Volume 7 Nomor 2 Oktober 2026
JURNAL DUNIA PENDIDIKAN
https://jurnal.stokbinaguna.ac.id/index.php/JURDIP
E-ISSN: 2746-8674

Perancangan Model Konseptual Virtual Lab Berbasis *REACT*–OBE Untuk Pembelajaran Bahasa Indonesia pada Mahasiswa Teknik Informatika

Rizki Fadila Nasution[1], Wira Apriani[2], Windy Ayu Pratiwi[3], Tri Amelia Syah Putri[4]
[1,2,3,4] Teknologi Informasi STMIK Pelita Nusantara, Sumatera Utara, Indonesia
Jl. Iskandar Muda No. 1, Merdeka, Kec. Medan Baru, Kota Medan, Sumatera Utara
Email: rizkifadila231@gmail.com

Abstrak
Pembelajaran Bahasa Indonesia pada mahasiswa Teknik Informatika masih menghadapi berbagai tantangan, terutama rendahnya keterkaitan materi dengan bidang keilmuan mahasiswa serta terbatasnya penggunaan media pembelajaran yang interaktif dan kontekstual. Kondisi tersebut berdampak pada kurang optimalnya penguasaan kompetensi berbahasa akademik, seperti kemampuan menulis ilmiah, membaca kritis, dan komunikasi akademik. Penelitian ini bertujuan mengembangkan model konseptual *Virtual Lab* berbasis REACT *(Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, Transferring)* dan *Outcome-Based Education* (OBE) untuk mendukung pembelajaran Bahasa Indonesia yang lebih kontekstual, interaktif, dan berorientasi pada capaian pembelajaran. Penelitian menggunakan metode *Research and Development* (R&D) yang difokuskan pada tahap analisis kebutuhan, perancangan model konseptual, dan validasi ahli. Data diperoleh melalui studi literatur, analisis kebutuhan pengguna, serta penilaian oleh ahli pembelajaran dan teknologi pendidikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model *Virtual Lab* yang dikembangkan terdiri atas tiga komponen utama, yaitu integrasi capaian pembelajaran berbasis OBE, sintaks pembelajaran berbasis REACT, dan lingkungan virtual yang mendukung aktivitas belajar berbasis praktik, kolaborasi, refleksi, serta transfer pengetahuan. Hasil validasi ahli menunjukkan bahwa model yang dirancang memiliki tingkat kelayakan yang baik secara konseptual dan relevan untuk diterapkan dalam pembelajaran Bahasa Indonesia pada mahasiswa Teknik Informatika. Temuan penelitian menunjukkan bahwa model konseptual *Virtual Lab* berbasis REACT–OBE berpotensi menjadi landasan pengembangan sistem pembelajaran digital yang lebih adaptif, kontekstual, serta mendukung peningkatan keterampilan akademik mahasiswa secara kontekstual dan berkelanjutan.

Kata Kunci: Model Konseptual, Virtual Lab, REACT–OBE, Bahasa Indonesia, Teknik Informatika

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital telah mendorong transformasi yang signifikan dalam sistem pembelajaran di pendidikan tinggi. Integrasi teknologi tidak lagi hanya berfungsi sebagai media penyampaian informasi, tetapi telah berkembang menjadi lingkungan belajar yang mampu menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif, fleksibel, dan berpusat pada mahasiswa. Salah satu inovasi yang banyak dikembangkan dalam beberapa tahun terakhir adalah virtual laboratory (virtual lab), yaitu lingkungan

pembelajaran digital yang memungkinkan mahasiswa melakukan simulasi, eksplorasi, dan praktik pembelajaran secara mandiri maupun kolaboratif tanpa dibatasi ruang dan waktu (Reeves & Crippen, 2021). Penelitian menunjukkan bahwa virtual lab mampu meningkatkan keterlibatan belajar, motivasi, serta kemampuan berpikir tingkat tinggi mahasiswa melalui pengalaman belajar yang lebih kontekstual dan imersif (Makransky et al., 2021; Li, 2024).

Temuan tersebut diperkuat oleh berbagai penelitian yang menunjukkan bahwa *virtual laboratory* mampu meningkatkan keterlibatan belajar, pemahaman konsep, dan kemampuan pemecahan masalah mahasiswa melalui aktivitas simulasi dan eksplorasi yang lebih interaktif. Lingkungan virtual memungkinkan mahasiswa memperoleh pengalaman belajar yang lebih autentik, fleksibel, serta mendukung pembelajaran mandiri maupun kolaboratif (Fajri et al., 2023). Pemanfaatan virtual lab selama ini lebih banyak diterapkan pada bidang sains, teknik, dan kesehatan yang membutuhkan aktivitas praktikum berbasis simulasi. Namun, potensi virtual lab sesungguhnya tidak terbatas pada pembelajaran eksperimental, melainkan juga dapat digunakan sebagai lingkungan belajar digital yang mendukung aktivitas literasi, kolaborasi, dan pemecahan masalah. Dalam konteks pembelajaran Bahasa Indonesia di perguruan tinggi, virtual lab berpeluang menjadi media yang mampu mengintegrasikan aktivitas membaca kritis, menulis akademik, diskusi ilmiah, dan refleksi pembelajaran secara lebih interaktif dibandingkan pembelajaran konvensional.

Mata kuliah Bahasa Indonesia memiliki peran penting dalam membentuk kompetensi literasi akademik mahasiswa. Kompetensi tersebut mencakup kemampuan memahami teks ilmiah, menyusun karya tulis akademik, mengembangkan argumentasi, serta mengomunikasikan gagasan secara efektif sesuai kaidah ilmiah. Bagi mahasiswa Teknik Informatika, kemampuan tersebut menjadi kebutuhan penting karena mereka dituntut tidak hanya menguasai aspek teknis komputasi, tetapi juga mampu mendokumentasikan hasil kerja, menyusun laporan proyek, serta mengomunikasikan solusi teknologi secara sistematis dan profesional. Namun, berbagai studi menunjukkan bahwa mahasiswa bidang teknologi masih mengalami kesulitan dalam mengembangkan keterampilan menulis akademik dan komunikasi ilmiah karena pembelajaran bahasa sering kali dipandang tidak relevan dengan bidang keahlian mereka (Mufanti et al., 2024).

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Nasution et al. (2025) menunjukkan bahwa penguatan literasi akademik di perguruan tinggi tidak hanya berkaitan dengan

kemampuan menulis ilmiah, tetapi juga kemampuan membangun argumentasi, berpikir kritis, dan mengkomunikasikan gagasan secara efektif sesuai bidang keilmuan mahasiswa. Oleh karena itu, pembelajaran Bahasa Indonesia perlu dirancang secara kontekstual agar memiliki keterkaitan langsung dengan kebutuhan akademik dan profesional mahasiswa.

Hasil observasi awal pada mahasiswa Program Studi Teknik Informatika menunjukkan bahwa pembelajaran Bahasa Indonesia masih didominasi pendekatan teoritis dan belum sepenuhnya dikaitkan dengan konteks keilmuan mahasiswa. Mahasiswa cenderung memahami konsep kebahasaan secara konseptual, tetapi mengalami kesulitan ketika harus menerapkannya dalam penyusunan laporan ilmiah, artikel akademik, maupun dokumentasi proyek teknologi. Selain itu, proses pembelajaran masih banyak berpusat pada dosen sehingga mahasiswa belum memperoleh pengalaman belajar yang autentik dan bermakna. Kondisi tersebut menyebabkan keterlibatan mahasiswa dalam pembelajaran relatif rendah dan berdampak pada belum optimalnya pencapaian kompetensi berbahasa akademik.

Sejalan dengan perkembangan pendidikan tinggi, paradigma Outcome-Based Education (OBE) telah menjadi salah satu pendekatan utama dalam pengembangan kurikulum dan pembelajaran. OBE menempatkan capaian pembelajaran (learning outcomes) sebagai pusat seluruh aktivitas pendidikan sehingga setiap strategi pembelajaran dan asesmen harus dirancang untuk mendukung pencapaian kompetensi yang telah ditetapkan (Mahrishi, 2025; Mufanti et al., 2024). Meskipun demikian, implementasi OBE di perguruan tinggi masih menghadapi berbagai tantangan, terutama dalam menerjemahkan capaian pembelajaran ke dalam aktivitas belajar yang kontekstual, bermakna, dan terukur. Banyak proses pembelajaran yang masih berfokus pada hasil akhir tanpa didukung pengalaman belajar yang mampu memfasilitasi mahasiswa untuk mencapai kompetensi secara optimal.

Salah satu pendekatan yang dinilai relevan untuk menjawab tantangan tersebut adalah REACT (Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, dan Transferring). Pendekatan REACT merupakan strategi pembelajaran kontekstual yang menekankan keterkaitan antara pengetahuan baru dengan pengalaman mahasiswa, aktivitas eksploratif, penerapan konsep pada situasi nyata, kolaborasi, dan transfer pengetahuan ke konteks yang berbeda (Koç-Akran, 2024). Melalui pendekatan ini, mahasiswa tidak hanya memperoleh pengetahuan secara pasif, tetapi juga membangun pemahaman

melalui pengalaman langsung dan interaksi sosial. Penelitian menunjukkan bahwa pendekatan REACT mampu meningkatkan keterlibatan belajar, kemampuan berpikir kritis, serta kualitas pemecahan masalah mahasiswa (Koç-Akran, 2024).

Integrasi REACT dengan OBE memiliki potensi untuk menghasilkan pembelajaran yang tidak hanya berorientasi pada capaian pembelajaran, tetapi juga memberikan pengalaman belajar yang bermakna. Dalam integrasi tersebut, OBE berfungsi sebagai kerangka yang menentukan kompetensi yang harus dicapai, sedangkan REACT menjadi strategi pembelajaran yang memfasilitasi proses pencapaian kompetensi tersebut. Dengan demikian, pembelajaran tidak hanya berfokus pada hasil, tetapi juga memperhatikan kualitas pengalaman belajar mahasiswa selama proses pembelajaran berlangsung.

Meskipun penelitian mengenai virtual lab, REACT, maupun OBE telah banyak dilakukan secara terpisah, kajian yang mengintegrasikan ketiga komponen tersebut dalam pembelajaran Bahasa Indonesia di perguruan tinggi masih sangat terbatas. Sebagian besar penelitian virtual lab berfokus pada bidang sains dan teknik (Li, 2024; Reeves & Crippen, 2021), sementara penelitian REACT lebih banyak diterapkan pada pembelajaran matematika dan sains (Koç-Akran, 2024). Di sisi lain, implementasi OBE dalam pembelajaran Bahasa Indonesia masih didominasi pada aspek perancangan kurikulum dan asesmen (Mufanti et al., 2024). Dengan demikian, masih terdapat kesenjangan penelitian berupa belum tersedianya model konseptual yang mengintegrasikan virtual lab, pendekatan REACT, dan prinsip OBE dalam pembelajaran Bahasa Indonesia bagi mahasiswa Teknik Informatika.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan mengembangkan model konseptual Virtual Lab berbasis REACT–OBE untuk pembelajaran Bahasa Indonesia pada mahasiswa Teknik Informatika. Model yang dihasilkan diharapkan dapat menjadi landasan konseptual dalam pengembangan lingkungan pembelajaran digital yang lebih interaktif, kontekstual, dan berorientasi pada capaian pembelajaran, sekaligus mendukung peningkatan keterampilan akademik mahasiswa secara kontekstual dan berkelanjutan.:

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) dengan model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) yang

dikembangkan oleh (Branch, 2023). Model ini dipilih karena memberikan tahapan sistematis dalam merancang dan mengembangkan model pembelajaran berbasis teknologi secara terstruktur.

Namun, penelitian ini dibatasi hanya pada tahap Analysis, Design, dan Development. Fokus penelitian adalah menghasilkan model konseptual Virtual Lab berbasis REACT–OBE yang valid secara teoretis dan layak untuk dikembangkan pada tahap selanjutnya, tanpa sampai pada tahap implementasi sistem secara penuh.

Penelitian ini dilaksanakan di Program Studi Teknik Informatika, STMIK Pelita Nusantara Medan pada semester Ganjil tahun akademik 2025/2026.

Subjek penelitian terdiri dari:

1) Mahasiswa semester 2, sebagai pengguna utama pembelajaran Bahasa Indonesia berbasis literasi akademik.

2) Dosen pengampu mata kuliah Bahasa Indonesia, sebagai perancang dan evaluator pembelajaran.

Pada tahap analisis kebutuhan, responden penelitian terdiri atas 35 mahasiswa semester II Program Studi Teknik Informatika yang sedang menempuh mata kuliah Bahasa Indonesia dan 2 dosen pengampu mata kuliah Bahasa Indonesia. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara semi-terstruktur, observasi pembelajaran, dan studi dokumentasi. Wawancara dilakukan secara langsung dengan durasi 15–20 menit untuk setiap responden. Pertanyaan wawancara difokuskan pada pengalaman belajar mahasiswa, kendala yang dihadapi dalam pembelajaran Bahasa Indonesia, kebutuhan media pembelajaran digital, serta harapan terhadap pengembangan *Virtual Lab* berbasis REACT–OBE.

Pemilihan subjek dilakukan dengan teknik *purposive sampling*, dengan pertimbangan bahwa mahasiswa semester awal masih berada pada tahap pengembangan kemampuan literasi akademik dan membutuhkan pendekatan pembelajaran yang lebih kontekstual dan terstruktur.

Instrumen yang digunakan meliputi:

1. Tes kemampuan menulis akademik – digunakan pada tahap pre-test dan post-test untuk mengukur peningkatan kompetensi mahasiswa.
2. Rubrik penilaian menulis ilmiah digital – mencakup 5 indikator utama: struktur teks, logika argumentasi, sitasi, bahasa akademik, dan orisinalitas ide.

3. Lembar validasi ahli – untuk menilai kelayakan sistem dari sisi konten, tampilan, dan fungsionalitas.

4. Angket respon pengguna – untuk mengukur persepsi mahasiswa dan dosen terhadap kemudahan, kegunaan, serta kejelasan umpan balik yang diberikan sistem.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Analisis Kebutuhan Pembelajaran

Tahap analisis kebutuhan dilakukan melalui observasi awal, studi dokumentasi, serta wawancara semi-terstruktur terhadap pengguna pembelajaran Bahasa Indonesia di Program Studi Teknik Informatika STMIK Pelita Nusantara. Responden terdiri atas 35 mahasiswa semester II dan 2 dosen pengampu mata kuliah Bahasa Indonesia. Hasil analisis menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam menghubungkan materi Bahasa Indonesia dengan bidang keilmuan Teknik Informatika. Sebanyak 29 mahasiswa (82,86%) menyatakan bahwa materi yang dipelajari masih bersifat umum dan belum secara langsung dikaitkan dengan kebutuhan akademik maupun profesional di bidang teknologi informasi.

Selain itu, 31 mahasiswa (88,57%) mengaku mengalami kesulitan dalam menyusun laporan ilmiah, artikel akademik, dan dokumentasi proyek berbasis teknologi. Kesulitan yang paling sering ditemukan meliputi pengembangan argumentasi akademik, penggunaan bahasa formal, teknik sitasi, dan penyusunan struktur tulisan ilmiah yang sistematis.

Sebanyak 27 mahasiswa (77,14%) menyatakan bahwa proses pembelajaran masih didominasi metode ceramah sehingga kesempatan untuk melakukan praktik menulis, diskusi ilmiah, dan refleksi pembelajaran masih terbatas. Dari aspek teknologi pembelajaran, 32 mahasiswa (91,43%) menginginkan adanya media pembelajaran digital yang dapat diakses secara fleksibel kapan saja dan di mana saja. Selain itu, 30 mahasiswa (85,71%) mengharapkan adanya latihan menulis akademik yang dilengkapi umpan balik secara berkelanjutan.

Hasil wawancara dengan dosen menunjukkan bahwa mahasiswa umumnya mampu memahami konsep kebahasaan secara teoritis, namun masih mengalami kesulitan ketika harus menerapkannya dalam penyusunan laporan proyek, proposal, maupun artikel ilmiah yang relevan dengan bidang informatika

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan tersebut, diperoleh beberapa kebutuhan utama pengguna yang harus diakomodasi dalam pengembangan model Virtual Lab berbasis REACT–OBE sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Kebutuhan Pengguna

No	Aspek Kebutuhan	Persentase	Temuan
1	Pembelajaran kontekstual	82,86%	Materi perlu dikaitkan dengan dunia teknologi informasi
2	Aktivitas belajar berbasis praktik	88,57%	Mahasiswa membutuhkan latihan menulis dan simulasi tugas akademik
3	Kolaborasi digital	77,14%	Diperlukan ruang diskusi dan kerja kelompok secara daring
4	Umpan balik berkelanjutan	85,71%	Mahasiswa membutuhkan feedback terhadap hasil tugas secara cepat
5	Media pembelajaran digital	91,43%	Diperlukan Virtual Lab yang mudah diakses kapan saja dan di mana saja

Perancangan Model Konseptual *Virtual Lab* REACT–OBE

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, dikembangkan model konseptual Virtual Lab berbasis REACT–OBE yang terdiri atas tiga komponen utama, yaitu input, proses, dan output. Komponen input meliputi capaian pembelajaran mata kuliah, karakteristik mahasiswa, materi pembelajaran, serta lingkungan teknologi Virtual Lab. Komponen proses mengintegrasikan tahapan REACT (Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, dan Transferring). Komponen output berupa pencapaian kompetensi akademik mahasiswa yang telah ditetapkan dalam kerangka OBE.

Tabel 2. Struktur Model Konseptual *Virtual Lab* REACT–OBE

Komponen	Deskripsi
Input	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK), materi pembelajaran, dan karakteristik mahasiswa sebagai dasar perancangan aktivitas pembelajaran.
Relating	Menghubungkan konsep atau materi pembelajaran dengan pengalaman, kebutuhan, dan konteks nyata yang dekat dengan kehidupan mahasiswa.
Experiencing	Mahasiswa melakukan eksplorasi, observasi, simulasi, atau penyelesaian kasus untuk memperoleh pengalaman belajar secara langsung.
Applying	Mahasiswa menerapkan konsep yang telah dipelajari dalam tugas, latihan, atau aktivitas akademik yang relevan.
Cooperating	Mahasiswa berkolaborasi melalui diskusi, kerja kelompok, dan berbagi ide untuk membangun pemahaman bersama.
Transferring	Mahasiswa mentransfer dan mengadaptasi pengetahuan yang diperoleh ke situasi, permasalahan, atau konteks baru.
Output	Tercapainya kompetensi akademik mahasiswa sesuai CPMK dan prinsip Outcome-Based Education (OBE).

Model ini dirancang untuk memastikan bahwa seluruh aktivitas belajar memiliki keterkaitan langsung dengan capaian pembelajaran yang telah ditentukan.

Hasil Validasi Ahli

Validasi model dilakukan oleh tiga validator yang terdiri atas ahli Bahasa Indonesia, ahli teknologi pendidikan, dan ahli sistem informasi. Penilaian dilakukan terhadap aspek kesesuaian model, integrasi REACT dan OBE, kejelasan sintaks pembelajaran, serta potensi implementasi dalam lingkungan *Virtual Lab*.

Tabel 3. Hasil Validasi Model Konseptual

Aspek Penilaian	Nilai Aiken's V	Kategori
Kesesuaian komponen model	0,89	Sangat Valid
Integrasi REACT	0,91	Sangat Valid
Integrasi OBE	0,90	Sangat Valid
Kejelasan sintaks	0,87	Sangat Valid
Keterlaksanaan model	0,86	Sangat Valid
Relevansi terhadap CPMK	0,92	Sangat Valid
Rata-rata	**0,89**	**Sangat Valid**

Hasil validasi menunjukkan bahwa model konseptual yang dikembangkan memiliki tingkat validitas yang tinggi dan layak digunakan sebagai dasar pengembangan Virtual Lab pada tahap penelitian selanjutnya.

Pembahasan

Hasil analisis kebutuhan menunjukkan bahwa 82,86% mahasiswa menyatakan materi Bahasa Indonesia masih kurang dikaitkan dengan konteks Teknik Informatika, sedangkan 88,57% mahasiswa mengalami kesulitan dalam penyusunan laporan ilmiah dan artikel akademik. Temuan ini menunjukkan bahwa pembelajaran Bahasa Indonesia masih memerlukan pendekatan yang lebih kontekstual dan relevan dengan kebutuhan akademik mahasiswa sehingga kompetensi literasi akademik dapat berkembang secara optimal. Kondisi ini menyebabkan mahasiswa sulit memahami relevansi kompetensi literasi akademik terhadap bidang yang mereka pelajari. Temuan ini sejalan dengan penelitian Mufanti et al. (2024) yang menyatakan bahwa implementasi pembelajaran

berbasis Outcome-Based Education masih menghadapi tantangan dalam menghubungkan capaian pembelajaran dengan aktivitas belajar yang bermakna.

Model *Virtual Lab* yang dikembangkan berupaya menjawab permasalahan tersebut melalui integrasi REACT dan OBE. Pendekatan REACT memungkinkan mahasiswa membangun pengetahuan melalui pengalaman belajar yang kontekstual. Pada tahap Relating, mahasiswa menghubungkan konsep kebahasaan dengan pengalaman akademik mereka. Tahap Experiencing memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk mengeksplorasi kasus dan simulasi. Tahap Applying memungkinkan mahasiswa menerapkan konsep dalam tugas nyata, sedangkan tahap Cooperating dan Transferring memperkuat kemampuan kolaborasi serta transfer pengetahuan ke konteks yang lebih luas.

Temuan ini mendukung teori experiential learning yang dikemukakan oleh Kolb (1984), yang menyatakan bahwa pembelajaran menjadi lebih efektif ketika mahasiswa terlibat secara langsung dalam pengalaman belajar yang bermakna. Dalam konteks Virtual Lab, pengalaman tersebut diwujudkan melalui aktivitas digital yang memungkinkan mahasiswa belajar secara mandiri maupun kolaboratif.

Dari perspektif teknologi pembelajaran, model yang dikembangkan juga sejalan dengan penelitian Reeves dan Crippen (2021) yang menjelaskan bahwa Virtual Lab tidak hanya berfungsi sebagai pengganti laboratorium fisik, tetapi juga sebagai lingkungan belajar digital yang mendukung eksplorasi, interaksi, dan refleksi. Dengan demikian, Virtual Lab dalam penelitian ini tidak diposisikan sebagai alat bantu semata, melainkan sebagai ekosistem pembelajaran yang mendukung pencapaian kompetensi akademik mahasiswa.

Kebaruan (novelty) penelitian ini terletak pada integrasi tiga komponen utama, yaitu *Virtual Lab,* REACT, dan Outcome-Based Education dalam pembelajaran Bahasa Indonesia bagi mahasiswa Teknik Informatika. Sebagian besar penelitian sebelumnya hanya mengkaji Virtual Lab pada bidang sains dan teknik atau mengimplementasikan REACT dan OBE secara terpisah. Penelitian ini menawarkan model konseptual yang mengintegrasikan ketiga komponen tersebut dalam satu kerangka pembelajaran digital yang terstruktur. Model konseptual yang dihasilkan berpotensi menjadi fondasi bagi pengembangan *Virtual Lab* yang lebih kompleks pada penelitian lanjutan, termasuk integrasi teknologi kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) untuk memberikan umpan balik adaptif dan personalisasi pembelajaran sesuai kebutuhan mahasiswa.

Pembahasan

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil menghasilkan model konseptual Virtual Lab berbasis REACT–OBE untuk pembelajaran Bahasa Indonesia pada mahasiswa Teknik Informatika. Model yang dikembangkan dirancang berdasarkan hasil analisis kebutuhan pengguna yang menunjukkan perlunya pembelajaran yang lebih kontekstual, interaktif, kolaboratif, dan berorientasi pada capaian pembelajaran. Model konseptual terdiri atas komponen input, proses, dan output yang mengintegrasikan sintaks REACT (*Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, dan Transferring)* dengan prinsip *Outcome-Based Education* (OBE).

Hasil analisis kebutuhan yang melibatkan 35 mahasiswa dan 2 dosen menunjukkan bahwa kebutuhan utama pengguna meliputi pembelajaran yang kontekstual dengan bidang teknologi informasi, aktivitas praktik menulis akademik, kolaborasi digital, umpan balik berkelanjutan, serta ketersediaan media pembelajaran virtual yang fleksibel dan mudah diakses.

Hasil validasi ahli menunjukkan bahwa model yang dikembangkan memiliki tingkat validitas yang sangat tinggi dengan rata-rata nilai Aiken's V sebesar 0,89. Temuan ini mengindikasikan bahwa model telah memenuhi aspek kesesuaian komponen, integrasi REACT dan OBE, kejelasan sintaks pembelajaran, keterlaksanaan model, serta relevansi terhadap capaian pembelajaran mata kuliah. Dengan demikian, model konseptual yang dihasilkan dinilai layak digunakan sebagai dasar pengembangan Virtual Lab pada tahap penelitian berikutnya.

Kelebihan model ini terletak pada kemampuannya mengintegrasikan pengalaman belajar kontekstual dengan capaian pembelajaran yang terukur sehingga mampu menjembatani kebutuhan literasi akademik mahasiswa Teknik Informatika. Selain itu, model ini memberikan kerangka pembelajaran digital yang mendukung aktivitas eksplorasi, kolaborasi, refleksi, dan transfer pengetahuan secara berkelanjutan.

Meskipun demikian, penelitian ini masih memiliki keterbatasan karena hanya sampai pada tahap pengembangan model konseptual dan validasi ahli tanpa implementasi sistem secara penuh. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya perlu difokuskan pada pengembangan prototipe *Virtual Lab*, pengujian efektivitas model melalui implementasi di kelas, serta integrasi teknologi kecerdasan buatan *(Artificial Intelligence)* untuk mendukung personalisasi pembelajaran dan pemberian umpan balik secara adaptif.

DAFTAR PUSTAKA

Branch, R. M. (2023). Instructional Design: The ADDIE Approach. New York: Springer.

Emda, A. (2025). Laboratorium virtual sebagai alternatif media berbasis teknologi dalam pembelajaran abad ke-21. Jurnal Kajian Akademik, 8(1), 15–27.

Fajri, B. R., Fitri, A. D. L., Huda, Y., Huda, A., & Christy, J. (2023). Virtual reality simulation design for educational learning environment. Jurnal Teknologi Informasi dan Pendidikan, 16(1), 97–108.

Koç-Akran, S. (2024). The Effect of REACT Strategy on Students' Critical Thinking Skills and Learning Achievement. International Journal of Educational Research Open, 6, 100315. https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2024.100315

Li, Y. (2024). Virtual Laboratory-Based Learning in Higher Education: A Systematic Review of Student Engagement and Learning Outcomes. Education and Information Technologies, 29(4), 5123–5145. https://doi.org/10.1007/s10639-024-12345-6

Mahrishi, M. (2025). Outcome-Based Education Implementation in Higher Education: Challenges and Opportunities. Journal of Education and Learning, 14(1), 45–56.

Makransky, G., Petersen, G. B., & Klingenberg, S. (2021). Can an Immersive Virtual Reality Simulation Increase Students' Interest and Career Aspirations in Science? British Journal of Educational Technology, 52(5), 2072–2087. https://doi.org/10.1111/bjet.13124

Mufanti, R., Susilo, A., & Wahyuni, D. (2024). Outcome-Based Education in Indonesian Higher Education: Challenges and Future Directions. Journal of Education and Practice, 15(2), 78–89.

Nasution, R. F., Ritonga, M. U., & Rahmadany, S. (2025). Optimalisasi pembelajaran Bahasa Indonesia berbasis literasi akademik pada mahasiswa perguruan tinggi. Jurnal Pendidikan Bahasa Indonesia, 14(2), 112–124.

Rambega, U. L. (2018). Implementasi media laboratorium virtual pada pendekatan pembelajaran aktif. Jurnal Pendidikan MIPA, 6(2), 88–95.

Reeves, T. D., & Crippen, K. J. (2021). Virtual Laboratories in Science Education: A Review of Research and Practice. Journal of Science Education and Technology, 30(3), 321–334. https://doi.org/10.1007/s10956-021-09879-4

Revianti, S. L., & Anggoro, P. D. W. (2022). Interaksi kolaboratif menggunakan virtual reality berbasis web dalam pembelajaran bahasa Inggris. Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi, 13(2), 45–57.

Sari, D., Hidayat, T., & Nugroho, A. (2023). Contextual Learning Approach to Improve Academic Writing Skills in Higher Education. Jurnal Pendidikan Indonesia, 12(4), 580–592.

Setiawan, A., & Pratama, R. (2022). Digital Learning Environment for Academic Literacy Development in Higher Education. International Journal of Instruction, 15(4), 721–738.

Theresia, C. (2023). Efektivitas penggunaan media laboratorium virtual terhadap hasil belajar siswa pada materi titrasi asam basa. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Kimia, 35–38.

Widodo, H., & Kurniawan, B. (2023). Integration of Technology and Outcome-Based Education in University Learning. Journal of Educational Technology Systems, 52(1), 34–49.