



PERANCANGAN *FLIPBOOK* BERBASIS *AUGMENTED REALITY* TENTANG *MOLECULAR DOCKING*

Fauziyatul Iffah¹, Faiq Fadhilah¹, Aulia Rahma Syita¹, Erlix Rakhmad Purnama^{1,*}

¹Program Studi Pendidikan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: erlixpurnama@unesa.ac.id

HISTORY OF ARTICLE:

Received: 27 Desember 2022

Accepted: 29 Desember 2023

Published: 31 Maret 2024

Keywords: *Augmented Reality, Flipbook, Molecular docking*

Kata kunci: *Augmented Reality, Flipbook, Molecular docking*

ABSTRACT: The molecular docking method is important to study by students and prospective researchers in the fields of health and biology to support learning and research development. It is a challenge for educators to develop teaching materials so that students can easily understand abstract molecular docking. The aim of this research is to design augmented reality-based flipbook teaching materials about molecular docking that can be used by students and prospective researchers. This type of research includes qualitative descriptive research, because it is limited to designing teaching materials and presenting data qualitatively. The research begins with activities to determine basic problems as a reference for product design and task identification. The next activity is the activity of designing an augmented reality based flipbook. The results of the research are a design of augmented reality-based flipbook teaching materials about molecular docking containing theory and molecular docking guidelines for the quercetin compound in the leaves of the purple golden plant on the target protein receptor SGLT2 (PDB code: 7VSI) as a type 2 antidiabetes candidate which is packaged attractively with the addition of simple game features which is connected to the internet as a means of practicing questions.

ABSTRAK: Metode *molecular docking* penting dipelajari oleh mahasiswa dan calon peneliti di bidang kesehatan maupun biologi untuk menunjang pembelajaran dan perkembangan penelitian. Tantangan tersendiri bagi pendidik untuk mengembangkan bahan ajar agar mahasiswa mudah memahami *molecular docking* yang bersifat abstrak. Tujuan penelitian ini adalah mendesain bahan ajar *flipbook* berbasis *augmented reality* tentang *molecular docking* yang dapat digunakan mahasiswa dan calon peneliti. Jenis penelitian termasuk penelitian deskriptif kualitatif, karena terbatas mendesain bahan ajar dan data disajikan secara kualitatif. Penelitian diawali dengan kegiatan menetapkan

permasalahan dasar sebagai acuan untuk desain produk dan identifikasi tugas. Kegiatan berikutnya adalah kegiatan merancang *flipbook* berbasis *augmented reality*. Hasil penelitian berupa rancangan bahan ajar *flipbook* berbasis *augmented reality* tentang *molecular docking* berisi teori dan panduan *molecular docking* terhadap senyawa quercetin daun tanaman kencana ungu pada reseptor protein target SGLT2 (kode PDB: 7VSI) sebagai kandidat antidiabetes tipe 2 yang dikemas menarik dengan penambahan fitur *games* sederhana yang tertaut internet sebagai sarana latihan soal.

PENDAHULUAN

Flipbook adalah teknologi yang dapat menampilkan simulasi interaktif yang dapat dibolak-balik layaknya membuka buku cetak konvensional dengan penambahan teks, gambar, video, audio, dan animasi. Selain itu *flipbook* dilengkapi navigasi yang dapat membuat penggunaannya lebih interaktif, seperti: mendengarkan, membaca, dan juga permainan, sehingga pembelajaran dapat berlangsung lebih menarik dan menyenangkan serta memudahkan untuk memahami materi yang diberikan (Diani & Hartati, 2018).

Augmented reality merupakan aplikasi penggabungan dunia nyata dengan dunia maya dalam bentuk dua dimensi maupun tiga dimensi yang diproyeksikan dalam sebuah lingkungan nyata dalam waktu yang bersamaan (Mustaqim & Kurniawan, 2017). Aplikasi tersebut sering diterapkan dalam sebuah *game*. Teknologi yang masih tergolong baru ini masih sedikit pemanfaatannya dalam bidang pendidikan di Indonesia (Mustaqim & Kurniawan, 2017). Teknologi tersebut memiliki tujuan untuk mengembangkan teknologi yang dapat menghubungkan secara langsung antara suatu materi, baik objek dua dimensi atau tiga dimensi di dunia maya dengan dunia nyata (Muntahanah *et al.*, 2017). *Augmented reality* dalam arti luas akan membantu desainer mengeksplorasi kemampuan baru (Cheng & Tsai, 2013) yang dengannya dunia nyata dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan pengajaran dan pembelajaran (Hung *et al.*, 2016).

Bioinformatika mencakup penerapan ilmu komputer, statistika, informatika, matematika, fisika, dan biologi. Berdasarkan hal tersebut diharapkan dapat memecahkan permasalahan biologis terutama yang berkaitan dengan sekuens DNA dan asam amino, seperti memprediksi bentuk struktur protein dan RNA serta analisis ekspresi gen (Pratiwi *et al.*, 2018). Seiring dengan perkembangan teknologi, bioinformatika memiliki peran penting dalam pengelolaan data biologi dan kedokteran modern. Aplikasi klinis potensial adalah dalam menafsirkan data biologis terkait pemahaman suatu penyakit dan penemuan target obat melalui metode *molecular docking*. *Molecular docking* merupakan simulasi secara komputasi yang digunakan untuk mencari suatu pola interaksi antara dua molekul, yakni antara obat atau ligan dan reseptor atau protein dengan cara memasang obat atau ligan pada sisi aktif dari reseptor atau protein (Pratiwi *et al.*, 2018). Metode ini banyak digunakan dalam proses penemuan dan pengembangan senyawa kandidat obat baru atau modifikasi dari obat yang sudah ada dengan tujuan didapatkan aktivitas yang lebih baik (Pratama *et al.*, 2017).

Metode *molecular docking* penting dalam perkembangan ilmu Biologi dan Kedokteran. Oleh karena itu, di perguruan tinggi metode ini dipelajari mahasiswa program studi Biologi pada mata kuliah Bioinformatika. Namun, sebagian besar mahasiswa mengalami kendala dalam memahami metode *molecular docking*, karena kontennya kompleks dan bersifat

abstrak. Representasi penambatan molekul merupakan tantangan yang signifikan bagi pendidik agar mahasiswa dapat memahami kompleksitasnya (Leymarie *et al.*, 2022). Dengan demikian diperlukan bahan ajar yang menarik dan yang bersinergi dengan teknologi. Salah satu bentuk bahan ajar tersebut adalah *flipbook* berbasis *augmented reality*.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang bahan ajar *flipbook* berbasis *augmented reality* tentang *molecular docking* yang dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran bagi mahasiswa dan calon peneliti di bidang kesehatan maupun biologi. Bahan ajar yang dirancang berisi teori dan panduan *molecular docking* terhadap senyawa quercetin daun tanaman kencana ungu pada reseptor protein target SGLT2 (kode PDB: 7VSI) sebagai kandidat antidibates tipe 2. Bahan ajar ini dikemas menarik dan interaktif dengan penambahan gambar, video, dan *hyperlink* yang tertuju pada fitur *games* sederhana yang tertaut internet sebagai sarana latihan soal.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif, karena hanya mendeskripsi desain bahan ajar *flipbook* berbasis *augmented reality* tentang *molecular docking*. Tahap desain meliputi merancang materi, *layout* gambar dan ilustrasi, serta merancang fitur *augmented reality*. Tahap ini diawali dengan tahap menetapkan permasalahan dasar yang dijadikan acuan untuk mengembangkan produk; analisis tugas yaitu identifikasi tugas tentang *molecular docking*, yakni melakukan *molecular docking* terhadap senyawa apigenin yang terdapat pada daun tanaman kencana ungu, dapagliflozin (obat standard) yang digunakan sebagai pembanding terhadap reseptor protein target SGLT2 (kode PDB: 7VSI) sebagai kandidat antidibates tipe 2; analisis konsep yaitu analisis konsep pokok *molecular docking*; dan spesifikasi tujuan pembelajaran.

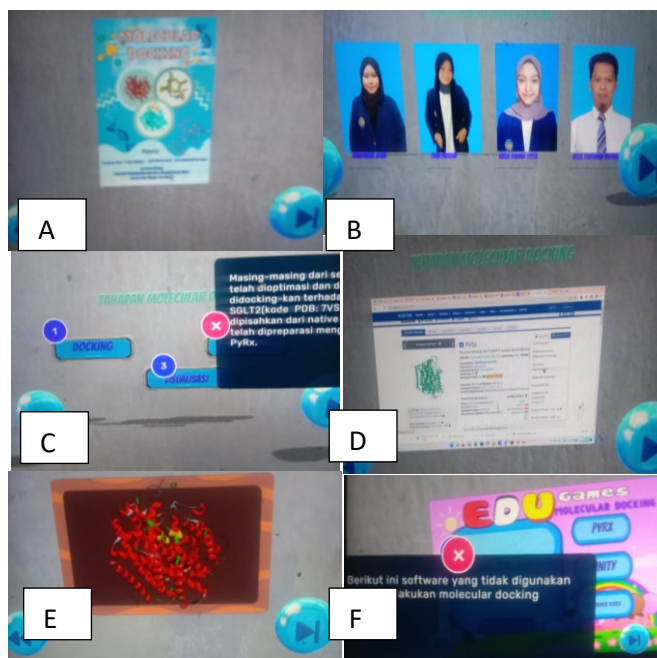
HASIL DAN PEMBAHASAN

Flipbook tentang *molecular docking* berbasis *augmented reality* tentang *molecular docking* bertujuan untuk memberikan materi *reality* tentang *molecular docking* yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran bagi mahasiswa dan calon peneliti di bidang kesehatan maupun biologi. Bahan ajar ini terdiri dari tiga bab, yakni pendahuluan yang berisi terkait pengertian *molecular docking*; tujuan dari *molecular docking*; *software* yang digunakan, dan arahan singkat mengenai praktik *molecular docking*, selanjutnya bab 1 (Preparasi) membahas tahap preparasi pada *molecular docking*, tahap ini berfungsi untuk menyiapkan protein reseptor dan ligan sebelum dilakukan *docking*, kemudian bab 2 berisi tentang panduan proses *docking* terhadap senyawa quercetin daun tanaman kencana ungu pada reseptor protein target SGLT2 (kode PDB: 7VSI) sebagai kandidat antidibates tipe 2, dan terakhir bab 3 visualisasi yang berisi penjelasan tahapan untuk melihat visualisasi bentuk interaksi antara senyawa uji dengan residu asam amino pada reseptor dalam bentuk 3D maupun 2D agar lebih *representative*.

Flipbook berbasis *augmented reality* tentang *molecular docking* dirancang dengan menggunakan ukuran B5 dan menggunakan jenis huruf Chau Philomene dengan ukuran 13, Chewy Regular dengan ukuran 14, dan Bakso Sapi dengan ukuran 26 yang terdapat teks, gambar, video, dan *hyperlink* yang tertaut ke internet untuk mengakses soal dalam bentuk *games* interaktif sebagai sarana latihan memperkuat pemahaman, serta fitur *augmented reality* yang menjadi kekhasan dan daya tarik bahan ajar yang dikembangkan. Teknologi *augmented reality* bertujuan untuk menarik antusias mahasiswa dan calon peneliti dibidang kesehatan maupun biologi untuk mempelajari *molecular docking*.

Pemilihan bahan ajar berupa *flipbook* merupakan peningkatan dari buku konvensional berubah menjadi bahan ajar berbasis elektronik dan dilengkapi dengan fitur-fitur menarik, tidak mudah lapuk atau rusak, dapat meminimalisir penggunaan kertas, dan dapat digunakan dimana saja, kapan saja, sehingga lebih menarik (Alwan, 2018). Proses perancangan *flipbook* dilakukan dengan menggunakan Canva untuk mendesain *layout* dan tampilan *flipbook*, kemudian dikonversikan menggunakan *software* Flip PDF Professional agar dapat ditampilkan secara *flip*, yakni dapat dibolak-balik layaknya membuka lembaran buku cetak. *Software* Flip PDF Professional dinilai efektif dalam menunjang proses pembelajaran dan berpotensi untuk berkembang menjadi media pembelajaran yang baik (Watin & Kustijono, 2018; Prihatiningtyas *et al.*, 2023).

Fitur *augmented reality* dikembangkan menggunakan aplikasi android Assemblr. Aplikasi tersebut dibuat untuk membantu pengguna untuk memvisualisasikan objek yang mereka buat ke dalam bentuk *augmented reality* secara nyata yang dapat diakses semua orang dengan mudah. (Indra *et al.*, 2022). Kelebihan dari Assemblr EDU sebagai berikut: 1) memudahkan pengguna untuk mewujudkan objek *augmented reality* yang diinginkan, karena Assemblr sudah menyediakan konten-konten baik 2 dimensi atau 3 dimensi secara gratis, seperti : model, diagram, dan konten yang berkaitan dengan materi pembelajaran di sekolah, sehingga pengguna tidak perlu repot-repot untuk membuat objek sendiri; 2) Aplikasi Assemblr dapat menarik perhatian seseorang terutama pelajar diusia muda, karena memuat konten berbasis visual, gambar, animasi; 3) dengan menghadirkan objek dalam bentuk *augmented reality*, Assemblr membantu memudahkan untuk memahami suatu yang rumit dan abstrak, seperti ; 4) adanya Assemblr dapat melatih kreativitas, fitur *augmented reality* membuat proses belajar mengajar menjadi lebih menyenangkan dan bermakna (Assemblr, 2018).



Gambar 1. Tampilan fitur *augmented reality*, (a) cover *augmented reality* (b) penulis, (c) teori *molecular docking*, (d) video panduan *molecular docking* (e) visualisasi protein, (f) *games*.

Melalui fitur *augmented reality* pembaca dapat melihat data kontekstual di dunia maya berupa penjelasan teori *molecular docking*, proses tahapan *molecular docking* dalam bentuk video, visualisasi protein, ligan dan hasil docking, serta games virtual terkait *molecular docking* yang diproyeksikan dalam sebuah lingkungan nyata secara *real tim*.

Tahapan pembuatan *augmented reality* dimulai dengan menyiapkan komponen, yaitu: mendesain tampilan; menyiapkan teori dan video proses *docking*; serta mendesain *games*, selanjutnya masing-masing komponen di buat menjadi *augmented reality* dan ditata sedemikian rupa menggunakan aplikasi Assembler, sehingga dapat menarik minat pembaca. Objek *augmented reality* dapat diakses menggunakan *hyperlink* atau *Qr Code* yang tertaut pada *flipbook*, pembaca dapat mengakses fitur tersebut menggunakan kamera belakang *smartphone*. Perangkat *smartphone* berfungsi sebagai *output device* yang bisa menampilkan video, gambar, dan animasi.

Jenis *augmented reality* yang dirancang adalah tipe *Markerless Augmented reality*, yakni metode yang digunakan untuk menampilkan objek *augmented reality* secara bebas tanpa menggunakan marker. Model dalam *Markerless Augmented reality* menggunakan informasi-informasi seperti koordinat lokasi, orientasi, dan *agent* (Muhammad *et al.*, 2018). Objek *augmented reality* dapat muncul dimanapun yang dikehendaki pembaca dengan cara mengarahkan kamera belakang pada *smartphone* yang sudah terhubung dengan program ke tempat yang dikehendaki, semakin baik tempat yang digunakan untuk menampilkan objek, maka posisi objek yang muncul akan semakin baik dan stabil (Muhammad *et al.*, 2018).

Melalui *augmented reality* sebagai salah satu alternatif media pembelajaran, diharapkan dalam sebuah kegiatan pembelajaran dapat lebih menarik. Manfaat lain yang diperoleh adalah media pembelajaran yang lebih maju dengan memanfaatkan perkembangan teknologi saat ini. Melalui *augmented reality* dapat menjadi salah satu solusi agar objek praktikum dapat dilihat seperti bentuk aslinya. Namun dalam bentuk virtual (Mustaqim & Kurniawan, 2017). Beberapa karakteristik *flipbook* berbasis *augmented reality* tentang *molecular docking* yang dirancang disajikan pada Tabel 1.

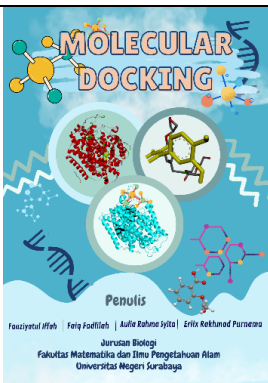
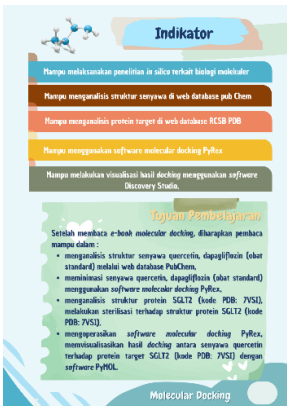
Tabel 1. Karakteristik *flipbook* berbasis *augmented reality* tentang *molecular docking*.

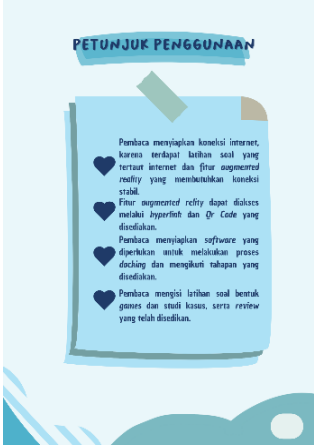
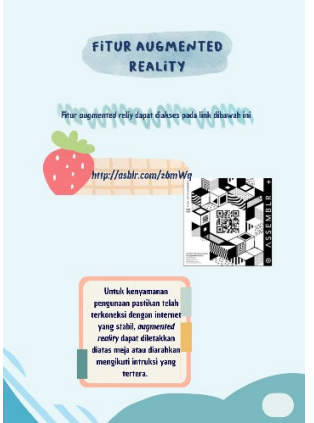

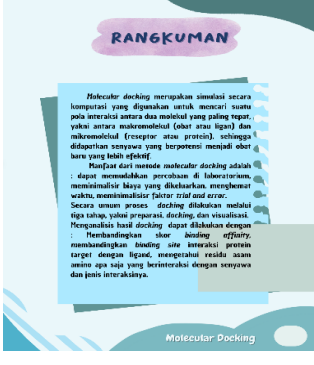
No	Kriteria	Karakteristik
1.	Bentuk	Berbentuk elektronik File dalam bentuk .exe atau <i>hyperlink</i> Dapat flip, yakni untuk pindah halaman terdapat efek bolak-balik disertai suara layaknya membuka buku cetak konvensional Tertaut <i>hyperlink</i> yang terhubung dengan internet untuk mengakses <i>games</i> interaktif sebagai sarana Latihan soal. Terdapat konten berupa gambar, dan video proses tahapan <i>molecular docking</i> untuk mendukung pemahaman pembaca. Lebih mudah dipahami karena tidak hanya berisi teori, tapi juga terdapat panduan <i>molecular docking</i> terhadap senyawa quercetin daun tanaman kencana ungu pada reseptor protein target SGLT2 (kode PDB: 7VSI) sebagai kandidat antidiabetes tipe 2. Memuat fitur <i>augmented reality</i> untuk menarik minat dan meningkatkan pemahaman pembaca dalam mempelajari materi <i>molecular docking</i> . Terdapat permasalahan studi kasus yang perlu dipecahkan pembaca, sehingga pembaca lebih antusias dalam memahami <i>molecular docking</i> . Bersifat interaktif dengan mengintegrasikan berbagai media seperti gambar dan video.

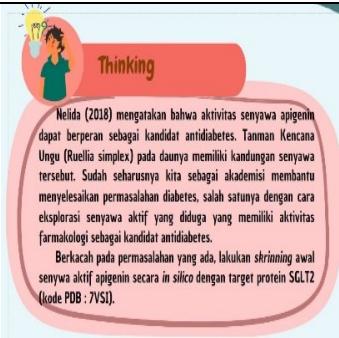


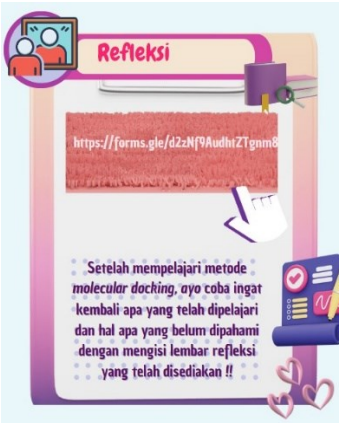
No	Kriteria	Karakteristik
2.	Penggunaan	Dapat diakses menggunakan <i>smartphone</i> ataupun laptop. Namun, fitur <i>augmented reality</i> hanya dapat diakses melalui <i>smartphone</i> . Dapat digunakan secara <i>online</i> dan <i>offline</i> , tetapi untuk mengakses fitur <i>augmented reality</i> dan <i>hyperlink games</i> interaktif perlu terhubung internet. Fitur <i>augmented reality</i> dapat diakses melalui <i>hyperlink</i> atau <i>Qr Code</i> yang terdapat pada <i>flipbook</i> .
3.	Isi	Berisi teori dan panduan <i>molecular docking</i> terhadap senyawa quercetin daun tanaman kencana ungu pada reseptor protein target SGLT2 (kode PDB: 7VSI) sebagai kandidat antidabetes tipe 2. Memuat konsep <i>molecular docking</i> yang mudah dipahami bagi mahasiswa dan calon peneliti di bidang kesehatan maupun biologi. Memiliki fitur-fitur yang dapat membantu pembaca memahami materi <i>molecular docking</i> .

Flipbook yang dirancang memiliki beberapa komponen, yakni sampul depan, daftar isi, kompetensi dasar dan indikator, peta konsep, petunjuk penggunaan, akses fitur *augmented reality*, materi teori *molecular docking* dan beberapa fitur pendukung. Fitur tersebut seperti : *exploration, thinking, games, kotak saran, dan refleksi* Tabel 2.

Tabel 2. Tampilan dan penjelasan fitur *flipbook* berbasis *augmented reality* tentang *molecular docking*.

No	Tampilan	Fitur
1.		<p>Sampul depan</p> <p>didesain secara sederhana, perpaduan warna yang menarik, menampilkan judul materi, gambar visualisasi materi, penulis beserta nama instansi</p>
2.		<p>Indikator dan tujuan pembelajaran</p> <p>Berisi indikator dan tujuan pembelajaran yang bertujuan untuk menginformasikan rumusan kemampuan yang hendaknya dicapai pembaca selama proses belajar.</p>

No	Tampilan	Fitur
3.		<p>Petunjuk Penggunaan</p> <p>Berisi arahan terkait sesuatu yang harus disiapkan dan dilakukan pembaca, sehingga pembaca lebih mudah dalam menggunakan bahan ajar yang dirancang.</p>
4.		<p>Akses fitur <i>augmented reality</i></p> <p>Berisi petunjuk cara mengakses fitur <i>augmented reality</i>.</p>
5.		<p>Fitur <i>exploration</i></p> <p>Berisi video panduan tahapan <i>molecular docking</i>, yang dapat diikuti pembaca untuk melatih ketrampilan melakukan metode <i>molecular docking</i>. Pembaca dapat melakukan eksplorasi <i>software</i> yang digunakan dalam <i>molecular docking</i> dengan mengikuti arahan yang terdapat pada video.</p>
6.		<p>Rangkuman</p> <p>Berisi rangkuman penjelasan tentang konsep penting pada seluruh <i>flipbook</i> secara singkat dan jelas.</p>

No	Tampilan	Fitur
7.		<p>Fitur <i>Thinking</i></p> <p>Berisi studi kasus yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari, fitur ini diharapkan dapat meningkatkan kaingin tahun pembaca dalam menganalisis penyelesaian permasalahan menggunakan metode <i>molecular docking</i>, serta dapat meningkatkan pemahaman pembaca tentang materi <i>molecular docking</i>.</p>
8.		<p>Fitur <i>games</i></p> <p>Terdapat <i>games</i> sederhana yang tertaut internet sebagai sarana Latihan soal untuk mengetahui pemahaman konsep materi pembaca, dengan model <i>games</i> interaktif yang menyenangkan seperti : <i>game show quiz</i>, <i>match up</i>, dan <i>random whell</i>. Diakhir <i>games</i> terdapat skor, peringkat dan pembahasan dari setiap soal yang telah diberikan.</p>
9.		<p>Fitur kotak saran</p> <p>Terdapat hyperlink yang tertaut internet yang berisi instrument kepraktisan, pembaca terutama subjek penelitian dapat mengisi form tersebut untuk mengetahui tingkat kepraktisan <i>flipbook</i> yang dikembangkan. Pembaca juga dapat memberikan, tanggapan, saran, dan masukan untuk perbaikan <i>flipbook</i> yang dirancang.</p>
10.		<p>Fitur Refleksi</p> <p>Berisi kegiatan refleksi kembali berupa apa yang telah diperoleh dan apa saja yang belum dipahami tentang <i>molecular docking</i>.</p>

Fitur-fitur yang terdapat dalam *flipbook* berbasis *augmented reality* diharapkan dapat menambah pengetahuan dan memudahkan pembaca dalam memahami *molecular docking*. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Rustika (2016) menyatakan bahwa *flipbook* dikatakan baik, apabila *flipbook* mampu memberikan pengetahuan dan wawasan lebih pada siswa.

KESIMPULAN

Flipbook berbasis *augmented reality* tentang *molecular docking* dirancang untuk mahasiswa dan calon peneliti bioinformatika dalam bentuk elektronik yang dapat diakses melalui gawai secara *online* ataupun *offline*. Flipbook memuat konsep dan panduan *molecular docking* terhadap senyawa quercetin daun tanaman kencana ungu pada reseptor protein target SGLT2 (kode PDB: 7VSI) sebagai kandidat antidabetes tipe 2. Flipbook dilengkapi dengan fitur *augmented reality, exploration, thinking* dan *games*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Pimpinan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Surabaya atas kesempatan penelitian dengan bantuan dana yang telah diberikan. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Kelompok Studi Bioinformatika (KS NARAYA); mahasiswa dan calon peneliti di bidang bioinformatika dan kesehatan, Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Negeri Surabaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Assemblr. (2018). Assemblr-Visualize Ideas in 3D and AR. Bandung: Google Play.
- Diani, R., Hartati, N., S. (2018). Flipbook Berbasis Literasi Islam: Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Dengan 3D Pageflip Professional Flipbook Based On Islamic Literacy. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 4(2): 234-244.
- Cheng, K. H., & Tsai, C. C. (2013). Affordances of augmented reality in science learning: Suggestions for future research. *Journal of Science Education and Technology*, 22, 449-462.
- Hung, Y.-H., Chen, C.-H., Huang, S.-W. (2016). Applying augmented reality to enhance learning: a study of different teaching materials. *Journal of Computer Assisted Learning*, (), -. doi:10.1111/jcal.12173.
- Indra, Z., Firdaus, M., Arifin, K. (2022). Penerapan Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran. *Karismatika*, 8(1): 74-78.
- Alwan, M. (2018). Pengembangan Multimedia E-Book 3D Berbasis Mobile Learning Untuk Mata Pelajaran Geografi SMA Guna Mendukung Pembelajaran Jarak Jauh. *At-Tadbir: Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, 2(1): 26-40.
- Leymarie, F. F., Latham, W., Salimbeni, G., Islam, S.A., Reynolds, C., Cook, C., Suarez, L. A., Leinfellner, R., Sternberg, M. J. E., (2022). Bioblox 2.5D – Developing an Educational Game Based on Protein Docking. arXiv:2204.12425 Cornell University.
- Muhammad, D., Wardhono, W., S., Afirianto, T. (2018). Analisis Penerapan Markerless Augmented Reality pada Video Game Memancing dengan Pendekatan Simultaneous Localization and Mapping (SLAM). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 2(12): 7083-7087.
- Mustaqim, I., Kurniawan, N. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality. *Jurnal Edukasi Elektro*, 1(1): 36-48.
- Pratama, A. A., Rifai, Y., Marzuki, A. (2017). Docking Molekuler Senyawa 5,5'-Dibromometil Sesamin. *Majalah Farmasi dan Farmakologi*, 21(3), 67-69.

- Pratiwi, R. D., Pratiwi, R. H., Noer, S. (2018). Peningkatan Kompetensi Guru Biologi Melalui Pelatihan Penggunaan Aplikasi Bioinformatika. Qardhul Hasan: Media Pengabdian Kepada Masyarakat, 3(2): 153-160.
- Prihatiningtyas, S. , Husna, A.L., Darmawan, M. F. (2023). Transformasi Buku Ajar Elektronik: Rekonstruksimenggunakan Flip Pdf Professional Pada Materi Alat-Alatoptik. Makalah. Seminar Nasional Pendidikan IPA Dan Matematika, Universitas Negeri Malang, 8 Juli 2023
- Rustika, C. (2016). Pengembangan Media Buku Cerita Bergambar Flipbook Untuk Peningkatan Hasil Belajar Pada Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial Siswa Kelas IV Sekolah Dasar Islam As-Salam Malang. Skripsi. Jurusan Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah Fakultas Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Muntahanah, Toyib, R., Ansyori, M. (2017). Penerapan Teknologi Augmented Reality Pada Katalog Rumah Berbasis Android (Studi kasus PT Jashando Han Saputra). Jurnal Pseudocode, 4(1): 81-89.
- Watin, E., Kustijono, R. (2017). Efektivitas Penggunaan E-Book Dengan Flip PDF Professional Untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains. Prosiding. Seminar Nasional Fisika Jurusan Fisika Universitas Negeri Surabaya, 25 November 2017.