Lantanida Journal, 13(2): 237-250 e-ISSN: 2548-9062 p-ISSN: 2356-3133

ANALISIS KEBUTUHAN LABORATORIUM VIRTUAL BERBASIS PROYEK SEBAGAI MEDIA BELAJAR PADA TOPIK GRAVIMETRI

Nia Laras Julianingsih [1*], Manihar Situmorang[1]
[1]Pendidikan Kimia, Universitas Negeri Medan, Medan, Indonesia
*Email: niajulia69474@gmail.com

Article History: *Received: September 22, 2025* *Revised: October 22, 2025*
Accepted: December 3, 2025 *Published: December 31, 2025*

DOI: https://doi.org/10.22373/0bdp6t70

ABSTRACT

The willingness of practicum is an important component in gravimetry learning which is procedural and involves scientific skills. The purpose of this study is to determine and evaluate UNIMED chemistry students' requirements for project-based virtual labs. This study employs a descriptive methodology that combines qualitative and quantitative techniques using gravimetry-related questionnaires and interviews. One lecturer and twenty-four chemistry study program participants who had completed analytical chemistry courses made up the study's respondents. Interview sheets, Google Forms-distributed requirements analysis questionnaires, and questionnaires examining utilized learning media were among the research tools. Descriptive data analysis was used to determine the needs of the students. The study's findings show that because gravimetry materials lack real laboratories, students require learning resources in the form of virtual laboratories as supporting media. The results of the interviews indicated that students were receptive to the creation of virtual laboratories. The needs analysis conducted through questionnaires revealed that students had a high demand for the creation of virtual laboratories, with media needs accounting for 82.50%, visualization and simulation for 85%, projects for 63.06%, and virtual laboratories for 75.17%. With a percentage of 60.66%, the findings of the examination of educational materials utilized in gravimetry instruction are classified as good.

Keywords: *virtual laboratory, PjBL, gravimetry, learning media*

PENDAHULUAN

Seiring dengan pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, tuntutan terhadap inovasi dalam proses pembelajaran semakin meningkat. Para pendidik dituntut untuk mengadopsi pendekatan yang lebih kreatif dan adaptif guna meningkatkan efektivitas pembelajaran, khususnya dalam bidang sains (Nurfadilah & Cahyaningsih, 2024). Kimia merupakan bagian dari mata pelajaran sains dasar yang diperkenalkan di tingkat SMA dan disampaikan melalui pendekatan ilmiah. Siswa merasa kesulitan karena kompleksitas dan konsepnya yang abstrak. Hal ini menjadi lebih kompleks pada ranah kimia analitik di tingkat perguruan tinggi, di mana pembelajaran tidak hanya menekankan pada penguasaan konsep

teoritis, tetapi juga pada pengembangan keterampilan berpikir kritis, analitis, dan praktis mahasiswa. Oleh karena itu, materi kimia sebaiknya disampaikan melalui pengalaman di laboratorium (Syam & Kurniasih, 2023; Nainggolan dkk., 2020).

Pembelajaran kimia analitik terkhusus pada topik gravimetri menuntut pemahaman secara konseptual serta keterampilan praktikum. Menurut Widarti dkk. (2023) gravimetri merupakan metode penelitian secara kuantitatif yang memerlukan ketelitian dalam pengukuran massa suatu zat. Laboratorium mengambil peranan yang cukup penting dalam meningkatkan kompetensi analisis (observasi, pengukuran, perencanaan, penyusunan hipotesis, pemecahan masalah , dan interpretasi hasil) mahasiswa (Çivril & Özkul, 2021). Meskipun dalam praktiknya praktikum gravimetri merupakan praktikum dasar dan menggunakan alat-alat sederhana namun tantangannya terletak pada keterbatasan pada waktu praktikum sehingga praktikum gravimetri tidak dapat dilakukan pada mata kuliah kimia analitik sehingga menjadi hambatan dalam implementasi secara praktik di kelas. Berbagai solusi telah diberikan oleh dosen untuk mengatasi keterbatasan waktu dalam praktikum gravimetri, seperti penampilan video praktikum gravimetri melalui Youtube. Namun, kurangnya keterlibatan mahasiswa secara langsung dengan hanya menonton melalui Youtube sehingga pemahaman mahasiswa masih bersifat pasif dan tidak mendalam. Sejalan dengan temuan Nuraini dkk., (2025) penggunaan video pembelajaran yaitu Youtube dapat digunakan untuk meningkatkan pemahaman konsep pada materi gravimetri mahasiswa namun belum cukup efektif meningkatkan keterampilan praktikum jika tidak disertai dengan simulasi interaktif. Sehingga diperlukan inovasi pembelajaran untuk dapat memperkuat pemahaman mahasiswa dalam pembelajaran serta menambah keterampilan praktikum mahasiswa (Nainggolan dkk., 2020).

Salah satu inovasi pembelajaran yang dapat dikembangkan untuk dapat meningkatkan keterampilan praktikum mahasiswa adalah laboratorium virtual. Laboratorium virtual dapat merupakan simulasi eksperimen atau aktivitas langsung lainnya yang memungkinkan mahasiswa mengeksplorasi konsep dan prinsip ilmiah dalam lingkungan virtual (Sellberg dkk., 2024). Menurut Reeves & Crippen (2021) laboratorium virtual adalah pengalaman yang dimediasi teknologi dalam dua atau tiga dimensi yang menempatkan mahasiswa seolah-olah berada dalam simulasi laboratorium fisik dengan kemampuan untuk memanipulasi peralatan dan material virtual melalui keyboard atau pengendali genggam.Selain itu laboratorium virtual menjadi solusi atas keterbatasan yang ada untuk meningkatkan pemahaman konseptual dan keterampilan laboratorium mahasiswa (Udin dkk., 2020). Penggunaan laboratorium virtual membuat pembelajaran lebih bermakna dalam membentuk mahasiswa menemukan konsep,

meningkatkan aktivitas dan hasil belajar, serta memberikan keterampilan proses sains (Susanti & Ishafit, 2023).

Laboratorium virtual digunakan sebagai media simulatif sehingga dapat menjadi media untuk merancang dan melakukan eksperimen secara kolaboratif dan mandiri, sehingga dalam aplikasi laboratorium virtual yang bersifat aplikatif diperlukan integrasi yang mendorong adanya keterlibatan mahasiswa secara aktif dalam proses mengkonstruksi pengetahuan yang dimiliki. *Project Based Learning* (PjBL) merupakan salah satu pendekatan yang menekankan pembelajaran berbasis proyek untuk dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa. Sejalan dengan penelitian Indayatmi (2020) menemukan PjBL dalam pembelajaran gravimetri dapat meningkatkan hasil belajar. Dalam aplikasinya PjBl dapat meningkatkan partisipasi aktif serta hasil belajar sehingga mempengaruhi pengalaman akademik mahasiswa (Shih & Tsai, 2017).

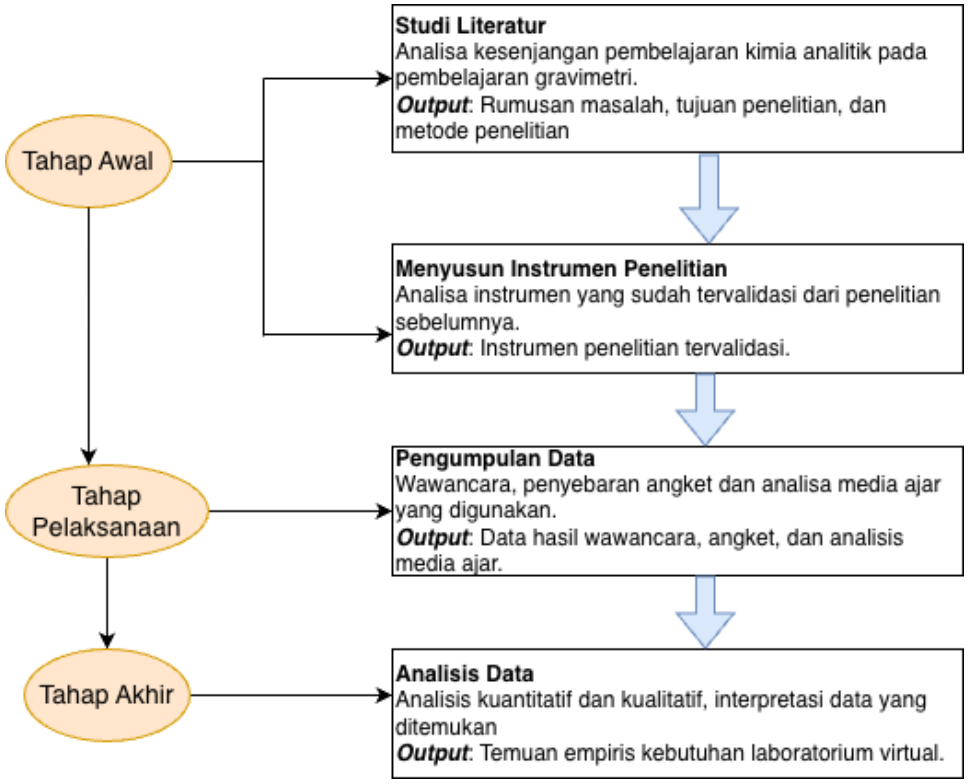
Dalam proses pengembangan laboratorium virtual harus sesuai dengan kebutuhan mahasiswa, sehingga perlu dilakukan analisis kebutuhan yang bertujuan untuk menggali informasi kebutuhan mahasiswa terhadap laboratorium virtual dengan mengintegrasikan metode PjBL. Hal ini sejalan dengan Sunardi dkk. (2023) analisis kebutuhan adalah proses pencarian atau penggalian informasi terkait dengan kebutuhan yang diharapkan, sebagai dasar untuk mengembangkan suatu produk. Hasil analisis kebutuhan menjadi dasar dalam pengembangan laboratorium virtual yang sesuai dengan kebutuhan mahasiswa. Analisis kebutuhan berfokus pada identifikasi kebutuhan mahasiswa terhadap laboratorium virtual pada pembelajaran gravimetri dengan metode PjBL dan evaluasi media pembelajaran yang telah digunakan pada pembelajaran gravimetri.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kualitatif dan kuantitatif yang bertujuan memperoleh gambaran kebutuhan pembelajaran mahasiswa. Pendekatan kuantitatif digunakan untuk mengukur kebutuhan mahasiswa terhadap laboratorium virtual berbasis proyek dengan menggunakan kuesioner berskala Likert 1-5, sedangkan pendekatan kualitatif digunakan untuk mendapatkan informasi melalui narasumber (dosen dan mahasiswa) berdasarkan pengalaman melalui wawancara. Subjek penelitian terdiri dari mahasiswa semester 5 yang telah mengambil mata kuliah kimia analitik dan dosen yang pernah mengampu mata kuliah kimia analitik di jurusan kimia.

Penelitian ini terdapat tiga tahapan, yaitu tahapan awal yang meliputi persiapan dan penyusunan instrumen, tahap pelaksanaan yaitu tahapan pengumpulan data melalui angket dan wawancara, tahap akhir yaitu tahap reduksi data secara deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

Instrumen berupa angket analisis kebutuhan, angket analisis media serta pertanyaan wawancara yang digunakan pada penelitian sudah tervalidasi yang diadaptasi dari penelitian sebelumnya yang relevan yaitu (Lara & Situmorang, 2024). Angket analisis kebutuhan terdiri dari 15 pertanyaan dengan empat indikator diantaranya media belajar yang mencakup pertanyaan media yang telah digunakan selama pembelajaran baik buku dan Powerpoint, simulasi dan visualisasi terdiri dari tampilan media belajar dan ada tidaknya simulasi yang diberikan melalui media belajar yang digunakan dan kebutuhan simulasi untuk laboratorium virtual yang akan dikembangkan, proyek yang mencakup kegiatan proyek yang dilakukan pada topik gravimetri, serta pernah tidaknya mahasiswa menggunakan laboratorium virtual.



Gambar 1. Alur Penelitian

Tabel 1 menunjukkan kisi-kisi kuesioner analisis kebutuhan mahasiswa terhadap laboratorium virtual pada materi gravimetri yang telah tervalidasi.

Table 1. Kisi-Kisi Angket Analisis Kebutuhan Peserta Didik

No	Indikator	Nomor Soal	Jumlah
1	Media Belajar	11, 12, 13, 14	4
2	Simulasi dan Visualisasi	5, 6, 4	3
3	Projek	1, 2, 15	3
4	Laboratorium Virtual	3, 7, 8, 9, 10	5

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan membagikan kuesioner analisis kebutuhan yang telah tervalidasi kepada mahasiswa jurusan kimia serta dilakukan wawancara dengan 1 dosen dan 3 mahasiswa. Data hasil wawancara dijabarkan secara deskriptif sedangkan data hasil kuesioner secara persentase dengan menggunakan persamaan di bawah ini, dimana P adalah nilai persentase yang dicari, F adalah jumlah nilai diperoleh, N adalah jumlah nilai total.

$$P = \frac{F}{N} \times 100\%$$

Setelah hasil persentase didapat melalui kuesioner untuk analisis kebutuhan dan analisis media belajar kemudian dikelompokkan menjadi beberapa kategori seperti yang disajikan pada Tabel 2 (Sugiyono, 2018).

Table 2. Kriteria Respon Angket

Persentase (%)	Kategori
0-20	Sangat Tidak Setuju
21-40	Tidak Setuju
41-60	Cukup
61-80	Setuju
81-100	Sangat Setuju

Untuk menganalisis media belajar yang digunakan dilakukan analisis perangkat media ajar yang digunakan yaitu buku teks dan *Powerpoint* pada materi gravimetri dengan menggunakan perangkat penilaian bahan ajar oleh Badan Standar Nasional Perguruan Tinggi (BSNP) yang telah dimodifikasi dan tervalidasi pada Tabel 3.

Tabel 3. Kisi-Kisi Angket Analisis Media

No.	Aspek	Indikator	Nomor Soal
1	Kelayakan Isi	Kesesuaian Media Pembelajaran dengan RPS	1,2,3
		Ketepatan Materi pada Media Pembelajaran	4,5
		Inovasi Media Pembelajaran	6,7
2	Kelayakan Bahasa	Sesuai dengan Perkembangan Mahasiswa	8,9
		Kejelasan dan Tingkat Keterbacaan Kalimat	10,11
		Akurasi Bacaan	12, 13, 14, 15
		Penggunaan Tanda Baca	16
3	Kelayakan Penyajian	Komponen Media	17, 18, 19

		Penerapan Media	20, 21, 22
		Evaluasi pada Media	23
4	Kelayakan Desain	Kesesuaian Desain Media	24, 25, 26, 27
		Penggunaan Gambar	28, 29, 30

Setelah dilakukan analisis media belajar data yang didapat diinterpretasikan ke dalam beberapa kriteria sesuai dengan Tabel 4 (Yeung dkk., 2023).

Table 4. Kriteria Angket Analisis Media

Persentase (%)	Kategori
0-20	Sangat Tidak Baik
21-40	Tidak Baik
41-60	Cukup
61-80	Baik
81-100	Sangat Baik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Wawancara dengan Dosen

Sebagai bagian dari proses analisis kebutuhan, peneliti melakukan wawancara dengan salah satu dosen di Jurusan Kimia Universitas Negeri Medan untuk mendapatkan perspektif ahli terkait relevansi dan urgensi pengembangan laboratorium virtual berbasis proyek pada materi gravimetri. Wawancara dilakukan dengan menanyakan 10 pertanyaan kepada dosen. Hasil wawancara yang dilakukan oleh peneliti dengan salah satu dosen di jurusan kimia, UNIMED dapat dilihat pada Tabel 5.

Table 5. Hasil Wawancara Analisis Kebutuhan dengan Dosen pada Topik Gravimetri

No.	Indikator Pertanyaan	Analisis Jawaban Narasumber
1	Keterlibatan dosen dalam Pembelajaran Gravimetri	Narasumber memiliki pengalaman dan keterlibatan secara langsung dalam pengajaran kimia analitik terutama pada topik gravimetri.
2	Kendala dalam pembelajaran gravimetri	Ketiadaan praktikum pada topik gravimetri pada perkuliahan sistem blok sehingga mahasiswa hanya melaksanakan pembelajaran secara teoritis.
3	Media pembelajaran yang digunakan	Masih menggunakan media belajar yang bersifat konvensional berupa buku cetak dan Powerpoint serta untuk menambah pengetahuan mahasiswa terkait analisis gravimetri digunakan video pembelajaran Youtube.
4	Respon mahasiswa	Menurut persepsi narasumber dengan menggunakan video Youtube mahasiswa menunjukkan respon positif.
5	Ketersediaan laboratorium	Kendala utama adalah pembagian waktu pada perkuliahan blok yang cukup padat sehingga praktikum gravimetri tidak dapat dilakukan.

6	Praktikum virtual	Narasumber menyebutkan mahasiswa pernah melakukan praktikum virtual pada topik lain namun belum pernah pada topik gravimetri. Sehingga membuka peluang pada peneliti untuk dapat mengembangkan laboratorium virtual pada topik gravimetri.
7	Model belajar	Menggunakan berbagai jenis model antara lain ceramah, PBL atau PjBL.

Berdasarkan hasil wawancara dengan dosen menunjukkan kebutuhan dosen terhadap laboratorium virtual dalam pembelajaran topik gravimetri. Kebutuhan terhadap laboratorium virtual sesuai dengan jawaban ketiadaan praktikum gravimetri, penggunaan video Youtube untuk menunjukkan tahapan proses gravimetri sebagai substitusi praktik dalam pembelajaran, adanya respon positif yang mendukung pengembangan laboratorium virtual sehingga menjadi bukti empiris sebagai dasar pengembangan laboratorium virtual. Menurut (Lestari dkk., 2023) laboratorium virtual dapat digunakan sebagai alternatif terhadap keterbatasan waktu dalam praktikum konvensional. Sejalan dengan studi Istiqomah (2024) menunjukkan dengan kehadiran laboratorium virtual menjadi solusi untuk tetap mendapatkan keterampilan ilmiah.

Penggunaan metode belajar yang digunakan baik ceramah,PBL dan juga PjBL memiliki kelebihan dan kekurangan. Namun, pengembangan laboratorium virtual gravimetri sangat selaras dengan model pembelajaran PjBL yang menekankan pembelajaran secara kontekstual, aktif serta menambah pengalaman langsung bagi mahasiswa. Hal ini sejalan dengan penelitian (Akila dkk., 2025) dapat ,meningkatkan analisis mahasiswa, diperkuat dengan pendapat Subagia pada Anggraini dkk. (2022) yang menyatakan bahwa pembelajaran kimia khususnya topik gravimetri memerlukan adanya pendekatan ilmiah secara komprehensif.

Hasil Wawancara dengan Mahasiswa

Wawancara dilakukan oleh tiga mahasiswa yang telah menempuh mata kuliah kimia analitik kualitatif dengan 9 pertanyaan yang telah dirangkum pada Tabel 6. Wawancara dilakukan bertujuan untuk mendapatkan data sesuai dengan perspektif mahasiswa antara lain kendala, efektivitas serta keterbukaan mahasiswa terhadap pengembangan laboratorium virtual berbasis proyek.

Table 6. Hasil Wawancara Analisis Kebutuhan dengan Mahasiswa pada Topik Gravimetri

No.	Indikator Pertanyaan	Analisis Jawaban Narasumber
1	Pengalaman belajar gravimetri	Ketiga narasumber memiliki pengalaman belajar meskipun belum memiliki pengalaman praktik secara langsung.

2	Kendala dalam pembelajaran gravimetri	Ketiadaan praktikum pada materi gravimetri sehingga pembelajaran masih sebatas teoritis.
3	Media pembelajaran yang digunakan	Pembelajaran masih dilakukan dengan buku,Powerpoint dan video Youtube.
4	Respon mahasiswa	Media Powerpoint masih belum dapat membantu adanya partisipasi mahasiswa secara aktif dalam pembelajaran gravimetri.
5	Ketersediaan laboratorium	Ketersediaan alat praktikum cukup lengkap namun waktu untuk melakukan praktikum pada topik gravimetri tidak ada.
6	Praktikum Virtual	Narasumber sangat memberikan respon positif dan tertarik terhadap pengembangan laboratorium virtual.
7	Model belajar	Dalam berbagai kesempatan dosen menggunakan metode ceramah namun untuk topik tertentu juga menggunakan metode PBL dan PjBL.

Berdasarkan pada Tabel 6 hasil wawancara diketahui bahwa mahasiswa yang telah mengikuti mata kuliah kimia analitik kualitatif dan kuantitatif dengan fokus pada topik gravimetri tidak memiliki kesempatan untuk melakukan praktikum gravimetri di laboratorium agar dapat menguji teori gravimetri. Selama pelaksanaan proses belajar mengajar, media buku teks, Youtube dan Powerpoint digunakan sebagai media belajar yang pasif sehingga menimbulkan keterbatasan secara aplikatif bagi mahasiswa terhadap teknik gravimetri. Pembelajaran gravimetri tanpa adanya praktikum tidak memberikan pengalaman belajar yang nyata secara kontekstual bagi mahasiswa. Selain itu metode ceramah yang lebih sering digunakan membuat pembelajaran tidak aktif sehingga dapat menyebabkan kegiatan pembelajaran menjadi bosan dan kurangnya minat belajar bagi mahasiswa (Hidayah, 2022). Kondisi ini menjadi indikasi awal kebutuhan laboratorium virtual berbasis proyek untuk dapat mengakomodasi kesenjangan dalam pembelajaran. Penggunaan laboratorium virtual menjadi alternatif pilihan agar mahasiswa mendapatkan pemahaman serta keterampilan kimia terkait prinsip dasar gravimetri, metode pemisahan dengan gravimetri, prosedur teknis gravimetri, dan mahasiswa dapat mengolah data dalam penentuan kuantitatif zat berdasarkan massa (Munthe dkk., 2023).

Hasil Analisis Angket Kebutuhan Mahasiswa

Angket analisis kebutuhan didistribusikan kepada 24 mahasiswa jurusan kimia, FMIPA UNIMED yang telah mengambil mata kuliah kimia analitik kualitatif dan kuantitatif. Angket analisis kebutuhan digunakan untuk memperkuat hasil wawancara dengan narasumber baik

dosen ataupun mahasiswa jurusan kimia, UNIMED. Hasil analisis dengan menggunakan angket ditunjukkan pada Tabel 7.

Table 7. Hasil Analisis Kebutuhan

No.	Aspek Kebutuhan	Persentase (%)	Kriteria
1	Media Belajar	82,50	Sangat Setuju
2	Visualisasi dan Simulasi	85,00	Sangat Setuju
3	Proyek	63,06	Setuju
4	Laboratorium Virtual	75,17	Setuju

Hasil analisis kebutuhan menunjukkan sebesar 82,50% dengan kriteria "sangat setuju" terhadap kebutuhan media belajar yang interaktif sehingga mencerminkan keinginan untuk menggunakan media belajar yang tidak hanya memberikan informasi secara pasif seperti buku teks dan Powerpoint namun juga aplikatif dan konseptual pada materi gravimetri. Hal ini perkuat dengan penelitian oleh Marbun et al., (2025) bahwa penggunaan media digital sebagai media belajar memberikan pengalaman belajar yang lebih kontekstual dibandingkan dengan media konvensional (buku teks dan Powerpoint). Pada aspek visualisasi dan simulasi menunjukkan persentase sebesar 85% dengan kriteria "sangat setuju" yang menunjukkan bahwa mahasiswa menginginkan media belajar memiliki visualisasi yang menarik serta terdapat simulasi didalamnya yang dapat meningkatkan keaktifan mahasiswa dalam pembelajaran gravimetri. Temuan ini sejalan dengan prinsip pembelajaran berbasisi multimedia Mayer (2009) yang menyatakan bahwa penggabungan antara visualisasi dan simulasi dapat meningkatkan tingkat kognitif mahasiswa. Sementara itu hasil analisis pada aspek proyek menunjukkan kesetujuan penerapan proyek sebesar 63,06%. Persentase yang rendah ini menunjukkan bahwa pelaksanaan PjBL belum optimal dikarenakan pelaksanaannya masih belum terstruktur. PjBL merupakan model belajar yang harus didukung oleh adanya simulasi untuk membentuk pemahaman konseptual mahasiswa. Hal ini juga diperkuat dengan Kurniawan et al. (2021) yang menyatakan bahwa dengan integrasis PjBL dan pembelajaran meningkatkan konseptual serta keterampilan. Pada aspek kebutuhan laboratorium virtual memperoleh persentase 75,17% yang mengindikasikan kesetujuan dilakukan pengembangan laboratorium virtual. Pengembangan laboratorium virtual merupakan salah satu solusi untuk dapat meningkatkan kemampuan proses ilmiah (Syam & Kurniasih, 2023). Sejalan dengan (Celine dkk., 2022) pengembangan laboratorium virtual perlu dilakukan sebagai media belajar yang dapat menjadi alternatif untuk mahasiswa mendapatkan pengalaman pembelajaran pada

topik gravimetri yang tidak dapat dilakukan secara praktikum *hands-on* karena berbagai keterbatasan.

Hasil Analisis Media Pembelajaran yang digunakan pada Topik Gravimetri

Analisis media belajar yang digunakan pada pembelajaran kimia analitik adalah Powerpoint dan buku teks. Kemudian, dilakukan analisis media belajar menggunakan instrumen sesuai dengan BSNP yang telah divalidasi. Hasil analisis media belajar yaitu Powerpoint dan buku teks disajikan pada Tabel 8.

Table 8. Hasil Analisis Media Belajar

No.	Aspek Kebutuhan	Persentase (%)	Kriteria	Hasil Analisis
1	Kelayakan Isi	52,5	Cukup	Belum mencerminkan CPMK pada RPS dikarenakan materi tidak secara langsung dikaitkan dengan tujuan pembelajaran. Konten yang disajikan sesuai namun masih bersifat deskriptif, serta Powerpoint yang digunakan masih kurang interaktif tidak adanya proyek untuk dilakukan pada materi gravimetri.
2	Kelayakan Bahasa	56,57	Cukup	Penggunaan kalimat dengan banyak istilah serta tidak dijelaskannya beberapa istilah teknis, Penggunaan kalimat pada media Powerpoint terlalu panjang, terdapat beberapa istilah yang mahasiswa tidak mengetahui artinya.Penggunaan tanda baca pada buku dan Powerpoint yang masih belum konsisten.
3	Kelayakan Penyajian	62,26	Baik	Komponen media sudah terstruktur, penggunaan ilustrasi dan animasi dalam Powerpoint masih sedikit. Media sudah tersedia evaluasi namun tidak interaktif.
4	Kelayakan Desain	71,31	Sangat Baik	Penggunaan tata letak, pemilihan warna, dan gambar yang disajikan baik pada buku dan Powerpoint
	Rata-Rata	60,66	Baik	

Berdasarkan hasil analisis terhadap media belajar yang digunakan pada topik gravimetri di Universitas Negeri Medan dengan empat aspek yaitu kelayakan isi, bahasa, penyajian dan desain pada Powerpoint dan buku teks dengan persentase 60.66% sehingga dapat dikategorikan "baik" meskipun media Powerpoint sebagai bentuk simulasi dan visualisasi sehingga dapat digunakan dalam proses pembelajaran gravimetri namun perlu adanya inovasi baru agar pembelajaran lebih efektif. Pembelajaran gravimetri yang bersifat prosedural serta memerlukan praktik untuk memahami konsep sehingga media Powerpoint serta buku teks masih memiliki beberapa keterbatasan untuk dapat mencukupi kebutuhan mahasiswa, hal ini sejalan dengan

penelitian (Agustina dkk., 2019) yang menyatakan bahwa buku teks serta Powerpoint yang masih bersifat konvensional memiliki keterbatasan pada pembelajaran materi yang bersifat prosedural.

Pembelajaran dengan menggunakan media belajar virtual laboratorium pada topik gravimetri relevan dengan model pembelajaran berbasis proyek (PjBL). Model pembelajaran berbasis proyek dapat menjadi salah satu model yang digunakan untuk mengoptimalisasikan kemandirian belajar mahasiswa. Pengembangan laboratorium didukung dengan analisis kebutuhan diantaranya keterbukaan dosen dan mahasiswa terhadap laboratorium virtual didukung dengan hasil angket analisis kebutuhan bahwa laboratorium virtual berbasis proyek dapat menjadi salah satu media belajar yang membantu pembelajaran gravimetri yang tidak hanya menekankan pada konsep namun juga praktik. Menurut Zwick (2018) penerapan model PjBL dapat meningkatkan antusiasme dan minat belajar terhadap topik pembelajaran. Namun, hasil angket analisis kebutuhan menunjukkan bahwa penerapan PjBL masih belum optimal. Hal ini diperkuat dengan hasil analisis media pembelajaran dimana pembelajaran berbasis proyek baik pada buku maupun Powerpoint masih belum maksimal diterapkan dikarenakan masih lebih dominan menggunakan metode ceramah. Penerapan virtual laboratorium menjadi salah satu fasilitas untuk melaksanakan proyek gravimetri dalam menganalisa analit pada sampel. PjBl sebagai pendekatan pendagogis yang dapat membantu meningkatkan berbagai keterampilan peserta didik diantaranya berpikir kreatif, kemampuan literasi , komunikasi dan berpikir kritis (Mora dkk., 2024). Laboratorium virtual merupakan sarana pembelajaran berbasis teknologi yang memungkinkan pengguna untuk melakukan simulasi eksperimen secara interaktif tanpa keterbatasan ruang dan waktu (Lara & Situmorang, 2024). Pembelajaran yang mengimplementasikan teknologi dapat memungkinkan terciptanya pembelajaran yang aktif, kontekstual dan interaktif untuk peserta didik dapat terlibat dalam pembelajaran secara maksimal (Situmorang dkk., 2022).

Pembelajaran dengan menggunakan media belajar virtual laboratorium pada topik gravimetri relevan dengan model pembelajaran berbasis proyek (PjBL). Model pembelajaran berbasis proyek dapat menjadi salah satu model yang digunakan untuk mengoptimalisasikan kemandirian belajar peserta didik. Menurut Zwick (2018) penerapan model PjBL dapat meningkatkan antusiasme dan minat belajar terhadap topik pembelajaran. Penerapan virtual laboratorium menjadi salah satu fasilitas untuk melaksanakan proyek gravimetri dalam menganalisa analit pada sampel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa PjBl sebagai pendekatan

pedagogis yang dapat membantu meningkatkan berbagai keterampilan peserta didik diantaranya berpikir kreatif, kemampuan literasi , komunikasi dan berpikir kritis (Mora dkk., 2024). Laboratorium virtual merupakan sarana pembelajaran berbasis teknologi yang memungkinkan pengguna untuk melakukan simulasi eksperimen secara interaktif tanpa keterbatasan ruang dan waktu (Lara & Situmorang, 2024).

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang telah dilakukan diketahui bahwa perlu adanya media belajar yang dapat memfasilitasi pemahaman dasar peserta didik pada topik gravimetri dengan keterbatasan tidak adanya laboratorium fisik. Laboratorium virtual dengan mengintegrasikan simulasi dan PjBL dapat memenuhi kebutuhan mahasiswa dalam melaksanakan praktikum. Analisis kebutuhan media belajar berbasis laboratorium virtual pada topik gravimetri acuan dalam mengembangkan dan mengimplementasikan laboratorium virtual berbasis proyek kepada peserta didik sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh BSNP. Pembelajaran dengan menggunakan laboratorium virtual berbasis proyek diharapkan dapat memberikan keterampilan analitik serta meningkatnya hasil belajar peserta didik pada topik gravimetri.

KESIMPULAN

Hasil wawancara dengan dosen dan mahasiswa diketahui pembelajaran gravimetri hanya menggunakan buku teks dan media belajar Powerpoint serta video Youtube dikarenakan mahasiswa tidak melakukan praktikum gravimetri akibat keterbatasan waktu pada sistem perkuliahan blok. Berdasarkan hasil analisis media belajar yang digunakan yaitu Powerpoint dan buku teks dengan persentase 60,66% dengan kategori baik. Angket analisis kebutuhan menunjukkan kesetujuan mahasiswa terhadap pengembangan laboratorium virtual dengan persentase aspek media 82,50%, aspek visualisasi dan simulasi 85%, aspek proyek 63,06% dan aspek laboratorium virtual 75,17% sehingga diperlukan inovasi pembelajaran yang dapat membantu dalam proses belajar pada materi gravimetri. Oleh karena itu, laboratorium virtual berbasis proyek dapat menjadi solusi keterbatasan yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

Agustina, M., Sesunan, F., & Ertikanto, C. (2019). Pengaruh Implementasi Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Macromedia Flash Terhadap Hasil Belajar pada Materi Hukum Newton Tentang Gravitasi. *Jurnal Pendidikan Fisika*, *1*, 11–19.

Akila, F. N., Windayani, N., Sundari, C. D. D., & Sukmawardani, Y. (2025). Pembelajaran Berbasis Proyek pada Pembuatan Face Toner Kefir Beras Merah (Oryza Sativa) untuk Mengembangkan Kinerja Ilmiah. *Lantanida Journal*, *13*(2), 168–187.

Anggraini, T., Nurhamidah, N., & Rohiat, S. (2022). Analisis Hubungan Pelaksanaan Pratikum Terhadap Hasil Belajar Kimia Siswa Sma Negeri Di Kota Bengkulu. *Alotrop*, *6*(1), 28–34.

Celine, B., Nsanganwimana, F., & Tarmo, A. P. (2022). Effectiveness of Virtual Laboratories in Teaching and Learning Biology : A Review of Literature Effectiveness of Virtual Laboratories in Teaching and Learning Biology : A Review of Literature. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, *21*(6), 1–17.

Çivril, H., & Özkul, A. E. (2021). International Review of Research in Open and Distributed Learning Investigation of the Factors Affecting Open and Distance Education Learners ' Intentions to Use a Virtual Laboratory Investigation of the Factors Affecting Open and Distance Education Learn. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, *22*(2).

Hidayah, F. N. (2022). Hubungan Mindfulness dan Student Engagement pada Mahasiswa Fajriyah. *Acta Psychologia*, *4*(1), 1–10.

Indayatmi. (2020). Penerapan Model Project Based Learning Dengan Pendekatan Saintifik Untuk Meningkatkan Haisl Belajar Analisis Gravimetri. *Jurnal Pendidikan Sains (JPS)*, *8*(1), 1–9.

Istiqomah. (2024). Model Virtual Laboratory Science Investigation untuk Meningkatkan Kompetensi Berpikir Kritis Siswa. In *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*.

Lara, S., & Situmorang, M. (2024). Development and Implementation of an Innovative Virtual Laboratory for Acid-Base Titrations to Improve Chemistry Learning Outcomes Setia. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Kimia*, *13*(3), 20–30.

Lestari, L., Aprilia, L., Fortuna, N., Cahyo, R. N., Fitriani, S., Mulyana, Y., & Kusumaningtyas, P. (2023). Review: Laboratorium Virtual untuk Pembelajaran Kimia di Era Digital. *Jambura Journal of Educational Chemistry*, *5*(1), 1–10.

Marbun, K. R. L., Siregar, M., Boangmanalu, M. M., Simamora, L., Silaban, R. G. P., & Saragih, J. R. (2025). Analisis Penggunaan Media Pembelajaran Digital dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa pada Pembelajaran Kimia. *PENDIPA Journal of Science Education*, *9*(2), 502–506.

Mora, A., Suhanda, H., & Rahmawati, T. (2024). Project-Based Learning Pada Mata Kuliaah Kimia Analitik Dasar Menggunakan Youtube Untuk Peningkatan Keterampilan Abad 21. *Lantanida Journal*, *25*(1), 89–97.

Munthe, L., Situmorang, M., & M, Z. (2023). Innovation of Project Based Learning Material and Virtual Laboratory To Improve High Order Thinking Skills In Teaching Electrophoresis. *..Proceedings of the 5th International Conference on Science and Technology Applications, ICoSTA 2023*.

Nainggolan, B., Hutabarat, W., Situmorang, M., & Sitorus, M. (2020). Developing Innovative Chemistry Laboratory Workbook Integrated with Project–based Learning and Character-based Chemistry. *International Journal of Instruction*, *13*(3), 895–908.

Nuraini, I., Hikmatul Rabiah, N., Dwi Saputri, R., & Khoirunnisa, F. (2025). Video pembelajaran kimia: media untuk meningkatkan pemahaman konsep dan hasil belajar peserta didik Chemistry learning videos: media to enhance concept understanding and student learning outcomes. *Bivalen: Chemical Studies Journal*, *8*(1), 2025.

Nurfadilah, A., & Cahyaningsih, U. (2024). Inovasi Pembelajaran : Meningkatkan Literasi Sains Siswa Sekolah Dasar melalui Model dan Media yang Menarik. *Journal Of Social Science Research*, *4*, 418–431.

Reeves, S. M., & Crippen, K. J. (2021). Virtual Laboratories in Undergraduate Science and Engineering Courses: a Systematic Review, 2009–2019. *Journal of Science Education and Technology*, *30*(1), 16–30.

Sellberg, C., Nazari, Z., & Solberg, M. (2024). Virtual Laboratories in STEM Higher Education: A Scoping Review. *Nordic Journal of Systematic Reviews in Education*, *2*, 58–75.

Situmorang, M., Sinaga, M., Sitorus, M., & Sudrajat, A. (2022). Implementation of Project-based Learning Innovation to Develop Students' Critical Thinking Skills as a Strategy to Achieve Analytical Chemistry Competencies. *Indian Journal of Pharmaceutical Education and Research*, *56*, 15–16.

Susanti, I. D., & Ishafit. (2023). Pembelajaran virtual lab untuk meningkatkan kreativitas siswa ditinjau dari kemampuan literasi sains Enhancing student creativity and scientific literacy through virtual lab learning. *Jurnal Sains, Teknologi Dan Informatika*, *10*(2), 147–153.

Syam, Y. R., & Kurniasih, S. (2023). Kebutuhan Terhadap Laboratorium Virtual Berbasis Masalah pada Materi Sistem Peredaran Darah. *Jurnal Imiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, *7*(1), 166–172.

Udin, W., Ramli, M., & Muzzazinah. (2020). Virtual laboratory for enhancing students ' understanding on abstract biology concepts and laboratory skills : a systematic review Virtual laboratory for enhancing students ' understanding on abstract biology concepts and laboratory skills : a systematic. *Journal of Physics: Conference Series*, 8–13.

Zwick, M. (2018). *The Design , Implementation , and Assessment of an Undergraduate Neurobiology Course using a Project-Based Approach*. *16*(2), 131–142.