

Pengembangan *E-book* Kalkulus Integral Berbasis *Project Based Learning* (PjBL) Berbantuan Aplikasi *Flip Pdf Corporate*

Nurma Angkotasari¹, Winda Syam Tonra^{2*}, Mustafa A H Ruhama³, Dahlan Wahyudi⁴, Wilda Syam Tonra⁵
Universitas Khairun, Ternate, Indonesia^{1,2*,3,4,5}
nurmaunkhair@gmail.com¹, windasyam@unkhair.ac.id^{2*},
mustafaruhama@gmail.com³, dahlan.wahyudi@unkhair.ac.id⁴,
wildaunkhair@gmail.com⁵

ABSTRAK

Project based learning (PjBL) pada mata kuliah kalkulus integral dapat membantu mahasiswa untuk mengetahui penerapannya dalam kehidupan sehari-hari, namun model PjBL masih jarang digunakan dalam kelas, salah satu faktornya adalah kurangnya referensi buku yang bisa digunakan oleh mahasiswa dan dosen. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *e-book* kalkulus integral berbasis PjBL berbantuan *Flip Pdf Corporate* yang memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif agar dosen dapat mengakses *e-book* secara *online*. Subjek penelitian yaitu 22 mahasiswa semester 3 pendidikan matematika. Instrumen yang digunakan untuk menilai efektivitas *e-book* yaitu nilai hasil proyek mahasiswa, instrumen yang digunakan untuk menilai keabsahan *e-book* menggunakan lembar validasi ahli, sedangkan angkat kepraktisan untuk menilai kepraktisan *e-book* yang dikembangkan. Penelitian menggunakan metode penelitian R&D dengan model 4D. Hasil penelitian berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa: 1) *e-book* kalkulus integral memenuhi kriteria valid dengan nilai validitas 81,57%; 2) nilai kepraktisan sebesar 82,45% yang menunjukkan bahwa *e-book* yang dikembangkan masuk kategori sangat praktis; dan 3) ketuntasan nilai mahasiswa dalam menyelesaikan proyek sebesar 80,59% yang menunjukkan bahwa *e-book* yang dikembangkan masuk kategori efektif sehingga mahasiswa dapat menggunakan *e-book* dalam menyelesaikan proyek dengan sangat baik. Sehingga *e-book* kalkulus integral berbasis PjBL berbantuan *Flip Pdf Corporate* yang dibuat memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif.

Kata kunci : kalkulus integral, PjBL, *Flip Pdf Corporate*

ABSTRACT

Project-based learning in the integral calculus course can help students understand how integral is applied in daily life. However, PjBL is still rarely used in classrooms. One reason is the lack of reference books for students and teachers. This research aims to develop an integral calculus e-book based on PjBL using *Flip PDF Corporate*, which meets the criteria of validity, practicality, and effectiveness. This allows teachers to access the e-book online and apply the PjBL learning model in class. The subjects of this research are mathematics education students. The instrument used to assess the effectiveness of e-books is a project-based student worksheet, and expert validation sheets for assessing the e-book's validity. The practicality was measured to assess the practicality of the developed e-book. The research results show: 1) the integral calculus e-book meets the valid criteria with a validity score of 81.57%; 2) the practicality score is 82.45%, indicating that the developed e-book is very practical; and 3) the students' project completion score is 80.59%, showing that students can use the e-book effectively

to complete projects well. Therefore, the PjBL integral calculus e-book using Flip PDF Corporate meets the criteria of validity, practicality, and effectiveness for use.

Keywords : integral calculus, PjBL, flip Pdf corporate

PENDAHULUAN

Perkembangan pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi di era globalisasi merupakan ciri khas era teknologi kontemporer. Agar dapat maju di era modern, para pendidik harus mampu menciptakan pola pembelajaran yang tepat untuk mencegah kesenjangan pembelajaran pada generasi Z yang juga dikenal sebagai *net generation*, yaitu generasi yang lahir antara tahun 1995 - 2010 (Purwanto & Khoiri, 2016).

Buku elektronik atau *e-book* merupakan solusi interaktif yang sesuai dengan kebutuhan generasi muda yang aktif dalam dunia digital, terutama dengan adanya media sosial berbasis internet yang memiliki karakteristik, gaya minat dan motivasi yang unik (Seemiller & Clayton, 2019). Menurut Hanikah et. al (2022), *e-book* adalah buku pemrograman komputer yang memanfaatkan ilustrasi dan animasi untuk menyajikan konten kompleks, sehingga memudahkan pemahaman, meningkatkan motivasi belajar, dan akhirnya memperbaiki hasil belajar siswa. Sementara itu, Yusminar (2014) menjelaskan bahwa e-book pada dasarnya adalah versi elektronik dari buku cetak tradisional yang dapat digunakan di program komputer dan perangkat komputasi lainnya.

Aplikasi *Flip Pdf Corporate Edition* merupakan salah satu jenis aplikasi yang dapat digunakan dalam membuat *e-book*. Dengan menggunakan aplikasi *Flip Pdf Corporate Edition* materi pembelajaran yang dirancang untuk mendorong partisipasi siswa, termasuk membaca teks, tabel, gambar, dan video dapat dibuat dalam bentuk *e-book* sehingga dapat membantu guru menjadi lebih profesional untuk merangsang semua indra mereka dan membuat pembelajaran lebih nyata (Yudianto, 2023). Siswa lebih mudah belajar di kelas dan sendiri di mana pun mereka berada karena program *Flip Pdf Corporate Edition* dapat diakses melalui browser di *smartphone* atau PC/laptop.

Mahasiswa Pendidikan Matematika FKIP Universitas Khairun diharapkan menjadi lulusan yang berkualitas dan terampil sebelum terjun di dunia mengajar. Kalkulus integral merupakan salah satu mata kuliah wajib yang harus dipelajari oleh mahasiswa. Berdasarkan hasil pengamatan, terlihat bahwa mahasiswa masih kurang bersemangat dalam mengikuti perkuliahan, dosen yang berperan menerangkan konsep sehingga pembelajaran yang dilakukan lebih berpusat kepada dosen. Pembelajaran seperti ini membuat materi yang diajarkan kurang bermakna dan mahasiswa tidak bisa secara langsung memahami materi kalkulus integral secara baik (Chandra & Afandi, 2021). Permasalahan di atas juga dialami di sekolah dimana guru matematika sewaktu mengajarkan materi integral masih berorientasi pada hafalan dan penggunaan rumus. Sehingga siswa tidak terbiasa mengerjakan soal dengan masalah dalam konteks real (Fajriati & Mardiyana, 2023). Oleh karena itu, model pembelajaran yang dapat digunakan yaitu *Project Based Learning* (PjBL).

PjBL merupakan salah satu inovasi model pembelajaran yang menumbuhkan pemikiran kritis pada siswa dan memberikan pengalaman belajar yang bermakna (Lianti et al., 2023). Model ini adalah metode pembelajaran yang fokus pada pengembangan produk dengan melibatkan siswa secara terintegrasi dalam proses tersebut (Hapsari & Airlanda, 2018). Dengan PjBL, siswa bekerja sama dan menerapkan kemampuan kognitif mereka melalui pengamatan serta tindakan berdasarkan apa yang mereka pelajari dari pengamatan tersebut (Miller & Krajcik, 2019). Penelitian oleh Kumalaretna & Mulyono (2017) menunjukkan bahwa PjBL berhasil meningkatkan pencapaian belajar siswa serta perkembangan karakter kolaborasi mereka.

Sagala & Widyastuti, (2021) dalam penelitiannya pengembangan *e-book* matematika SMP dan lembar proyek siswa berbasis pembelajaran berbasis proyek merdeka belajar terpadu, (Wahyuni & Rahayu, 2021) pengembangan *e-book* berbasis PjBL untuk melatih kemampuan berpikir kreatif pada materi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan kelas XII SMA, serta (Nurhasanah & Firdaus, 2023) pengembangan media pembelajaran *flipbook* untuk meningkatkan minat belajar matematika dengan metode PjBL kurikulum merdeka SMA, ketiganya memperoleh hasil penelitian yang sama yaitu memperoleh hasil pengembangan yang valid, praktis, dan efektif sehingga digunakan dalam pembelajaran.

Sementara itu, Yudianto (2023) memperoleh hasil uji valid dan praktis dalam penelitiannya tentang pengembangan media berbasis *e-book* mata kuliah bimbingan TIK kelas VII berbasis *e-book* menggunakan aplikasi *Flip Pdf Corporate Edition*, hal ini menjelaskan bahwa aplikasi *Flip Pdf Corporate Edition* sangat layak dan praktis digunakan. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh (Wahyudi et al., 2024) menemukan bahwa *e-book* dengan menggunakan *Flip Pdf Pro* melalui model pembelajaran MMP yang dibuat untuk meningkatkan kemampuan metakognitif dan self-efficacy matematis siswa memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif.

Dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, penelitian ini sangat inovatif karena belum pernah ada yang meneliti pembuatan *e-book* berbasis PjBL yang berbantuan program *Flip Pdf Corporate Edition*, khususnya pada mata kuliah kalkulus integral. Berdasarkan uraian di atas, peneliti ingin membuat *e-book* kalkulus integral berbasis PjBL yang valid, bermanfaat, dan efisien untuk mata kuliah kalkulus integral. Hal tersebut dapat terwujud dengan bantuan aplikasi *Flip Pdf Corporate Edition*.

METODE

Dengan bantuan *Flip Pdf Corporate*, penelitian ini menghasilkan *e-book* kalkulus integral berbasis PjBL yang memenuhi persyaratan kriteria valid, praktis, dan efektif. Subjek penelitian ini adalah 22 mahasiswa angkatan 2023 program studi pendidikan matematika. Penelitian ini menggunakan Model 4D yang merupakan salah satu model dalam penelitian R&D (Bahrlin et al., 2020). Thiagarajan menyatakan bahwa model 4D terdapat empat proses dalam pengembangan R&D, yaitu: *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan), dan *disseminate* (penyebaran) (Sugiyono, 2017). Langkah-langkah pengembangan pada penelitian ini dijelaskan sebagai berikut:

Tahap 1 Define

Dalam tahap ini dilakukan penetapan dan pendefinisian syarat-syarat pengembangan berdasarkan tujuan dan masalahnya atau biasa disebut sebagai analisis kebutuhan, yaitu (1) Melakukan observasi dan wawancara: observasi lapangan dan wawancara dilakukan kepada dosen mata kuliah kalkulus integral bertujuan untuk mengetahui masalah, hambatan dan kebutuhan apa saja yang dihadapi di lapangan. Masalah, hambatan dan kebutuhan tersebut dapat berasal dari dosen, mahasiswa maupun bahan ajar yang digunakan. Observasi dan wawancara yang dilaksanakan juga bertujuan untuk mengetahui pentingnya *e-book* yang akan dikembangkan pada mata kuliah kalkulus integral bagi dosen maupun mahasiswa. (2) Analisis bahan ajar: Dilakukan analisis terhadap buku rujukan yang digunakan oleh dosen selama pembelajaran di kelas. Sehingga dalam perumusan materi pembelajaran yang akan dituangkan dalam *e-book* penulis menggunakan beberapa buku rujukan tersebut. dan (3) Menyusun lembar penilaian: pada uji validitas *e-book* yang akan dilakukan oleh Pakar di bidangnya maka perlu adanya lembar penilaian, lembar penilaian tersebut guna memperbaiki kualitas pada *e-book*.

Tahap 2 Design

Sasaran pada tahap ini adalah menyiapkan prototipe (produk awal) *e-book Flip Pdf corporate edition* berbasis PjBL. Langkah-langkah yang dilakukan adalah menentukan konsep topik utama yang akan dibahas dalam *E-Book*. *E-book* yang dikembangkan sedemikian rupa sehingga menarik bagi mahasiswa dan mudah untuk dipahami. *E-book* yang disajikan akan memuat berupa teks bacaan, gambar yang berbasis PjBL. Hasil *design* selanjutnya disebut draf I.

Tahap 3: Develop

Dalam kegiatan ini dilakukan evaluasi oleh para ahli dalam bidangnya untuk menguji validitas pada *e-book*. Saran-saran yang diberikan digunakan untuk memperbaiki materi dan rancangan *e-book* yang telah dibuat. Proses validasi produk oleh validator dilakukan dengan menggunakan alat validasi dengan tujuan memberikan penilaian pada *e-book* yang kembangkan. Hasil validasi ahli serta saran dari validator kemudian dilakukan perbaikan selanjutnya disebut draf II.

Rumus yang digunakan untuk menguji validitas data sebagai berikut:

$$\text{nilai akhir (n)} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor tertinggi}} \times 100\%$$

Hasil perhitungan nilai akhir berdasarkan rumus di atas, maka kriteria validitas merujuk pada (Chandra et al., 2023) seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria validitas

No	Persentase nilai Akhir (%)	Keterangan
1.	$0 \leq n \leq 20$	Sangat tidak valid
2.	$20 < n \leq 40$	Tidak valid
3.	$40 < n \leq 60$	Cukup valid
4.	$60 < n \leq 80$	Valid
5.	$80 < n \leq 100$	Sangat valid

Setelah melakukan perbaikan kemudian dilakukan *Developmental testing* yaitu kegiatan uji coba *e-book* yang sarasannya adalah mahasiswa pendidikan matematika

angkatan 2023 kelas IIIB FKIP Universitas Khairun, kemudian setelah uji coba telah dilakukan mahasiswa diberikan angket untuk diisi untuk memperoleh data respon, reaksi serta komentar dari sasaran penggunaan *e-book* ini. Data respon dari mahasiswa ini dianalisis sehingga memperoleh nilai kepraktisan. dan melakukan perbaikan selanjutnya disebut draf III. Pada angket bentuk jawaban siswa menggunakan skala likert yang berkisar antara 1 sampai 5. Kriteria kepraktisan merujuk pada (Hakim, 2021), yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria tingkat kepraktisan

No	Persentase nilai Akhir (%)	Keterangan
1.	$0 \leq n \leq 20$	Sangat tidak praktis
2.	$20 < n \leq 40$	Tidak praktis
3.	$40 < n \leq 60$	Cukup praktis
4.	$60 < n \leq 80$	Praktis
5.	$80 < n \leq 100$	Sangat praktis

Kemudian mahasiswa diminta untuk melakukan proyek secara mandiri, hasil kerja mahasiswa tersebut digunakan dianalisis sehingga memperoleh nilai keefektifan produk. Kriteria tingkat keefektifan berdasarkan pada (Muwaffaqoh et al., 2021), yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kriteria tingkat efektif

No	Nilai Akhir	Keterangan
1.	$0 \leq N \leq 40$	Tidak efektif
2.	$40 < N \leq 55$	Kurang efektif
3.	$55 < N \leq 70$	Cukup efektif
4.	$70 < N \leq 85$	Efektif
5.	$85 < N \leq 100$	Sangat efektif

Tahap 4: Disseminate

Tahap terakhir yang dilakukan adalah melakukan penyebaran pada *e-book* berbasis PjBL. Sebelum melakukan penyebaran maka *e-book* terlebih dahulu didaftarkan ISBN guna terhindar dari *plagiarism*. Telah mendapat ISBN kemudian *e-book* disebarikan dalam bentuk *FlipBook Pdf Corporation Edition* yang diberikan kepada pendidik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengembangan *e-book* berbantuan aplikasi *Flip Pdf Corporate Edition* berbasis PjBL pada mata kuliah kalkulus integral yang telah dilakukan menurut R&D model pengembangan 4D

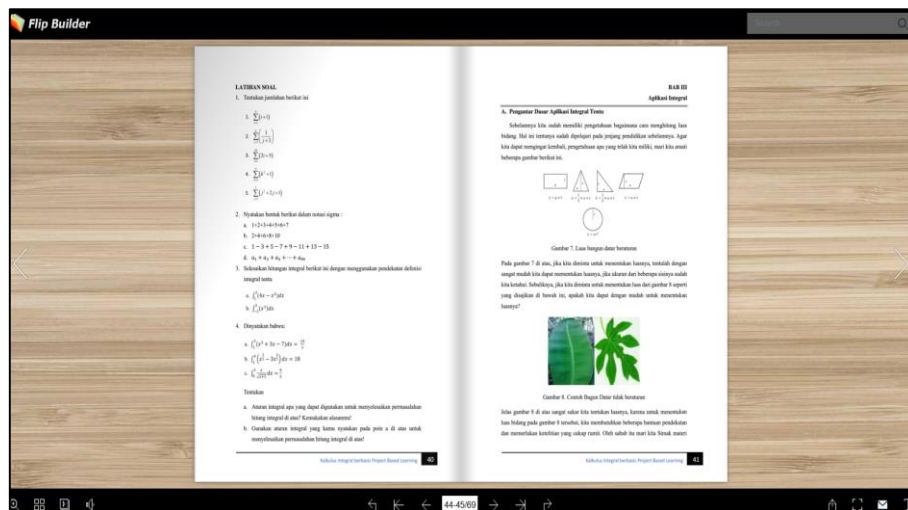
1. Define

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara diperoleh kebutuhan dosen tentang buku referensi yang berorientasi PjBL maupun bahan ajar yang digunakan masih sangat kurang. Selain itu, diketahui bahwa mahasiswa memiliki kendala kurangnya buku pegangan yang bisa mereka miliki sendiri, serta keterbatasan ketersediaan buku Kalkulus 1 pada perpustakaan Fakultas maupun Prodi Pend. Matematika. Dengan demikian hasil observasi dan wawancara yang telah melaksanakan mengindikasikan

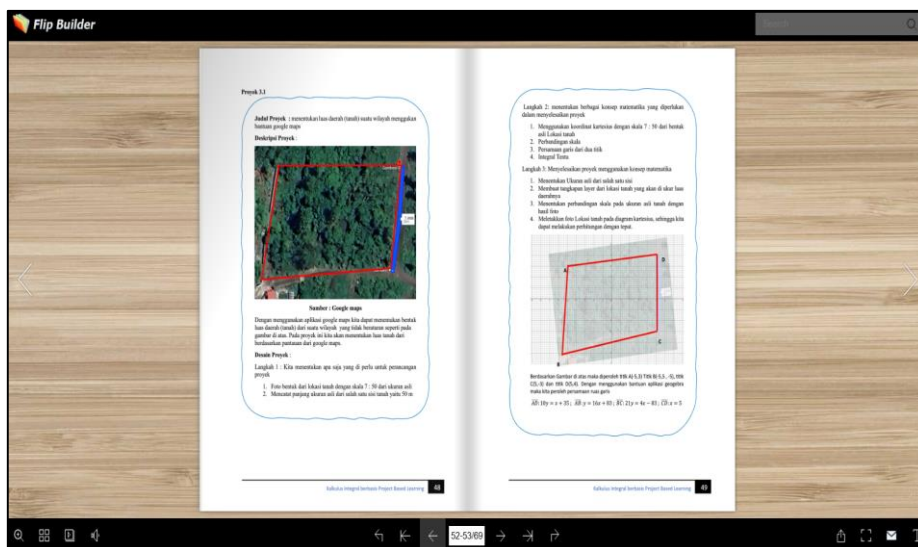
bahwa *e-book* berbasis PjBL dibutuhkan oleh dosen maupun mahasiswa. Selanjutnya dilakukan analisis terhadap materi. Beberapa buku rujukan yang digunakan buku kalkulus yang tersedia di Universitas, rujukan yang digunakan tersebut dapat membantu penulis untuk merumuskan materi-materi pembelajaran dalam mengembangkan *e-book*. Analisis terakhir dilakukan untuk mengetahui capaian pembelajaran mata kuliah kalkulus integral. Hasilnya digunakan sebagai aktivitas mahasiswa dalam pembelajaran menggunakan *e-book*. Dari hasil analisis tugas di ketahui bahwa yang nantinya dituangkan dalam *e-book* yang dikembangkan ini akan berisi proyek-proyek yang dapat diaplikasikan pada kehidupan sehari-hari.

2. Design

Sasaran pada tahap ini adalah menyiapkan prototipe (produk awal). Langkah-langkah yang dilakukan adalah menentukan konsep topik utama yang akan dibahas dalam *e-book*. Contoh materi dan proyek dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2. Hasil desain ini selanjutnya disebut dengan draf I.



Gambar 1. Contoh isi materi dalam *e-book* kalkulus integral



Gambar 2. Contoh proyek dalam *e-book* kalkulus integral

3. Develop

Dalam kegiatan ini dilakukan evaluasi oleh para ahli dalam bidangnya untuk menguji validitas pada draf I dan kegiatan uji coba terbatas draf II.

Uji Validitas

Adapun ketentuan–ketentuan dalam memilih validator ahli yaitu: 1) berpengalaman dibidangnya, 2) berpendidikan minimal S2 atau sedang menempuh pendidikan S2. Validasi atau penilaian kelayakan media dan materi dilakukan oleh 2 orang Dosen Matematika Universitas Khairun. Penilaian aspek materi dilakukan dalam 4 Aspek yaitu kualitas isi, ketepatan cakupan, model PjBL, dan kebahasaan. Sedangkan penilaian aspek media dalam 3 aspek yaitu aspek ukuran modul, desain kulit modul, desain isi modul (Marizal & Asri, 2022). Hasil penilaian para *reviewer* dianalisis untuk mengetahui tingkat kevalidan dari *e-book* yang telah dibuat dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil penilaian dari para validator

Aspek Penilaian	Validator 1	Validator 2
Materi	81,42%	82,85%
Media	78%	84%



Berdasarkan data pada Tabel 4 diperoleh rata-rata nilai validasi materi 82,13% (sangat valid) dan rata-rata nilai validasi 81% (sangat valid) serta rata-rata nilai validasi materi dan media 81,57% (sangat valid). Walaupun hasil yang diperoleh sudah masuk kategori sangat valid akan tetapi masih ada beberapa catatan dan saran perbaikan dari validator yang harus diperhatikan sebagai bahan revisi untuk *e-book* yang dibuat sebelum uji coba terbatas. Catatan dari para validator dapat dilihat pada Tabel 5, dan contoh revisi yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 3 dan 4.

Tabel 5. Catatan dan saran validator

No	Validator	Saran	
		Aspek Materi	Aspek Media
1	Validator 1	<ol style="list-style-type: none"> Perlu membuat contoh minimal 2 contoh soal yang diberikan pada tiap materi. Perlu diperhatikan <i>typo</i>, dan penggunaan SPOK 	Tampilan <i>e-book</i> tidak bervariasi sehingga terkesan biasa saja
2	Validator 2	<ol style="list-style-type: none"> Materi yang diberikan sangat baik, karena menggunakan pendekatan model PjBL dimana mahasiswa nantinya akan terlibat aktif dalam pembelajaran karena melakukan praktek langsung menggunakan media-media di sekitar mahasiswa <i>Typo</i> Perlu diperhatikan lagi, saran saya gunakan fitur pada google document untuk menemukan <i>typo</i> secara lebih detail 	Secara keseluruhan <i>e-book</i> yang dibuat sudah menarik, animasinya juga sudah baik, akan tetapi tampilan dari <i>e-book</i> nya masih tergolong standar

<p>Contoh Soal</p> <p>Tentukan nilai dari $\sum_{i=1}^5 2$ dan $\sum_{i=1}^{100}(5)$</p> <p>Penyelesaian</p> <p>Untuk menentukan nilai dari bentuk $\sum_{i=1}^5 2$ dan $\sum_{i=1}^{100}(5)$ adalah dengan menggunakan sifat $\sum_{i=1}^n c = nc$. Karena bentuk $\sum_{i=1}^5 2$ dan $\sum_{i=1}^{100}(5)$ memiliki kemiripan dengan bentuk $\sum_{i=1}^n c$, sehingga:</p> $\sum_{i=1}^5 2 = 5(2) = 10 \text{ dan } \sum_{i=1}^{100}(5) = 100(5) = 500$ <p>Selain memiliki sifat – sifat seperti yang dinyatakan di atas, notasi sigma juga memiliki beberapa jumlah khusus, diantaranya yaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> $\sum_{i=1}^n i = 1 + 2 + 3 + \dots + n = \frac{n(n+1)}{2}$ $\sum_{i=1}^n i^2 = 1^2 + 2^2 + 3^2 + \dots + n^2 = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$ $\sum_{i=1}^n i^3 = 1^3 + 2^3 + 3^3 + \dots + n^3 = \left[\frac{n(n+1)}{2}\right]^2$ $\sum_{i=1}^n i^4 = 1^4 + 2^4 + 3^4 + \dots + n^4 = \frac{n(n+1)(6n^2+9n+7)}{30}$ 	<p>Contoh Soal</p> <ol style="list-style-type: none"> Tentukan nilai dari $\sum_{i=1}^5 2$ dan $\sum_{i=1}^{100}(5)$ Andaikan $\sum_{i=1}^{100} a_i = 65$ dan $\sum_{i=1}^{100} b_i = 25$, maka hitunglah $\sum_{i=1}^{100}(5a_i - 3b_i + 7)$ <p>Penyelesaian</p> <ol style="list-style-type: none"> Untuk menentukan nilai dari bentuk $\sum_{i=1}^5 2$ dan $\sum_{i=1}^{100}(5)$ adalah dengan menggunakan sifat $\sum_{i=1}^n c = nc$. Karena bentuk $\sum_{i=1}^5 2$ dan $\sum_{i=1}^{100}(5)$ memiliki kemiripan dengan bentuk $\sum_{i=1}^n c$, sehingga: $\sum_{i=1}^5 2 = 5(2) = 10 \text{ dan } \sum_{i=1}^{100}(5) = 100(5) = 500$ <ol style="list-style-type: none"> Untuk menyelesaikan persoalan hitung $\sum_{i=1}^{100}(5a_i - 3b_i + 7)$, maka kita dapat menggunakan sifat – sifat notasi sigma poin b, c, dan d sekaligus. Bentuk $\sum_{i=1}^{100}(5a_i - 3b_i + 7)$ dapat dinyatakan sebagai berikut: $\begin{aligned} \sum_{i=1}^{100}(5a_i - 3b_i + 7) &= \sum_{i=1}^{100} 5a_i - \sum_{i=1}^{100} 3b_i + \sum_{i=1}^{100} 7 \\ &= 5 \sum_{i=1}^{100} a_i - 3 \sum_{i=1}^{100} b_i + \sum_{i=1}^{100} 7 \\ &= 5(65) - 3(25) + 100(7) \\ &= 325 - 75 + 700 \\ &= 950 \end{aligned}$ <p>Selain memiliki sifat – sifat seperti yang dinyatakan di atas, notasi sigma juga memiliki beberapa jumlah khusus, diantaranya yaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> $\sum_{i=1}^n i = 1 + 2 + 3 + \dots + n = \frac{n(n+1)}{2}$ $\sum_{i=1}^n i^2 = 1^2 + 2^2 + 3^2 + \dots + n^2 = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$ $\sum_{i=1}^n i^3 = 1^3 + 2^3 + 3^3 + \dots + n^3 = \left[\frac{n(n+1)}{2}\right]^2$ $\sum_{i=1}^n i^4 = 1^4 + 2^4 + 3^4 + \dots + n^4 = \frac{n(n+1)(6n^2+9n+7)}{30}$
Kalkulus Integral berbasis Project Based Learning 23	Kalkulus Integral berbasis Project Based Learning 23
Sebelum revisi	Sesudah revisi

Gambar 3. Salah satu hasil revisi konten *e-book*

<p>B. Menghitung Luas Suatu Daerah dengan Jumlahan Riemann</p> <p>Proyek 2.1</p> <p>Judul Proyek : menentukan luas permukaan dari daun tanaman</p> <p>Deskripsi Proyek :</p>  <p>Dengan menggunakan pendekatan Riemann kita dapat menemukan luas permukaan dari benda/objek yang tidak beraturan seperti pada gambar di atas. Pada proyek ini kita akan menentukan luas permukaan dari daun Pisang dan Daun Pepaya.</p> <p>Desain Proyek :</p> <p>Langkah 1 : Kita menentukan apa saja yang di perlu untuk perancangan proyek</p> <ol style="list-style-type: none"> Foto daun pisang dengan skala 1 : 10 dari ukuran asli Lebar perengahan daun Pisang 70 cm dan Panjang daun pisang 150 cm <p>Langkah 2: menentukan berbagai konsep matematika yang diperlukan dalam menyelesaikan proyek</p> <ol style="list-style-type: none"> Menggunakan koordinat kartesius dengan skala 1 : 10 dari bentuk asli daun pisang Perbandingan skala Luas bangun datar persegi Konsep Riemann <p>Langkah 3: Menyelesaikan proyek menggunakan konsep matematika</p> <ol style="list-style-type: none"> Mengukur ukuran asli dari daun pisang Memfoto daun pisang yang akan di ukur luas mukannya Menentukan perbandingan skala pada ukuran asli daun pisang dengan hasil foto Meletakkan foto daun pisang pada diagram kartesius, sehingga kita dapat mengukur dengan tepat. 	<p>B. Menghitung Luas Suatu Daerah dengan Jumlahan Riemann</p> <p>Proyek 2.1</p> <p>Judul Proyek : menentukan luas permukaan dari daun tanaman</p> <p>Deskripsi Proyek :</p>  <p>Dengan menggunakan pendekatan Riemann kita dapat menemukan luas permukaan dari benda/objek yang tidak beraturan seperti pada gambar di atas. Pada proyek ini kita akan menentukan luas permukaan dari daun Pisang dan Daun Pepaya.</p> <p>Desain Proyek :</p> <p>Langkah 1 : Kita menentukan apa saja yang di perlu untuk perancangan proyek</p> <ol style="list-style-type: none"> Foto daun pisang dengan skala 1 : 10 dari ukuran asli Lebar perengahan daun Pisang 70 cm dan Panjang daun pisang 150 cm <p>Langkah 2: menentukan berbagai konsep matematika yang diperlukan dalam menyelesaikan proyek</p> <ol style="list-style-type: none"> Menggunakan koordinat kartesius dengan skala 1 : 10 dari bentuk asli daun pisang Perbandingan skala Luas bangun datar persegi Konsep Riemann <p>Langkah 3: Menyelesaikan proyek menggunakan konsep matematika</p> <ol style="list-style-type: none"> Mengukur ukuran asli dari daun pisang Memfoto daun pisang yang akan di ukur luas mukannya Menentukan perbandingan skala pada ukuran asli daun pisang dengan hasil foto Meletakkan foto daun pisang pada diagram kartesius, sehingga kita dapat mengukur dengan tepat.
Kalkulus Integral berbasis Project Based Learning 24	Kalkulus Integral berbasis Project Based Learning 24
Sebelum revisi	Sesudah revisi

Gambar 4. Salah satu hasil revisi tampilan *e-book*

b. Uji Coba Terbatas

Setelah melakukan perbaikan kemudian dilakukan *Developmental testing* yaitu kegiatan uji coba *e-book* pada mahasiswa semester 3 pendidikan matematika FKIP Universitas Khairun. Uji coba dilakukan pada 23 orang mahasiswa, dengan prosedur pembelajaran berbasis PjBL. Mahasiswa menyelesaikan dan mempresentasikan contoh proyek yang ada dalam *e-book* (Gambar 5 dan 6), nilai hasil proyek mahasiswa disajikan pada Tabel 6.



Gambar 5. Proses pengerjaan proyek integral menentukan luas lahan tanah



Gambar 6. Presentasi hasil kerja proyek mahasiswa

Tabel 6. Hasil uji kepraktisan *e-book*

No.	Aspek	Rata-rata
1	Kemudahan penggunaan dan akses <i>e-book</i>	84,50
2	Penyajian <i>e-book</i>	82,80
3	Keterbacaan <i>e-book</i>	80,04
4.	Sumber Belajar	82,50
Rata-rata		82,49

Berdasarkan Tabel 6 terlihat bahwa rata-rata hasil angket adalah 82,49%, *e-book* yang dikembangkan masuk dalam kategori sangat praktis. Selanjutnya distribusi nilai ketuntasan tugas proyek mahasiswa dapat dilihat Tabel 7.

Tabel 7. Nilai dari hasil proyek mahasiswa

Interval Nilai	Jumlah Mahasiswa
$0 \leq N \leq 40$	0
$40 < N \leq 55$	1
$55 < N \leq 70$	7
$70 < N \leq 85$	5
$85 < N \leq 100$	9
Total	22

Rata-rata nilai proyek dari 22 mahasiswa adalah 80,59, nilai proyek yang mereka kerjakan yang menjadi dasar analisis uji keefektifan produk *e-book* yang telah dibuat. Karena nilai rata-ratanya adalah 80,59 berdasarkan kriteria keefektifan maka nilai ini masuk kategori efektif. Artinya mahasiswa dapat menggunakan *e-book* yang dikembangkan dalam menyelesaikan proyek.

Dari semua hasil analisis yang telah dilakukan pada *e-book* kalkulus integral berbasis PjBL berbantuan *Flip Pdf Corporate* diperoleh hasil yang valid, praktis, dan efektif. Sehingga *e-book* dapat digunakan dalam pembelajaran dikelas. Hasil ini sesuai dengan penelitian Afwa, et al (2023) yang juga mengembangkan modul ajar berbasis PjBL yang sama-sama memperoleh hasil yang valid, praktis, dan efektif sehingga dapat digunakan dalam pembelajaran.

4. Disseminate

Tahap ini merupakan tahap terakhir yang dilakukan yakni penyebaran *e-book* kalkulus integral berbasis PjBL. Peneliti menyebarkan atau mempromosikan kepada para dosen dan mahasiswa dalam bentuk sosialisasi di tempat penelitian dilakukan. Penyebaran *e-book* secara meluas setelah produk *e-book* memiliki ISBN/Sertifikat HaAKI yang diterbitkan oleh lembaga penerbit. Adapun pelaksanaan tahap ini dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Sosialisasi *e-book* kalkulus integral berbasis PjBL

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, e-book kalkulus integral berbasis PjBL berbantuan *Flip Pdf Corporate* sangat valid, praktis, dan efektif sehingga dapat digunakan dalam pembelajaran atau perkuliahan kalkulus integral yang lebih menarik dan mahasiswa dapat langsung memahami penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Saran bagi peneliti lain untuk dapat melakukan penelitian sejenis dengan menggunakan model pembelajaran PjBL dalam pembelajaran atau perkuliahan agar pembelajaran lebih menarik, menantang, dan kontekstual sehingga mahasiswa mengetahui penerapan materi yang dipelajarinya dalam kehidupan sehari-hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Afwa, C. N., Astuti, E. P., & Purwaningsih, W. I. (2023). Pengembangan Modul Ajar Matematika Berbasis Pjbl Untuk Meningkatkan Koneksi Matematis Siswa. *JUMLAHKU: Jurnal Matematika Ilmiah STKIP Muhammadiyah Kuningan*, 9(2), 78–89.
- Bahrilin, V., Luthfiana, M., & Efuansyah, E. (2020). Pengembangan LKPD Berbasis Pendekatan Saintifik pada Materi SPLDV Kelas VIII SMP Negeri 5 Lubuklinggau. *Indiktika : Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 3(1), 94–103.
- Chandra, F. E., & Afandi, A. (2021). Analisis Kebutuhan Pengembangan E-Modul Berbasis PjBL Terintegrasi Kearifan Budaya Lokal Ternate. *Histogram: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 93–105.
- Chandra, F. E., Rahman, S., Sari, D. P., & Monalisa, L. A. (2023). Pengembangan Perangkat Case Based Learning (CBL) dengan Konteks Makanan Khas Ternate Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Numerasi Siswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(4), 3644.
- Fajriati, A. S., & Mardiyana, M. (2023). Kemampuan Literasi Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Soal PISA-Like Ditinjau dari Gaya Berfikir. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(3), 2785.
- Hakim, L. (2021). Pengembangan LKPD Berbasis Penemuan Terbimbing dan Pemahaman Konsep Matematika Siswa. *Indiktika : Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 3(2), 198–207.
- Hanikah, H., Faiz, A., Nurhabibah, P., & Wardani, M. A. (2022). Penggunaan Media Interaktif Berbasis Ebook di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 7352–7359.
- Hapsari, D. I., & Airlanda, G. S. (2018). Penerapan Project Based Learning untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Matematika Peserta Didik Kelas V. *AULADUNA: Jurnal Pendidikan Dasar Islam*, 5(2), 154.
- Kumalaretna, W. N. D., & Mulyono, M. (2017). Kemampuan Komunikasi Matematis Ditinjau dari Karakter Kolaborasi Dalam Pembelajaran Project Based Learning (PJBL). *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, 6(2), 195–205.
- Lianti, L., Harun, L., & Pramasdyahsari, A. S. (2023). Efektivitas Model Pembelajaran Project Based Learning Terintegrasi STEM terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMP. *Indiktika : Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 5(2), 180–190.
- Marizal, Y., & Asri, Y. (2022). Pengembangan Modul Elektronik Berbantuan Aplikasi Flipping Book *PDF Professional* Pembelajaran Menulis Teks Eksplanasi. *Diglosia: Jurnal Kajian Bahasa, Sastra, Dan Pengajarannya*, 5(1), 135–152. <https://doi.org/10.30872/diglosia.v5i1.343>

- Miller, E. C., & Krajcik, J. S. (2019). Promoting Deep Learning through Project-Based Learning: A Design Problem. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 1(1), 1–10.
- Muwaffaqoh, D., Kirana, T., & Rachmadiarti, F. (2021). The Development of E-Book Based on Project Based Learning on the Plant Anatomy Structure Material. *IJORER : International Journal of Recent Educational Research*, 2(4), 416–431.
- Nurhasanah, F. I., & Firdaus, E. F. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Flipbook Untuk Meningkatkan Minat Belajar Matematika dengan Metode PJBL Kurikulum Merdeka SMA. *Jurnal Dialektika Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(2), 943–952.
- Purwanto, Y., & Khoiri, S. (2016). Studi Agama & Etika Islam dan Keberagaman Mahasiswa “Z” Generation: Kajian di Lingkungan Kampus ITB Bandung. *Walisongo: Jurnal Penelitian Sosial Keagamaan*, 24(2), 423.
- Sagala, P. N., & Widyastuti, E. (2021). Development of Junior High School Mathematics E-Book and Student Project Sheet Based on Integrated Merdeka Belajar Project Based Learning. *International Journal of Educational Research & Social Sciences*, 2(6), 1490–1500.
- Seemiller, C., & Clayton, J. (2019). Developing the Strengths of Generation Z College Students. *Journal of College and Character*, 20(3), 268–275.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian & Pengembangan (Research and Development/R&D)*. PT Alfabet.
- Wahyudi, D. A., Fauzi, M. A., & Ahyaningsih, F. (2024). The Development of E-Book Using Flip Pdf Pro Through Missouri Mathematics Project Model to Improve Metacognition Abilities and Mathematical Self-Efficacy of Dharma Pancasila Medan High School Students. *Prima: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2), 345.
- Wahyuni, L., & Rahayu, Y. S. (2021). Pengembangan E-Book Berbasis Project Based Learning (PjBL) untuk Melatihkan Kemampuan Berpikir Kreatif pada Materi Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan Kelas XII SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 10(2), 314–325.
- Yudianto, R. R. (2023). Pengembangan *e-Book Menggunakan Aplikasi Flip Pdf Corporate Edition pada Mata Pelajaran Bimbingan TIK Kelas VII SMP*. Universitas Negeri Padang.
- Yusnimar, Y. (2014). E-book dan Pengguna Perpustakaan Perguruan Tinggi di Jakarta. *Al-Maktabah*, 13(1), 34–49.