-Orbital Advancement in Metopic Craniosynostosis. *Cleft Palate Craniofacial J* [Internet]. 2023 Mar 6;60(3):268–73. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/10556656211062843>
- Pratama TY. Pembelajaran Seni Pencak Silat terhadap Peningkatan Kebugaran Jasmani Anak Tunagrahita Sedang (Studi Eksperimen Terhadap Siswa Tunagrahita Di Skh X Kota Serang). *J Pendidik dan Kaji Seni* [Internet]. 2017 Oct 30;2(2). Available from: <http://jurnal.untirta.ac.id/index.php/JPKS/article/view/2531>
- Sri Rustiyanti, Andang Iskandar, Wanda Listiani. 2015. “Ekspresi dan Gestur Penari Tunggal dalam Budaya Media Visual Dua Dimensi. *Jurnal Ilmiah Seni dan Budaya Panggung* Vol.25. No. 1. Maret. Bandung: LPPM ISBI Bandung.
- Suharyanto I, van Aalst I, van Liempt I, Zoomers A. More than jedug-jedug: dynamics of discontent with tourist activity in Prawirotaman,

- Yogyakarta. *Tour Geogr* [Internet]. 2020;0(0):1–22. Available from: <https://doi.org/10.1080/14616688.2020.1861080>
- Sun W, Ma H, Song T. The Underappreciated Role of the Platysma Muscle in the Perioral Expressions in Young Adults. *Aesthetic Surg J* [Internet]. 2023 Feb 3;43(2):195–201. Available from: <https://academic.oup.com/asj/article/43/2/195/6659749>
- Umamah N, Subchan W, Puji RPN, Mahmudi K. Assessing Prior Knowledge and Needs Assessment for Virtual Laboratorium Development. *IOP Conf Ser Earth Environ Sci* [Internet]. 2021 May 1;747(1):012094. Available from: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/747/1/012094>

