

Asriyadin, M.Pd.Si.
Adi Apriadi Adiansha, M.Pd.
Dr. Khairil Anwar, M.Pd.Si

Teori dan Aplikasi Pembelajaran

Research Project-Based on Level of Inquiry

untuk Meningkatkan Keterampilan
Pemecahan Masalah Sains Pada Mahasiswa



Penerbit
Yayasan Pendidikan Bima Berilmu

Teori dan Aplikasi Pembelajaran
***Research Project-Based on
Level of inquiry***

untuk Meningkatkan Keterampilan Pemecahan
Masalah Sains Pada Mahasiswa

Penulis:

Asriyadin, M.Pd.Si.

Adi Apriadi Adiansha, M.Pd.

Dr. Khairil Anwar, M.Pd.Si.



2024

Teori dan Aplikasi Pembelajaran *Research Project-Based on Level of inquiry* untuk Meningkatkan Keterampilan Pemecahan Masalah Sains Pada Mahasiswa

Penulis:

Asriyadin, M.Pd.Si.
Adi Apriadi Adiansha, M.Pd.
Dr. Khairil Anwar, M.Pd.Si.

ISBN:

978-623-10-6074-7



Editor:

Anita Nurgufriani, M.Pd.

Desain Sampul dan Tata Letak:

Adi Apriadi Adiansha, M.Pd.

Penerbit:

Yayasan Pendidikan Bima Berilmu

Redaksi:

Jalan Lintas Sumbawa Bima, desa Leu, RT. 009, RW. 004,
kecamatan Bolo, kabupaten Bima, Nusa Tenggara Barat,
Kode post. 84161
Email: bimaberilmu@gmail.com

Cetakan Pertama, November 2024

i-vi + 1-139 hlm, 17.6 x 25 cm

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara
apapun tanpa ijin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, buku ini dapat diselesaikan dengan baik. Buku ini berjudul "Teori dan Aplikasi Pembelajaran *Research Project-Based on Level of inquiry* untuk Meningkatkan Keterampilan Pemecahan Masalah Sains pada Mahasiswa". Dalam era pendidikan yang terus berkembang, kemampuan pemecahan masalah menjadi salah satu keterampilan yang sangat penting bagi Mahasiswa, terutama dalam bidang sains. *Research Project-Based learning* berbasis *Level of inquiry* yang diusung dalam buku ini bertujuan untuk memfasilitasi Mahasiswa dalam mengembangkan keterampilan tersebut melalui pendekatan yang inovatif dan partisipatif.

Kami berharap buku ini dapat menjadi Teori dan Aplikasi praktis bagi dosen dan Mahasiswa dalam merancang dan melaksanakan pembelajaran yang berbasis penelitian. Dengan berbagai konsep dasar, strategi, langkah-langkah implementasi, dan contoh aplikasi yang disajikan, kami berusaha memberikan pemahaman yang komprehensif dan mendalam mengenai *Research Project-Based learning*.

Kami menyadari bahwa buku ini tidak akan terwujud tanpa dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi, mulai dari rekan-rekan peneliti, dosen, Mahasiswa, serta pihak-pihak terkait lainnya yang telah memberikan dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung.

Semoga buku ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi yang signifikan dalam dunia pendidikan, khususnya dalam meningkatkan kualitas pembelajaran sains di tingkat perguruan tinggi. Mari bersama-sama kita tingkatkan kapasitas dan kemampuan Mahasiswa untuk menghadapi tantangan masa depan. Akhir kata, kami mohon kritik dan saran yang konstruktif agar buku ini dapat terus diperbaiki dan dikembangkan di masa mendatang.

Bima, November 2024
Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	v
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Pembelajaran	4
1.3 Manfaat Pembelajaran	7
1.4 Ruang Lingkup Buku.....	11
BAB 2 KONSEP DASAR RESEARCH PROJECT-BASED LEARNING	14
2.1 Definisi <i>Research Project-Based learning</i>	14
2.2 Karakteristik <i>Research Project-Based learning</i>	17
2.3 Prinsip-Prinsip <i>Research Project-Based learning</i>	21
2.4 Komponen Kunci <i>Research Project-Based learning</i>	24
BAB 3 LEVEL OF INQUIRY DALAM PEMBELAJARAN SAINS	29
3.1 Definisi <i>Level of inquiry</i>	29
3.2 Jenis-Jenis <i>Level of inquiry</i>	32
3.3 Penerapan <i>Level of inquiry</i> dalam Pembelajaran Sains	35
BAB 4 STRATEGI MENINGKATKAN KETERAMPILAN PEMECAHAN MASALAH SAINS	40
4.1 Definisi Keterampilan Pemecahan Masalah	40
4.2 Langkah-Langkah Pemecahan Masalah.....	43
4.3 Teknik dan Metode Pengembangan Keterampilan Pemecahan Masalah	47
BAB 5 LANGKAH-LANGKAH IMPLEMENTASI RESEARCH PROJECT-BASED LEARNING BERBASIS LEVEL OF INQUIRY	52
5.1 Perencanaan Pembelajaran.....	52
5.2 Pelaksanaan <i>Research Project</i>	56

5.3	Pengelolaan Waktu dan Sumber Daya.....	61
5.4	Kolaborasi Antar Mahasiswa dan Dosen	65
5.5	Refleksi dan Pembelajaran dari Proses.....	69
BAB 6 EVALUASI DAN PENILAIAN KETERAMPILAN PEMECAHAN MASALAH SAINS		74
6.1	Tujuan Penilaian	74
6.2	Rubrik Penilaian <i>Research Project</i>	79
6.3	Penilaian Keterampilan Pemecahan Masalah Sains	83
6.4	Evaluasi Proses Pembelajaran.....	90
6.5	<i>Feedback</i> dan Pengembangan Lanjutan	96
BAB 7 STUDI KASUS DAN CONTOH APLIKASI		103
7.1	Studi Kasus Implementasi <i>Research Project-Based learning</i> 103	
7.2	Contoh Proyek Mahasiswa yang Berhasil	107
7.3	Tantangan dan Solusi dalam Penerapan Pembelajaran	110
BAB 8 PENUTUP		116
8.1	Kesimpulan	116
8.2	Rekomendasi	118
DAFTAR PUSTAKA.....		122
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....		125

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di era perkembangan teknologi dan informasi yang semakin pesat, keterampilan pemecahan masalah menjadi salah satu kompetensi utama yang harus dimiliki oleh setiap Mahasiswa, khususnya dalam bidang sains. Mahasiswa tidak hanya dituntut untuk memahami konsep-konsep ilmiah, tetapi juga mampu menerapkannya untuk menyelesaikan masalah-masalah kompleks yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari maupun di dunia profesional. Hal ini memunculkan kebutuhan akan metode pembelajaran yang lebih inovatif dan relevan dengan tuntutan zaman, salah satunya adalah *Research Project-Based learning* yang berfokus pada *level of inquiry*.

Project-based learning yang mengintegrasikan *level of inquiry* bertujuan untuk memberikan pengalaman belajar yang lebih mendalam bagi Mahasiswa (Vonny et al., 2023). Mahasiswa diajak untuk berpartisipasi aktif dalam proses penelitian, mulai dari merumuskan masalah, mencari solusi, hingga mengkomunikasikan hasilnya. Proses pembelajaran ini sejalan dengan konsep konstruktivisme, di mana Mahasiswa belajar melalui pengalaman nyata dan refleksi. Dengan demikian, pendekatan ini diharapkan dapat meningkatkan keterampilan

pemecahan masalah sains, yang tidak hanya penting dalam konteks akademik, tetapi juga relevan dengan dunia kerja.

Level of inquiry, sebagai bagian dari pendekatan ilmiah, memainkan peran penting dalam menstimulasi kemampuan berpikir kritis dan analitis Mahasiswa. Dalam pembelajaran ini, *level of inquiry* dikategorikan dalam beberapa tingkatan, mulai dari *confirmation inquiry* hingga *open inquiry*. Tingkatan ini memberikan ruang bagi Mahasiswa untuk berproses dari pembelajaran yang dipandu secara penuh hingga kemandirian dalam menyelesaikan permasalahan. Kombinasi antara *project-based learning* dan *level of inquiry* memungkinkan pembelajaran yang terstruktur namun tetap fleksibel untuk mengakomodasi kreativitas Mahasiswa (Adiansha et al., 2018).

Dalam konteks pendidikan tinggi, khususnya di bidang sains, metode pembelajaran tradisional yang bersifat pasif dan berpusat pada dosen semakin dirasa tidak memadai untuk menjawab tantangan yang ada. Pembelajaran aktif, di mana Mahasiswa menjadi pusat dari proses belajar, diperlukan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis, analitis, dan pemecahan masalah. Penelitian menunjukkan bahwa *Research Project-Based learning* yang diintegrasikan dengan *level of inquiry* dapat secara efektif membangun keterampilan ini.

Namun, penerapan metode pembelajaran ini memerlukan pemahaman yang komprehensif dari pihak dosen dan Mahasiswa. Dosen dituntut untuk mampu merancang kegiatan pembelajaran yang tidak hanya memfasilitasi proyek-proyek

penelitian, tetapi juga mampu menumbuhkan rasa ingin tahu Mahasiswa melalui tingkatan *inquiry* yang berbeda. Di sisi lain, Mahasiswa perlu diberi kebebasan yang cukup untuk mengeksplorasi ide-ide Mahasiswa, namun tetap dalam bimbingan yang memadai agar proses pembelajaran tetap terarah.

Selain itu, tantangan dalam pengembangan keterampilan pemecahan masalah sains melalui *Research Project-Based learning* melibatkan evaluasi yang tepat (Yanti, Kuswanto, et al., 2019). Penilaian dalam pembelajaran ini tidak hanya berfokus pada hasil akhir proyek, tetapi juga pada proses yang dilalui Mahasiswa, termasuk bagaimana Mahasiswa mengidentifikasi masalah, merumuskan hipotesis, dan menyusun solusi yang inovatif. Dengan demikian, diperlukan teori dan aplikasi yang jelas untuk membantu dosen dan Mahasiswa dalam memahami dan menerapkan metode ini secara efektif.

Urgensi pembelajaran berbasis proyek dan *level of inquiry* juga semakin meningkat seiring dengan kebutuhan industri akan lulusan yang mampu beradaptasi dengan cepat terhadap perubahan. Keterampilan pemecahan masalah yang solid, dipadu dengan kemampuan untuk berpikir secara kritis dan inovatif, menjadi syarat utama bagi lulusan yang ingin sukses dalam dunia kerja yang penuh tantangan. Oleh karena itu, sistem pendidikan, khususnya di bidang sains, perlu beradaptasi dengan tuntutan ini melalui metode-metode pembelajaran yang lebih relevan.

Buku teori dan aplikasi pembelajaran ini disusun sebagai upaya untuk memberikan panduan yang praktis dan aplikatif

dalam penerapan *Research Project-Based learning* yang berbasis *level of inquiry* di lingkungan perguruan tinggi. Dengan buku ini, diharapkan dosen dan Mahasiswa memiliki alat bantu yang memadai untuk mengimplementasikan metode pembelajaran yang inovatif, serta mampu meningkatkan keterampilan pemecahan masalah sains pada Mahasiswa.

Sebagai kesimpulan, *Research Project-Based learning* dengan pendekatan *level of inquiry* adalah solusi yang tepat untuk menghadapi tantangan pembelajaran sains di abad ke-21. Dengan membekali Mahasiswa keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah yang kuat, diharapkan Mahasiswa mampu menghadapi berbagai tantangan di masa depan dengan lebih percaya diri dan kompeten.

1.2 Tujuan Pembelajaran

Tujuan utama dari penerapan *Research Project-Based learning* berbasis *Level of inquiry* adalah untuk mengembangkan keterampilan pemecahan masalah sains pada Mahasiswa melalui pengalaman belajar yang aktif, terstruktur, dan berbasis proyek penelitian (Padmadewi et al., 2023). Pendekatan ini dirancang agar Mahasiswa dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis, analitis, dan kreatif, yang sangat diperlukan dalam menyelesaikan masalah-masalah ilmiah dan dunia nyata secara efektif. Dengan demikian, pembelajaran ini tidak hanya bertujuan untuk memperdalam pemahaman teoritis Mahasiswa,

tetapi juga untuk melatih Mahasiswa dalam menerapkan konsep-konsep ilmiah secara praktis.

Selain itu, melalui pendekatan *level of inquiry*, Mahasiswa diharapkan dapat meningkatkan keterampilan penelitian Mahasiswa secara bertahap. Dari *inquiry* yang bersifat terbimbing hingga tingkat yang lebih mandiri, Mahasiswa akan dilatih untuk mengidentifikasi masalah, merumuskan hipotesis, merancang dan melakukan eksperimen, serta menarik kesimpulan berdasarkan data yang Mahasiswa kumpulkan. Proses ini akan memberikan pengalaman langsung tentang bagaimana sains bekerja, serta menumbuhkan sikap ilmiah yang kritis dan objektif.

Tujuan lain dari pembelajaran ini adalah untuk membekali Mahasiswa dengan kemampuan berkolaborasi. Dalam proyek penelitian berbasis *inquiry*, Mahasiswa seringkali diharuskan untuk bekerja dalam tim, berbagi ide, serta menyelesaikan konflik yang mungkin muncul selama proses penelitian. Keterampilan komunikasi dan kolaborasi yang kuat menjadi elemen penting yang perlu dikembangkan untuk memastikan bahwa Mahasiswa mampu bekerja secara efektif dalam tim, baik di lingkungan akademik maupun profesional.

Pembelajaran berbasis proyek ini juga bertujuan untuk meningkatkan motivasi belajar Mahasiswa. Dengan terlibat langsung dalam penelitian yang relevan dengan minat dan bidang studi Mahasiswa, Mahasiswa diharapkan menjadi lebih tertarik dan termotivasi untuk belajar. Proyek yang Mahasiswa kerjakan

akan memberikan Mahasiswa rasa pencapaian pribadi dan tanggung jawab atas pembelajaran Mahasiswa sendiri, yang pada gilirannya dapat meningkatkan keterlibatan dan komitmen Mahasiswa dalam proses belajar.

Selain itu, tujuan penting dari penerapan *Research Project-Based learning* adalah untuk mengembangkan keterampilan evaluasi diri pada Mahasiswa. Mahasiswa akan diajak untuk secara kritis menilai proses dan hasil pembelajaran Mahasiswa, mengidentifikasi kelemahan dan kekuatan dari solusi yang Mahasiswa temukan, serta mencari cara untuk meningkatkan kinerja Mahasiswa di masa depan. Kemampuan evaluasi diri ini akan menjadi aset penting dalam pengembangan profesional Mahasiswa di kemudian hari.

Pendekatan ini juga bertujuan untuk memperkuat koneksi antara teori dan praktik dalam pembelajaran sains. Mahasiswa akan belajar bagaimana konsep-konsep yang Mahasiswa pelajari di kelas dapat diterapkan dalam situasi nyata, terutama melalui penelitian yang Mahasiswa lakukan. Hal ini akan membantu Mahasiswa melihat relevansi dari apa yang Mahasiswa pelajari, serta meningkatkan kemampuan Mahasiswa dalam menerapkan ilmu pengetahuan untuk memecahkan masalah yang Mahasiswa hadapi.

Dalam jangka panjang, tujuan lain dari metode ini adalah untuk mempersiapkan Mahasiswa menjadi individu yang siap menghadapi dunia kerja yang dinamis. Mahasiswa akan dibekali dengan keterampilan abad ke-21, termasuk pemecahan masalah

yang kreatif, pengambilan keputusan berdasarkan data, serta kemampuan untuk belajar mandiri dan sepanjang hayat. Semua ini penting untuk menghadapi perubahan yang cepat dalam dunia profesional dan teknologi.

Melalui pembelajaran ini, Mahasiswa diharapkan juga memiliki kemampuan untuk menghadapi ketidakpastian dan tantangan dalam penyelesaian masalah. Mahasiswa akan dilatih untuk berpikir fleksibel dan adaptif, serta mampu merancang solusi inovatif terhadap masalah-masalah yang bersifat kompleks dan tidak terstruktur. Hal ini sangat penting dalam konteks global yang terus berubah dan memerlukan pemikiran *out-of-the-box*.

Akhirnya, tujuan dari buku ini adalah untuk memberikan panduan yang sistematis bagi dosen dan Mahasiswa dalam mengimplementasikan pembelajaran berbasis proyek dan *inquiry*. Dengan buku ini, proses pembelajaran dapat dilaksanakan dengan lebih efektif, terukur, dan terarah, sehingga hasil pembelajaran yang diharapkan dapat tercapai dengan baik.

1.3 Manfaat Pembelajaran

Penerapan *Research Project-Based learning* berbasis *Level of inquiry* dalam pembelajaran sains memiliki sejumlah manfaat yang signifikan bagi Mahasiswa, dosen, dan lingkungan akademik secara keseluruhan. Metode ini memberikan pendekatan yang holistik dan komprehensif dalam pembelajaran, yang mampu mengoptimalkan potensi Mahasiswa sekaligus mempersiapkan

Mahasiswa menghadapi tantangan dunia profesional dan kehidupan nyata.

Salah satu manfaat utama pembelajaran ini adalah peningkatan keterampilan pemecahan masalah yang lebih mendalam dan praktis. Mahasiswa tidak hanya dilatih untuk mengidentifikasi masalah, tetapi juga diajak untuk mengeksplorasi berbagai solusi melalui penelitian yang sistematis dan terstruktur. Proses ini membantu Mahasiswa mengembangkan kemampuan berpikir kritis, analitis, dan kreatif, yang penting dalam menyelesaikan masalah-masalah sains yang kompleks dan tak terstruktur.

Selain itu, manfaat penting lainnya adalah pengembangan keterampilan berpikir ilmiah pada Mahasiswa. Dengan memanfaatkan *Level of inquiry*, Mahasiswa berlatih untuk mengikuti langkah-langkah ilmiah dalam menyelesaikan masalah. Mahasiswa belajar untuk mengajukan pertanyaan yang relevan, membuat hipotesis, merancang eksperimen, mengumpulkan dan menganalisis data, serta menarik kesimpulan berdasarkan bukti. Keterampilan ini sangat penting untuk mendukung pemahaman konsep sains yang lebih mendalam dan aplikatif.

Manfaat lain dari metode ini adalah peningkatan kemampuan komunikasi dan kolaborasi antar Mahasiswa. Dalam pembelajaran berbasis proyek, Mahasiswa sering bekerja dalam kelompok, yang memungkinkan Mahasiswa untuk berlatih berbagi ide, berdebat secara konstruktif, dan mencari solusi

bersama. Keterampilan kolaborasi yang baik ini akan sangat berguna dalam dunia kerja yang sering kali mengharuskan seseorang bekerja dalam tim yang beragam dan lintas disiplin ilmu.

Pembelajaran berbasis proyek yang berfokus pada penelitian juga memberikan manfaat dalam hal pengembangan kemandirian belajar. Mahasiswa didorong untuk mengambil tanggung jawab lebih besar atas proses belajar Mahasiswa, mulai dari merencanakan penelitian hingga mengevaluasi hasilnya. Dengan kemandirian ini, Mahasiswa menjadi lebih siap untuk belajar sepanjang hayat, yang merupakan keterampilan esensial di era yang terus berubah dan penuh dengan perkembangan baru.

Selain itu, manfaat pembelajaran ini meliputi peningkatan motivasi belajar. Dengan melibatkan Mahasiswa dalam proyek penelitian yang relevan dan menantang, Mahasiswa merasa lebih tertarik dan terlibat dalam proses belajar. Pengalaman belajar yang interaktif dan bermakna ini mampu menumbuhkan rasa ingin tahu dan kecintaan terhadap ilmu pengetahuan, yang pada akhirnya akan memperkuat keterlibatan Mahasiswa dalam pembelajaran.

Dari sudut pandang dosen, pembelajaran ini memberikan manfaat dalam meningkatkan efektivitas pengajaran. Dosen dapat mengamati secara langsung bagaimana Mahasiswa berproses dalam memahami dan menyelesaikan masalah, sehingga memungkinkan Mahasiswa untuk memberikan

bimbingan yang lebih tepat sasaran. Dengan pendekatan ini, dosen tidak hanya berperan sebagai pengajar, tetapi juga sebagai fasilitator yang membantu Mahasiswa menemukan dan mengembangkan potensi terbaik Mahasiswa.

Lebih lanjut, manfaat lain dari pembelajaran ini adalah pengembangan keterampilan evaluasi diri pada Mahasiswa. Mahasiswa belajar untuk merefleksikan proses yang Mahasiswa lalui, mengidentifikasi kesalahan, dan mencari cara untuk memperbaiki kelemahan Mahasiswa. Kemampuan untuk mengevaluasi diri secara kritis ini merupakan keterampilan penting yang akan membantu Mahasiswa dalam kehidupan profesional dan pribadi Mahasiswa di masa depan.

Dalam konteks yang lebih luas, penerapan *Research Project-Based learning* berbasis *Level of inquiry* juga memberikan manfaat bagi institusi pendidikan. Metode ini dapat meningkatkan kualitas pembelajaran secara keseluruhan, karena memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna dan relevan bagi Mahasiswa. Hal ini, pada gilirannya, dapat meningkatkan reputasi institusi dan menarik lebih banyak Mahasiswa untuk belajar di sana.

Akhirnya, manfaat jangka panjang dari metode pembelajaran ini adalah pembentukan lulusan yang lebih siap menghadapi tantangan global. Dengan keterampilan pemecahan masalah, berpikir kritis, kolaborasi, dan evaluasi diri yang kuat, Mahasiswa tidak hanya akan sukses dalam karier Mahasiswa,

tetapi juga dapat memberikan kontribusi positif bagi masyarakat dan dunia secara keseluruhan.

1.4 Ruang Lingkup Buku

Buku ini disusun untuk memberikan panduan yang komprehensif dalam penerapan *Research Project-Based learning* berbasis *Level of inquiry* dengan tujuan meningkatkan keterampilan pemecahan masalah sains pada Mahasiswa. Ruang lingkup Buku ini mencakup berbagai aspek yang terkait dengan pelaksanaan pembelajaran, mulai dari perencanaan, pelaksanaan, hingga evaluasi, sehingga dapat diterapkan secara efektif di lingkungan perguruan tinggi.

Pertama, Buku ini mencakup konsep dasar dan teori yang melandasi metode *Research Project-Based learning* dan *Level of inquiry*. Bagian ini akan memberikan pemahaman yang mendalam mengenai prinsip-prinsip pembelajaran berbasis proyek dan bagaimana *level of inquiry* berperan dalam mengarahkan Mahasiswa untuk mencapai kemandirian dalam proses pembelajaran. Pembahasan konsep ini penting sebagai landasan teoritis yang akan membantu dosen dalam merancang dan mengimplementasikan kegiatan pembelajaran.

Selanjutnya, Buku ini juga mencakup langkah-langkah implementasi *Research Project-Based learning* berbasis *Level of inquiry*. Bagian ini memberikan panduan praktis bagi dosen dalam merencanakan kegiatan pembelajaran, mulai dari merumuskan tujuan pembelajaran, menyusun proyek penelitian yang relevan,

hingga mengelola kelas secara efektif. Dosen juga akan dibekali dengan contoh-contoh proyek yang sesuai dengan berbagai tingkatan *level of inquiry*, mulai dari *inquiry* terbimbing hingga *inquiry* mandiri.

Buku ini juga menguraikan strategi pengajaran yang dapat digunakan oleh dosen untuk mendukung Mahasiswa dalam menjalankan proyek penelitian Mahasiswa. Dosen diharapkan berperan sebagai fasilitator yang membantu Mahasiswa dalam mengembangkan ide-ide Mahasiswa, memberikan bimbingan yang sesuai pada setiap tingkatan *level of inquiry*, serta mendorong Mahasiswa untuk berpikir kritis dan kreatif dalam menyelesaikan masalah-masalah yang dihadapi.

Selain itu, ruang lingkup buku ini mencakup evaluasi dan penilaian pembelajaran. Bagian ini memberikan panduan mengenai bagaimana dosen dapat mengevaluasi proses dan hasil dari proyek penelitian Mahasiswa, tidak hanya dari segi produk akhir, tetapi juga dari segi keterlibatan, proses berpikir, dan keterampilan pemecahan masalah yang dikembangkan Mahasiswa selama pembelajaran. Penilaian yang menyeluruh ini akan memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang perkembangan Mahasiswa.

Buku ini juga mencakup aspek teknis yang diperlukan untuk mendukung pelaksanaan *Research Project-Based learning* berbasis *Level of inquiry*. Di dalamnya termasuk alat dan sumber daya yang dapat digunakan dalam penelitian, teknik pengumpulan data, serta cara melakukan analisis data yang sesuai dengan

tujuan penelitian. Mahasiswa akan dibekali dengan panduan dalam memilih alat yang relevan, seperti perangkat laboratorium, perangkat lunak analisis data, serta literatur ilmiah yang dapat mendukung proyek penelitian Mahasiswa. Selain itu, Buku ini juga menjelaskan teknik pengumpulan data yang meliputi observasi, eksperimen, wawancara, atau survei, tergantung pada jenis penelitian yang dilakukan.

Dalam aspek analisis data, Buku ini memberikan langkah-langkah yang terstruktur untuk membantu Mahasiswa memahami cara menginterpretasikan data yang telah Mahasiswa kumpulkan, serta bagaimana menarik kesimpulan yang berdasarkan pada bukti empiris. Analisis yang tepat akan memastikan bahwa solusi yang dihasilkan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

Dengan demikian, ruang lingkup Buku ini tidak hanya terbatas pada aspek teoretis, tetapi juga mencakup panduan praktis yang dapat langsung diterapkan dalam pembelajaran dan penelitian sains, sehingga membantu Mahasiswa dalam mengembangkan keterampilan pemecahan masalah yang komprehensif.

BAB 2 KONSEP DASAR RESEARCH PROJECT-BASED LEARNING

2.1 Definisi *Research Project-Based learning*

Sumarmi et al., (2021) menjelaskan bahwa *Research Project-Based learning* adalah pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan kegiatan penelitian dalam proses belajar mengajar. Melalui metode ini, Mahasiswa diharapkan tidak hanya mempelajari teori, tetapi juga terlibat aktif dalam pengalaman penelitian yang konkret, yang dapat mengembangkan pemahaman Mahasiswa terhadap konsep-konsep ilmiah. *Research Project-Based learning* mengedepankan interaksi langsung antara Mahasiswa dengan objek kajian, sehingga Mahasiswa dapat mengamati, menganalisis, dan menyimpulkan informasi berdasarkan data yang diperoleh.

Dalam konteks *Research Project-Based learning*, Mahasiswa berperan sebagai peneliti yang bertanggung jawab atas proses dan hasil penelitian. Mahasiswa diajak untuk merumuskan pertanyaan penelitian, menyusun hipotesis, merancang eksperimen, serta mengumpulkan dan menganalisis data. Dengan demikian, Mahasiswa belajar untuk menerapkan metode ilmiah dan mengembangkan keterampilan berpikir kritis serta analitis. Proses ini tidak hanya memperdalam pemahaman Mahasiswa tentang subjek yang dipelajari, tetapi juga melatih Mahasiswa dalam menghadapi masalah nyata yang mungkin Mahasiswa

temui di kehidupan sehari-hari atau dalam karier profesional Mahasiswa di masa depan.

Research Project-Based learning juga menekankan pentingnya kolaborasi antar Mahasiswa. Dalam proyek penelitian, Mahasiswa sering bekerja dalam kelompok, di mana Mahasiswa harus berbagi tanggung jawab, berkomunikasi, dan berkoordinasi untuk mencapai tujuan bersama. Kerjasama ini menciptakan lingkungan belajar yang dinamis, di mana Mahasiswa dapat saling mendukung dan memberikan umpan balik konstruktif satu sama lain. Kolaborasi ini tidak hanya meningkatkan keterampilan sosial Mahasiswa, tetapi juga mempersiapkan Mahasiswa untuk bekerja dalam tim di lingkungan profesional (Arantes do Amaral & Lino dos Santos, 2018).

Selanjutnya, *Research Project-Based learning* berfokus pada pengembangan keterampilan pemecahan masalah. Dalam setiap proyek penelitian, Mahasiswa dihadapkan pada tantangan yang memerlukan Mahasiswa untuk berpikir kreatif dan inovatif dalam mencari solusi. Mahasiswa belajar untuk mengevaluasi berbagai opsi, membuat keputusan berdasarkan bukti, dan mempertimbangkan berbagai faktor yang dapat mempengaruhi hasil penelitian. Dengan demikian, Mahasiswa tidak hanya belajar teori sains, tetapi juga bagaimana menerapkan pengetahuan tersebut dalam situasi yang nyata dan kompleks.

Pendekatan ini juga memberikan ruang bagi Mahasiswa untuk mengeksplorasi minat dan bakat Mahasiswa. Dalam

Research Project-Based learning, Mahasiswa memiliki kebebasan untuk memilih topik penelitian yang Mahasiswa minati, sehingga Mahasiswa lebih termotivasi untuk terlibat aktif dalam proses belajar. Kebebasan ini memungkinkan Mahasiswa untuk menyesuaikan pembelajaran dengan kebutuhan dan minat individu, yang dapat meningkatkan keterlibatan dan kepuasan Mahasiswa dalam belajar.

Research Project-Based learning sering kali mengintegrasikan penggunaan teknologi dalam proses penelitian. Mahasiswa dapat memanfaatkan berbagai alat dan sumber daya digital untuk mengumpulkan, menganalisis, dan mempresentasikan data. Teknologi ini tidak hanya memperluas akses Mahasiswa terhadap informasi, tetapi juga mempersiapkan Mahasiswa untuk menggunakan alat-alat modern yang relevan di dunia kerja.

Secara keseluruhan, *Research Project-Based learning* dapat dianggap sebagai jembatan yang menghubungkan teori dengan praktik, memberi Mahasiswa kesempatan untuk menjadi pembelajar aktif yang mampu menyelesaikan masalah dengan pendekatan ilmiah. Dengan memfasilitasi pengalaman belajar yang terlibat dan kontekstual, *Research Project-Based learning* berpotensi untuk meningkatkan motivasi, keterampilan, dan pemahaman Mahasiswa, serta membekali Mahasiswa dengan kompetensi yang diperlukan untuk menghadapi tantangan di masa depan.

2.2 Karakteristik *Research Project-Based learning*

Research Project-Based learning memiliki sejumlah karakteristik yang membedakannya dari metode pembelajaran tradisional. Karakteristik-karakteristik ini berkontribusi pada keberhasilan implementasi *Research Project-Based learning* dalam meningkatkan keterampilan pemecahan masalah sains pada Mahasiswa (Yanti, Mundilarto, et al., 2019). Berikut adalah beberapa karakteristik utama dari *Research Project-Based learning*:

1. *Research Project-Based learning*: *Research Project-Based learning* berfokus pada pemecahan masalah nyata yang relevan dengan kehidupan Mahasiswa. Mahasiswa diajak untuk merumuskan pertanyaan penelitian yang signifikan dan melakukan investigasi untuk menemukan solusi. Pendekatan ini membantu Mahasiswa memahami pentingnya konteks dan aplikasi konsep sains dalam situasi yang kompleks.
2. Pengalaman Belajar yang Aktif: Dalam *Research Project-Based learning*, Mahasiswa berperan aktif dalam proses belajar. Mahasiswa terlibat langsung dalam kegiatan penelitian, seperti merancang eksperimen, mengumpulkan data, dan menganalisis hasil. Dengan terlibat aktif, Mahasiswa tidak hanya menjadi penerima informasi, tetapi juga sebagai pencipta pengetahuan, yang memperkuat pemahaman Mahasiswa terhadap konsep-konsep ilmiah.

3. Kolaborasi dan Kerja Tim: *Research Project-Based learning* mendorong kolaborasi antar Mahasiswa. Mahasiswa biasanya bekerja dalam kelompok untuk menyelesaikan proyek penelitian, yang mengharuskan Mahasiswa untuk berbagi ide, mendiskusikan pendekatan, dan mengatasi tantangan secara bersama-sama. Kerja tim ini mengembangkan keterampilan komunikasi, negosiasi, dan kemampuan sosial yang penting dalam dunia profesional.
4. Fleksibilitas dalam Pembelajaran: *Research Project-Based learning* memberikan fleksibilitas kepada Mahasiswa dalam memilih topik dan pendekatan penelitian. Mahasiswa dapat menyesuaikan proyek dengan minat dan kebutuhan Mahasiswa, yang meningkatkan motivasi dan keterlibatan dalam proses belajar. Fleksibilitas ini juga memungkinkan dosen untuk menyesuaikan kegiatan pembelajaran berdasarkan dinamika kelas dan konteks lokal.
5. Pendekatan *Research Project*: *Research Project-Based learning* mengintegrasikan metode ilmiah dalam setiap tahap proses pembelajaran. Mahasiswa dilatih untuk mengajukan hipotesis, merancang eksperimen, mengumpulkan dan menganalisis data, serta menarik kesimpulan berdasarkan bukti. Proses ini menekankan pentingnya pemikiran kritis dan analitis dalam menyelesaikan masalah.

6. Penerapan Teknologi: *Research Project-Based learning* sering kali melibatkan penggunaan teknologi untuk mendukung proses penelitian. Mahasiswa dapat menggunakan perangkat lunak analisis data, aplikasi pengumpulan data, dan sumber daya online untuk memperluas pemahaman Mahasiswa. Penggunaan teknologi ini mempersiapkan Mahasiswa untuk menghadapi tuntutan dunia digital dan memanfaatkan alat modern dalam penelitian Mahasiswa.
7. Refleksi dan Evaluasi: Salah satu aspek penting dari *Research Project-Based learning* adalah refleksi terhadap proses dan hasil penelitian. Mahasiswa didorong untuk mengevaluasi pengalaman Mahasiswa, mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan dalam pendekatan yang Mahasiswa gunakan, serta mempertimbangkan langkah-langkah perbaikan di masa depan. Refleksi ini membantu Mahasiswa mengembangkan keterampilan evaluasi diri yang penting untuk pertumbuhan pribadi dan profesional.
8. Pengembangan Keterampilan Transversal: *Research Project-Based learning* tidak hanya fokus pada penguasaan konsep sains, tetapi juga pada pengembangan keterampilan transversal yang relevan. Keterampilan seperti berpikir kritis, kreativitas, kemampuan beradaptasi, dan kolaborasi menjadi bagian integral dari

proses belajar. Keterampilan ini sangat dibutuhkan dalam dunia kerja yang terus berkembang dan berubah.

9. Penekanan pada Hasil Nyata: *Research Project-Based learning* sering kali berorientasi pada hasil yang nyata, di mana Mahasiswa tidak hanya menghasilkan laporan penelitian, tetapi juga dapat membuat produk atau solusi yang bermanfaat bagi masyarakat. Hasil penelitian ini dapat dipresentasikan kepada audiens yang lebih luas, seperti komunitas lokal, untuk meningkatkan dampak sosial dari proyek yang dilakukan.
10. Pembelajaran Berbasis Kompetensi: *Research Project-Based learning* dirancang untuk mengembangkan kompetensi yang diperlukan di dunia profesional. Dengan memberikan pengalaman belajar yang relevan dan aplikatif, Mahasiswa dipersiapkan untuk menghadapi tantangan dan tuntutan di lapangan, sehingga Mahasiswa menjadi lulusan yang lebih siap kerja dan mampu berkontribusi positif dalam masyarakat.

Secara keseluruhan, karakteristik *Research Project-Based learning* menciptakan lingkungan pembelajaran yang dinamis dan interaktif, yang memungkinkan Mahasiswa untuk mengembangkan keterampilan dan pengetahuan yang diperlukan untuk menjadi peneliti yang kompeten dan profesional di bidang sains. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep sains, tetapi juga membekali

Mahasiswa dengan keterampilan yang penting untuk kehidupan dan karier Mahasiswa di masa depan.

2.3 Prinsip-Prinsip *Research Project-Based learning*

Research Project-Based learning didasarkan pada beberapa prinsip fundamental yang mendasari pelaksanaan dan efektivitasnya dalam pembelajaran. Prinsip-prinsip ini dirancang untuk memastikan bahwa Mahasiswa tidak hanya memperoleh pengetahuan, tetapi juga mengembangkan keterampilan yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah secara ilmiah dan kritis (Yanti, Mundilarto, et al., 2019). Berikut adalah beberapa prinsip utama dari *Research Project-Based learning*:

1. Pembelajaran Aktif: Prinsip ini menekankan pentingnya keterlibatan langsung Mahasiswa dalam proses pembelajaran. Dalam *Research Project-Based learning*, Mahasiswa tidak hanya mendengarkan ceramah, tetapi berpartisipasi aktif dalam merancang, melaksanakan, dan mengevaluasi proyek penelitian. Pembelajaran yang aktif mendorong Mahasiswa untuk berpikir kritis dan kreatif dalam menyelesaikan masalah.
2. Berbasis Masalah: *Research Project-Based learning* berfokus pada pemecahan masalah nyata yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. Mahasiswa diajak untuk mengidentifikasi masalah, merumuskan pertanyaan penelitian, dan melakukan investigasi untuk mencari solusi. Dengan cara ini, Mahasiswa belajar bagaimana

menerapkan pengetahuan ilmiah dalam konteks praktis dan relevan.

3. Keterlibatan Kolaboratif: Kolaborasi merupakan prinsip kunci dalam *Research Project-Based learning* PBL. Mahasiswa sering bekerja dalam kelompok, di mana Mahasiswa saling bertukar ide, berdiskusi, dan mendukung satu sama lain dalam mencapai tujuan penelitian. Kerja sama ini tidak hanya meningkatkan keterampilan sosial, tetapi juga memperkaya pengalaman belajar melalui berbagai perspektif.
4. Refleksi: Prinsip refleksi mengharuskan Mahasiswa untuk mengevaluasi proses dan hasil penelitian Mahasiswa. Mahasiswa didorong untuk mempertimbangkan apa yang telah Mahasiswa pelajari, tantangan yang dihadapi, dan bagaimana Mahasiswa dapat meningkatkan pendekatan Mahasiswa di masa depan. Refleksi ini merupakan bagian penting dari pembelajaran yang berkelanjutan.
5. Pengembangan Keterampilan Metodologis: *Research Project-Based learning* menekankan pentingnya penguasaan metode penelitian yang sistematis. Mahasiswa dilatih untuk merancang eksperimen, mengumpulkan data, dan menganalisis hasil dengan cara yang ilmiah. Penguasaan keterampilan metodologis ini membekali Mahasiswa untuk menjadi peneliti yang kompeten dan profesional di bidang sains.

6. Konteks Nyata: *Research Project-Based learning* berusaha untuk mengaitkan pembelajaran dengan konteks dunia nyata. Dengan melibatkan Mahasiswa dalam proyek yang relevan dan aplikatif, Mahasiswa dapat melihat bagaimana konsep ilmiah diterapkan dalam situasi yang berbeda. Keterkaitan ini meningkatkan motivasi dan minat Mahasiswa terhadap materi pelajaran.
7. Kemandirian Belajar: *Research Project-Based learning* mendukung pengembangan kemandirian belajar di kalangan Mahasiswa. Dengan memberi Mahasiswa tanggung jawab untuk merancang dan melaksanakan penelitian, Mahasiswa belajar untuk mengatur waktu, sumber daya, dan keputusan secara mandiri. Kemandirian ini penting untuk mempersiapkan Mahasiswa dalam menghadapi tantangan di dunia kerja.
8. Penggunaan Teknologi: Prinsip ini mencakup integrasi teknologi dalam proses pembelajaran. Mahasiswa didorong untuk memanfaatkan alat digital dan sumber daya online dalam penelitian Mahasiswa. Penggunaan teknologi tidak hanya memperluas akses informasi, tetapi juga membekali Mahasiswa dengan keterampilan yang relevan di era digital.
9. Penghargaan terhadap Keberagaman: *Research Project-Based learning* menghargai keberagaman dalam cara berpikir, latar belakang, dan pendekatan Mahasiswa. Dalam kelompok penelitian, Mahasiswa membawa

perspektif yang berbeda, yang dapat memperkaya diskusi dan pemecahan masalah. Penghargaan terhadap keberagaman ini menciptakan lingkungan yang inklusif dan mendukung.

10. Fokus pada Hasil dan Dampak: *Research Project-Based learning* tidak hanya menekankan proses penelitian, tetapi juga hasil yang dihasilkan. Mahasiswa didorong untuk menghasilkan produk atau solusi yang dapat memberikan manfaat bagi masyarakat atau lingkungan sekitar. Fokus pada dampak sosial ini memberikan arti yang lebih besar pada penelitian yang dilakukan.

Dengan mengikuti prinsip-prinsip ini, *Research Project-Based learning* dapat menciptakan pengalaman pembelajaran yang mendalam dan bermakna bagi Mahasiswa. Prinsip-prinsip ini tidak hanya mendasari pelaksanaan *Research Project-Based learning*, tetapi juga berkontribusi pada pengembangan keterampilan dan pengetahuan yang dibutuhkan untuk menghadapi tantangan di dunia sains dan teknologi.

2.4 Komponen Kunci *Research Project-Based learning*

Research Project-Based learning melibatkan beberapa komponen kunci yang berperan penting dalam menciptakan pengalaman pembelajaran yang efektif dan bermakna bagi Mahasiswa. Komponen-komponen ini saling terkait dan berkontribusi pada keberhasilan proses pembelajaran (Yanti,

Mundilarto, et al., 2019). Berikut adalah penjelasan mengenai komponen kunci *Research Project-Based learning*:

1. **Pertanyaan Penelitian:** Pertanyaan penelitian merupakan titik awal dari setiap proyek *Research Project-Based learning*. Mahasiswa didorong untuk mengidentifikasi masalah atau fenomena yang ingin Mahasiswa selidiki. Pertanyaan yang baik harus relevan, spesifik, dan dapat dijawab melalui metode penelitian yang tepat. Pertanyaan ini tidak hanya memandu arah penelitian, tetapi juga memotivasi Mahasiswa untuk mencari jawaban.
2. **Desain Penelitian:** Desain penelitian mencakup rencana terstruktur yang menjelaskan bagaimana Mahasiswa akan melakukan penelitian. Ini termasuk pemilihan metode penelitian, pengumpulan data, dan teknik analisis. Desain yang baik harus mempertimbangkan validitas, reliabilitas, dan etika dalam penelitian. Komponen ini penting untuk memastikan bahwa penelitian dilakukan secara sistematis dan ilmiah.
3. **Pengumpulan Data:** Pengumpulan data adalah proses mengumpulkan informasi yang diperlukan untuk menjawab pertanyaan penelitian. Mahasiswa dapat menggunakan berbagai teknik pengumpulan data, seperti eksperimen, survei, wawancara, atau observasi. Kualitas data yang dikumpulkan akan mempengaruhi hasil

penelitian, sehingga Mahasiswa perlu memilih metode yang paling sesuai untuk tujuan Mahasiswa.

4. Analisis Data: Setelah data terkumpul, langkah selanjutnya adalah menganalisis data tersebut. Mahasiswa perlu menggunakan teknik statistik atau analitis yang tepat untuk menafsirkan data yang diperoleh. Proses analisis ini akan membantu Mahasiswa menarik kesimpulan yang valid dan menyusun argumen yang mendukung hasil penelitian.
5. Presentasi Hasil: Komponen ini melibatkan penyampaian hasil penelitian kepada audiens, baik dalam bentuk laporan tertulis, presentasi lisan, atau poster. Mahasiswa harus dapat mengkomunikasikan temuan Mahasiswa dengan jelas dan efektif, sehingga audiens dapat memahami konteks, metode, dan signifikansi hasil penelitian. Presentasi hasil juga merupakan kesempatan bagi Mahasiswa untuk mendapatkan umpan balik dari rekan dan dosen.
6. Refleksi: Refleksi adalah bagian penting dari proses *Research Project-Based learning*. Mahasiswa didorong untuk mengevaluasi pengalaman penelitian Mahasiswa, termasuk tantangan yang dihadapi, keterampilan yang dikembangkan, dan apa yang telah Mahasiswa pelajari. Refleksi ini membantu Mahasiswa menyadari kemajuan Mahasiswa dan mempersiapkan Mahasiswa untuk proyek penelitian di masa depan.

7. Kolaborasi: Kolaborasi merupakan elemen kunci dalam *Research Project-Based learning*, di mana Mahasiswa bekerja sama dalam kelompok untuk mencapai tujuan penelitian bersama. Kerja tim ini mempromosikan diskusi, pertukaran ide, dan penyelesaian masalah secara kolektif. Keterampilan kolaborasi yang dikembangkan melalui *Research Project-Based learning* sangat berharga dalam konteks profesional.
8. Penggunaan Teknologi: Teknologi memainkan peran penting dalam mendukung proses *Research Project-Based learning*. Mahasiswa dapat memanfaatkan perangkat lunak analisis data, alat presentasi, dan sumber daya online untuk memperluas penelitian Mahasiswa. Penggunaan teknologi ini tidak hanya meningkatkan efisiensi, tetapi juga membekali Mahasiswa dengan keterampilan yang relevan di era digital.
9. Evaluasi: Evaluasi mencakup penilaian terhadap proses dan hasil penelitian. Dosen dan Mahasiswa dapat melakukan evaluasi untuk mengukur pencapaian tujuan penelitian, kualitas laporan, dan efektivitas presentasi. Evaluasi ini memberikan umpan balik yang konstruktif dan membantu Mahasiswa memahami area yang perlu ditingkatkan.
10. Kontribusi terhadap Komunitas: Salah satu aspek penting dari *Research Project-Based learning* adalah memberikan dampak positif bagi masyarakat. Mahasiswa didorong

untuk memilih topik yang relevan dengan isu-isu sosial atau lingkungan dan mencari solusi yang dapat diterapkan. Kontribusi ini menumbuhkan kesadaran sosial dan tanggung jawab Mahasiswa terhadap lingkungan sekitar Mahasiswa.

Dengan memahami dan mengintegrasikan komponen kunci ini, *Research Project-Based learning* dapat berjalan dengan efektif, memberikan Mahasiswa pengalaman belajar yang berharga dan membantu Mahasiswa mengembangkan keterampilan pemecahan masalah yang diperlukan dalam studi sains dan di dunia profesional.

BAB 3 LEVEL OF INQUIRY DALAM PEMBELAJARAN SAINS

3.1 Definisi *Level of inquiry*

Level of inquiry merupakan konsep penting dalam pembelajaran sains yang merujuk pada tingkat keterlibatan Mahasiswa dalam proses penyelidikan ilmiah (Muskita et al., 2020). Istilah ini menggambarkan berbagai tingkatan di mana Mahasiswa dapat terlibat dalam aktivitas penelitian, mulai dari pendekatan yang sangat terstruktur hingga yang lebih terbuka dan mandiri. Dalam konteks pendidikan, *level of inquiry* sering kali dibagi menjadi beberapa kategori yang mencakup perbedaan dalam tingkat bimbingan dari instruktur dan kebebasan yang diberikan kepada Mahasiswa untuk mengeksplorasi ide-ide Mahasiswa sendiri (Asriyadin et al., 2020).

Secara umum, *level of inquiry* dapat dibagi menjadi empat kategori utama:

1. *Inquiry* Terstruktur: Pada level ini, instruktur memberikan semua petunjuk dan prosedur yang diperlukan untuk menjalankan eksperimen. Mahasiswa mengikuti langkah-langkah yang telah ditentukan, dengan sedikit atau tanpa kebebasan untuk membuat keputusan tentang desain penelitian. Pendekatan ini sering digunakan untuk memperkenalkan konsep dasar dan metode ilmiah, sehingga Mahasiswa dapat memahami proses penelitian secara bertahap.

2. *Inquiry* Semi-Terstruktur: Dalam kategori ini, instruktur memberikan bimbingan yang lebih besar, tetapi Mahasiswa diberi kesempatan untuk membuat beberapa keputusan mengenai desain eksperimen. Meskipun langkah-langkah utama mungkin masih ditentukan, Mahasiswa diizinkan untuk memilih variabel yang akan diuji, metode pengumpulan data, dan cara menganalisis hasil. Pendekatan ini mendorong Mahasiswa untuk berpikir kritis dan kreatif dalam menyusun eksperimen Mahasiswa.
3. *Inquiry* Terbuka: Pada *level inquiry* terbuka, Mahasiswa memiliki kebebasan yang lebih besar untuk merumuskan pertanyaan penelitian Mahasiswa sendiri dan merancang eksperimen untuk menjawab pertanyaan tersebut. Instruktur berfungsi sebagai fasilitator, memberikan dukungan dan umpan balik, tetapi tidak mengarahkan secara langsung proses penelitian. Pendekatan ini memungkinkan Mahasiswa untuk mengeksplorasi minat pribadi Mahasiswa dan mengembangkan keterampilan berpikir kritis yang lebih dalam.
4. *Inquiry* Mandiri: Di *level inquiry* mandiri, Mahasiswa sepenuhnya bertanggung jawab atas proses penelitian Mahasiswa. Mahasiswa merumuskan pertanyaan, merancang eksperimen, dan menentukan metode analisis data tanpa bimbingan yang signifikan dari instruktur. Pendekatan ini biasanya diterapkan dalam proyek

penelitian jangka panjang atau program studi lanjutan, di mana Mahasiswa diharapkan dapat menunjukkan kemandirian dan kedewasaan dalam melakukan penelitian ilmiah.

Penting untuk dicatat bahwa setiap *level of inquiry* memiliki tujuan dan manfaat tersendiri dalam pengembangan keterampilan sains Mahasiswa. Penggunaan berbagai *level inquiry* dalam kurikulum pendidikan sains memungkinkan instruktur untuk menyesuaikan pengalaman belajar dengan kebutuhan, minat, dan tingkat pemahaman Mahasiswa. Dengan memberikan kesempatan kepada Mahasiswa untuk bergerak melalui berbagai *level inquiry*, Mahasiswa dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, dan kemampuan pemecahan masalah yang diperlukan untuk menjadi ilmuwan yang sukses.

Secara keseluruhan, pemahaman tentang *level of inquiry* membantu dalam merancang pengalaman pembelajaran yang lebih efektif, di mana Mahasiswa tidak hanya belajar tentang konsep-konsep sains, tetapi juga terlibat dalam proses ilmiah secara aktif. Dengan mengintegrasikan *level of inquiry* dalam pembelajaran sains, kita dapat menciptakan lingkungan yang mendorong eksplorasi, inovasi, dan keterlibatan Mahasiswa, serta meningkatkan keterampilan Mahasiswa dalam pemecahan masalah sains yang kompleks.

3.2 Jenis-Jenis *Level of inquiry*

Level of inquiry dalam pembelajaran sains dapat dibedakan menjadi beberapa jenis yang mencerminkan tingkat kompleksitas dan kebebasan yang diberikan kepada Mahasiswa dalam proses penyelidikan ilmiah. Setiap jenis *level inquiry* dirancang untuk mengakomodasi tujuan pembelajaran yang berbeda, serta untuk mengembangkan keterampilan penelitian yang beragam. Berikut adalah penjelasan mengenai jenis-jenis *level of inquiry* yang umum digunakan dalam pendidikan sains:

1. *Inquiry Terstruktur (Structured Inquiry)*:

Pada jenis ini, Mahasiswa diberikan prosedur dan langkah-langkah yang jelas untuk mengikuti suatu eksperimen atau kegiatan penelitian. Instruktur merancang eksperimen dan memberikan instruksi rinci, sehingga Mahasiswa fokus pada pengumpulan data dan analisis hasil. Meskipun Mahasiswa terlibat dalam proses penelitian, kreativitas Mahasiswa dalam merancang eksperimen sangat terbatas.

Contoh: Mahasiswa mengikuti langkah-langkah dalam eksperimen sederhana, seperti mengukur pH berbagai larutan dengan indikator dan mencatat hasilnya.

2. *Inquiry Semi-Terstruktur (Semi-Structured Inquiry)*:

Jenis ini memberikan Mahasiswa lebih banyak kebebasan dibandingkan dengan *inquiry* terstruktur. Mahasiswa dapat membuat beberapa keputusan terkait

desain penelitian, seperti memilih variabel yang ingin diteliti atau menentukan metode pengumpulan data, tetapi masih dalam kerangka panduan yang diberikan oleh instruktur.

Contoh: Mahasiswa merancang eksperimen untuk menentukan pengaruh cahaya terhadap pertumbuhan tanaman, di mana Mahasiswa memilih jenis tanaman dan kondisi cahaya, tetapi instruktur memberikan panduan umum mengenai langkah-langkah eksperimen.

3. *Inquiry* Terbuka (*Open Inquiry*):

Pada *level inquiry* terbuka, Mahasiswa diberikan kebebasan penuh untuk merumuskan pertanyaan penelitian Mahasiswa sendiri dan merancang eksperimen yang sesuai untuk menjawab pertanyaan tersebut. Instruktur berperan sebagai fasilitator, memberikan dukungan dan umpan balik tanpa mengarahkan proses penelitian secara langsung.

Contoh: Mahasiswa dapat mengidentifikasi masalah lingkungan di sekitar kampus dan merancang proyek penelitian untuk menganalisis dampak polusi terhadap kualitas udara, tanpa batasan dari instruktur.

4. *Inquiry* Mandiri (*Independent Inquiry*):

Jenis *inquiry* ini memungkinkan Mahasiswa untuk sepenuhnya bertanggung jawab atas seluruh proses penelitian, dari merumuskan pertanyaan hingga menyajikan hasilnya. Mahasiswa tidak hanya merancang dan

melaksanakan penelitian Mahasiswa sendiri, tetapi juga mengevaluasi dan merefleksikan hasil serta proses yang telah Mahasiswa jalani.

Contoh: Mahasiswa melakukan penelitian tesis yang melibatkan pengembangan produk baru atau solusi untuk masalah yang ada di masyarakat, di mana Mahasiswa menentukan seluruh aspek penelitian secara mandiri.

5. *Inquiry* Berbasis Proyek (*Project-Based Inquiry*):

Dalam jenis ini, Mahasiswa terlibat dalam proyek penelitian yang lebih besar, yang sering kali mencakup kolaborasi dengan teman sebaya atau komunitas. Proyek ini biasanya memiliki tujuan yang jelas dan hasil yang dapat diaplikasikan, seperti penyelesaian masalah lokal atau pengembangan produk.

Contoh: Sebuah kelompok Mahasiswa merancang dan melaksanakan proyek untuk mengurangi limbah plastik di lingkungan sekolah Mahasiswa, dengan melibatkan komunitas dan mencari solusi berkelanjutan.

6. *Inquiry* Berbasis Kasus (*Case-Based Inquiry*):

Jenis *inquiry* ini menggunakan studi kasus nyata sebagai titik awal untuk pertanyaan penelitian. Mahasiswa menganalisis situasi atau masalah tertentu dan merumuskan pertanyaan serta hipotesis yang relevan, sebelum merancang dan melaksanakan penyelidikan.

Contoh: Mahasiswa menganalisis kasus pencemaran sungai di daerah tertentu dan merancang penelitian untuk mengidentifikasi sumber pencemaran serta dampaknya terhadap ekosistem lokal.

Setiap jenis *level inquiry* memiliki karakteristik dan tujuan pembelajaran yang unik. Dengan memahami perbedaan ini, pendidik dapat merancang pengalaman belajar yang sesuai dengan kebutuhan dan tingkat kemampuan Mahasiswa. Penerapan berbagai jenis *level inquiry* dalam pembelajaran sains memungkinkan Mahasiswa untuk mengembangkan keterampilan pemecahan masalah, berpikir kritis, dan kreativitas, yang sangat penting dalam studi sains dan dunia profesional.

3.3 Penerapan *Level of inquiry* dalam Pembelajaran Sains

Penerapan *level of inquiry* dalam pembelajaran sains merupakan pendekatan yang efektif untuk meningkatkan keterlibatan Mahasiswa dan membantu Mahasiswa mengembangkan keterampilan penelitian yang diperlukan dalam konteks ilmiah. Dengan memahami dan menerapkan berbagai *level inquiry*, pendidik dapat menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan berorientasi pada siswa (Šmida et al., 2024). Berikut adalah beberapa langkah dan strategi untuk menerapkan *level of inquiry* dalam pembelajaran sains:

1. Menetapkan Tujuan Pembelajaran yang Jelas:

Pendidik harus menetapkan tujuan pembelajaran yang jelas dan spesifik sesuai dengan *level of inquiry* yang akan

diterapkan. Tujuan ini harus mencakup keterampilan penelitian yang ingin dikembangkan, seperti kemampuan untuk merumuskan pertanyaan penelitian, mengumpulkan dan menganalisis data, serta menyajikan hasil penelitian. Dengan tujuan yang terdefinisi dengan baik, Mahasiswa akan memiliki pemahaman yang lebih baik tentang apa yang diharapkan dari Mahasiswa.

2. Memilih *Level inquiry* yang Sesuai:

Pendidik perlu mempertimbangkan tingkat kemampuan Mahasiswa, konteks pembelajaran, dan kompleksitas topik saat memilih *level inquiry*. Misalnya, untuk Mahasiswa pemula, *inquiry* terstruktur atau semi-terstruktur mungkin lebih cocok, sedangkan untuk Mahasiswa yang lebih berpengalaman, *inquiry* terbuka atau mandiri dapat memberikan tantangan yang lebih besar.

3. Mengintegrasikan Pertanyaan Penelitian yang Menarik:

Menggunakan pertanyaan penelitian yang relevan dan menarik dapat meningkatkan motivasi Mahasiswa. Pendidik dapat membantu Mahasiswa merumuskan pertanyaan yang sesuai dengan minat Mahasiswa dan relevan dengan isu-isu sains terkini. Dengan demikian, Mahasiswa akan lebih terlibat dan bersemangat untuk melakukan penelitian.

4. Menyediakan Sumber Daya dan Dukungan yang Memadai:

Pendidik harus menyediakan sumber daya, alat, dan dukungan yang diperlukan untuk mendukung proses *inquiry*.

Ini bisa termasuk akses ke laboratorium, bahan percobaan, perangkat lunak analisis data, dan sumber daya online. Pendidik juga harus siap memberikan bimbingan dan umpan balik selama proses penelitian, terutama untuk *level inquiry* yang lebih tinggi.

5. Menggunakan Metode Pembelajaran Kolaboratif:

Mendorong kolaborasi antara Mahasiswa dapat meningkatkan pengalaman belajar Mahasiswa. Pendidik dapat mengorganisir Mahasiswa dalam kelompok untuk melakukan penelitian bersama, berbagi ide, dan mendiskusikan hasil. Pembelajaran kolaboratif membantu Mahasiswa mengembangkan keterampilan komunikasi dan kerja tim yang penting.

6. Menerapkan Penilaian Formatif dan Sumatif:

Penilaian penting dalam proses *inquiry* untuk mengevaluasi kemajuan Mahasiswa dan memberikan umpan balik yang konstruktif. Pendidik harus menggunakan penilaian formatif sepanjang proses penelitian untuk membantu Mahasiswa memahami kekuatan dan area yang perlu ditingkatkan. Penilaian sumatif dapat dilakukan pada akhir proyek untuk menilai hasil akhir dan presentasi penelitian.

7. Mengintegrasikan Teknologi dalam Proses *Inquiry*:

Memanfaatkan teknologi dalam pembelajaran sains dapat meningkatkan efektivitas penerapan *level of inquiry*. Pendidik dapat menggunakan platform online untuk

kolaborasi, perangkat lunak analisis data untuk analisis hasil, serta alat presentasi untuk menyajikan temuan. Teknologi dapat memperluas akses Mahasiswa ke informasi dan sumber daya yang diperlukan untuk penelitian Mahasiswa.

8. Mengadakan Sesi Refleksi:

Setelah proses penelitian selesai, penting untuk mengadakan sesi refleksi di mana Mahasiswa dapat mengevaluasi pengalaman Mahasiswa. Pendidik dapat mengarahkan diskusi tentang apa yang telah dipelajari, tantangan yang dihadapi, dan bagaimana keterampilan yang diperoleh dapat diterapkan dalam konteks lain. Refleksi membantu Mahasiswa memahami proses pembelajaran dan meningkatkan kesadaran Mahasiswa akan perkembangan diri.

9. Mendorong Penerapan Hasil Penelitian:

Pendidik harus mendorong Mahasiswa untuk menerapkan hasil penelitian Mahasiswa dalam konteks nyata. Ini dapat melibatkan pengembangan solusi untuk masalah yang diidentifikasi selama penelitian atau kontribusi terhadap proyek komunitas. Dengan demikian, Mahasiswa tidak hanya belajar tentang sains, tetapi juga memahami dampak penelitian Mahasiswa terhadap masyarakat.

10. Mengadaptasi Pembelajaran Berdasarkan Umpan Balik:

Pendidik harus terus-menerus mengevaluasi dan menyesuaikan pendekatan Mahasiswa berdasarkan umpan balik dari Mahasiswa dan hasil penelitian. Adaptasi ini dapat

mencakup perubahan dalam desain proyek, pilihan *level inquiry* yang diterapkan, atau sumber daya yang disediakan. Fleksibilitas ini memungkinkan proses pembelajaran untuk berkembang dan meningkatkan efektivitas.

Dengan menerapkan *level of inquiry* secara efektif, pendidik dapat menciptakan lingkungan belajar yang dinamis dan interaktif, di mana Mahasiswa aktif terlibat dalam proses ilmiah. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep sains, tetapi juga membekali Mahasiswa dengan keterampilan penelitian yang diperlukan untuk menghadapi tantangan di dunia nyata. Melalui pengalaman belajar yang berbasis *inquiry*, Mahasiswa dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreativitas, dan keterampilan pemecahan masalah yang esensial dalam studi sains.

BAB 4 STRATEGI MENINGKATKAN KETERAMPILAN PEMECAHAN MASALAH SAINS

4.1 Definisi Keterampilan Pemecahan Masalah

Keterampilan pemecahan masalah merupakan kemampuan yang sangat penting dalam konteks pendidikan sains dan dalam kehidupan sehari-hari. Secara umum, keterampilan pemecahan masalah dapat didefinisikan sebagai proses berpikir kritis yang melibatkan identifikasi, analisis, dan solusi dari suatu masalah atau tantangan (Mulyani et al., 2021). Proses ini mencakup kemampuan untuk memahami situasi yang kompleks, merumuskan pertanyaan yang tepat, mengumpulkan dan menganalisis informasi, serta mengembangkan dan menerapkan solusi yang efektif.

Dalam konteks pendidikan sains, keterampilan pemecahan masalah mencakup beberapa komponen kunci, antara lain:

1. **Identifikasi Masalah:** Kemampuan untuk mengenali dan mendefinisikan masalah yang perlu dipecahkan. Ini melibatkan pemahaman situasi dan konteks di mana masalah tersebut muncul, serta merumuskan pertanyaan yang relevan untuk menggali lebih dalam.
2. **Analisis Masalah:** Setelah masalah teridentifikasi, langkah selanjutnya adalah menganalisis faktor-faktor yang berkontribusi terhadap masalah tersebut. Hal ini mencakup pengumpulan data, informasi, dan fakta yang

relevan serta mengidentifikasi hubungan antara variabel yang terlibat.

3. **Generasi Solusi:** Kemampuan untuk mengembangkan berbagai alternatif solusi untuk masalah yang telah dianalisis. Ini memerlukan kreativitas dan pemikiran kritis, di mana Mahasiswa diajak untuk berpikir di luar batasan dan mempertimbangkan berbagai pendekatan untuk menyelesaikan masalah.
4. **Evaluasi dan Seleksi Solusi:** Setelah menghasilkan beberapa alternatif solusi, Mahasiswa perlu mengevaluasi setiap opsi berdasarkan kriteria tertentu, seperti kelayakan, efektivitas, dan dampak jangka panjang. Proses ini membantu dalam memilih solusi terbaik yang akan diterapkan.
5. **Implementasi Solusi:** Setelah solusi terpilih, langkah berikutnya adalah mengimplementasikannya. Ini melibatkan perencanaan dan pelaksanaan tindakan yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah, serta pemantauan dan penyesuaian jika diperlukan.
6. **Refleksi dan Pembelajaran:** Proses pemecahan masalah tidak berakhir setelah implementasi. Mahasiswa harus merenungkan pengalaman Mahasiswa, menganalisis hasil yang diperoleh, dan mengevaluasi efektivitas solusi yang diterapkan. Refleksi ini memungkinkan Mahasiswa untuk belajar dari pengalaman, memperbaiki pendekatan

Mahasiswa di masa depan, dan mengembangkan keterampilan pemecahan masalah yang lebih baik.

Keterampilan pemecahan masalah sangat penting dalam pendidikan sains, karena membantu Mahasiswa untuk berpikir secara analitis dan kritis. Dalam dunia yang semakin kompleks, kemampuan untuk menyelesaikan masalah dengan efektif dan efisien menjadi semakin relevan. Keterampilan ini tidak hanya berguna dalam konteks akademis, tetapi juga sangat berharga dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk pekerjaan, interaksi sosial, dan pengambilan keputusan sehari-hari.

Dalam konteks penelitian sains, keterampilan pemecahan masalah menjadi semakin penting, terutama ketika Mahasiswa terlibat dalam proyek penelitian berbasis *inquiry*. Mahasiswa harus mampu menghadapi tantangan yang muncul selama proses penelitian, baik yang terkait dengan desain eksperimen, pengumpulan data, maupun analisis hasil. Dengan demikian, pengembangan keterampilan pemecahan masalah harus menjadi bagian integral dari kurikulum pembelajaran sains.

Secara keseluruhan, definisi keterampilan pemecahan masalah mencakup berbagai langkah yang saling terkait dan proses berpikir yang sistematis. Dengan memahami dan mengembangkan keterampilan ini, Mahasiswa akan lebih siap menghadapi tantangan yang kompleks dalam dunia sains dan berkontribusi secara efektif dalam pemecahan masalah yang dihadapi oleh masyarakat.

4.2 Langkah-Langkah Pemecahan Masalah

Proses pemecahan masalah dalam konteks pendidikan sains melibatkan serangkaian langkah yang sistematis. Dengan mengikuti langkah-langkah ini, Mahasiswa dapat secara efektif mengidentifikasi, menganalisis, dan menyelesaikan masalah yang kompleks (Sukmasari & Rosana, 2017). Berikut adalah langkah-langkah pemecahan masalah yang dapat diterapkan dalam pembelajaran sains:

1. Identifikasi Masalah:

Langkah pertama adalah mengidentifikasi masalah yang ingin dipecahkan. Hal ini melibatkan pengamatan situasi, mendengarkan pendapat orang lain, dan merumuskan pertanyaan yang tepat. Mahasiswa harus mampu mendefinisikan masalah secara jelas, sehingga Mahasiswa memahami konteks dan batasan yang ada. Misalnya, seorang Mahasiswa mungkin menemukan bahwa kualitas air di sekitar lingkungan kampus menurun dan perlu mencari tahu penyebabnya.

2. Pengumpulan Informasi:

Setelah masalah teridentifikasi, langkah berikutnya adalah mengumpulkan informasi yang relevan. Ini bisa mencakup data dari literatur ilmiah, observasi lapangan, wawancara dengan ahli, atau hasil penelitian sebelumnya. Mahasiswa perlu mencari sumber informasi yang akurat dan

terpercaya untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang masalah yang dihadapi.

3. Analisis Data:

Pada tahap ini, Mahasiswa menganalisis informasi yang telah dikumpulkan untuk mencari pola, tren, dan hubungan yang dapat membantu dalam memahami masalah. Teknik analisis dapat bervariasi tergantung pada sifat data, seperti analisis statistik, analisis kualitatif, atau metode visualisasi. Melalui analisis ini, Mahasiswa dapat mengidentifikasi faktor-faktor yang berkontribusi terhadap masalah dan memperoleh wawasan yang berguna.

4. Pengembangan Alternatif Solusi:

Setelah memahami masalah dengan baik, Mahasiswa perlu mengembangkan alternatif solusi. Mahasiswa harus berpikir kreatif dan mempertimbangkan berbagai pendekatan yang mungkin. Setiap alternatif harus dipertimbangkan berdasarkan kelebihan dan kekurangan, serta dampaknya terhadap masalah yang ada. Diskusi kelompok atau brainstorming dapat membantu dalam proses ini, memungkinkan Mahasiswa untuk berbagi ide dan perspektif.

5. Evaluasi dan Pemilihan Solusi:

Dari alternatif yang telah dikembangkan, Mahasiswa harus mengevaluasi setiap solusi berdasarkan kriteria tertentu, seperti efektivitas, biaya, sumber daya yang diperlukan, dan dampak jangka panjang. Mahasiswa perlu melakukan analisis mendalam untuk memilih solusi yang paling tepat dan praktis. Diskusi kelompok dan umpan balik dari dosen juga bisa membantu dalam proses evaluasi ini.

6. Implementasi Solusi:

Setelah memilih solusi, Mahasiswa harus merencanakan dan melaksanakan langkah-langkah untuk mengimplementasikannya. Ini melibatkan penentuan sumber daya yang diperlukan, penjadwalan kegiatan, dan mengoordinasikan tindakan dengan anggota kelompok lain jika diperlukan. Penting untuk memastikan bahwa setiap langkah dilakukan sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan.

7. Monitoring dan Penyesuaian:

Selama implementasi, Mahasiswa harus memantau kemajuan dan hasil dari solusi yang diterapkan. Jika terjadi hambatan atau hasil yang tidak sesuai harapan, Mahasiswa perlu melakukan penyesuaian terhadap rencana. Kemampuan untuk beradaptasi dan mengubah strategi berdasarkan situasi yang berkembang adalah keterampilan penting dalam pemecahan masalah.

8. Evaluasi Hasil:

Setelah implementasi selesai, langkah terakhir adalah mengevaluasi hasil dari solusi yang diterapkan. Mahasiswa harus menilai apakah solusi tersebut berhasil menyelesaikan masalah yang dihadapi dan apakah tujuan awal tercapai. Evaluasi ini dapat dilakukan melalui analisis data, umpan balik dari peserta lain, atau refleksi pribadi.

9. Refleksi dan Pembelajaran:

Setelah semua langkah selesai, Mahasiswa harus merenungkan pengalaman yang didapat selama proses pemecahan masalah. Ini melibatkan analisis tentang apa yang berhasil, apa yang tidak, dan bagaimana proses ini dapat diperbaiki di masa mendatang. Refleksi membantu Mahasiswa untuk belajar dari pengalaman Mahasiswa, mengembangkan keterampilan baru, dan meningkatkan pendekatan Mahasiswa dalam menghadapi masalah di masa depan.

Dengan mengikuti langkah-langkah pemecahan masalah ini, Mahasiswa dapat membangun keterampilan berpikir kritis dan analitis yang penting dalam studi sains. Proses ini tidak hanya bermanfaat untuk menyelesaikan masalah akademis, tetapi juga akan berguna dalam kehidupan sehari-hari dan dalam karir profesional Mahasiswa di masa depan.

4.3 Teknik dan Metode Pengembangan Keterampilan Pemecahan Masalah

Pengembangan keterampilan pemecahan masalah dalam konteks pembelajaran sains dapat dilakukan melalui berbagai teknik dan metode yang efektif (Ulhaq et al., 2023). Metode ini bertujuan untuk membantu Mahasiswa memahami konsep-konsep sains dengan lebih mendalam, sekaligus membekali Mahasiswa dengan keterampilan yang diperlukan untuk menghadapi tantangan di dunia nyata. Berikut adalah beberapa teknik dan metode yang dapat diterapkan dalam pengembangan keterampilan pemecahan masalah:

1. Pembelajaran Berbasis Proyek (*Project-based learning*):

Pembelajaran berbasis proyek merupakan metode yang mendorong Mahasiswa untuk terlibat dalam penelitian nyata dan menyelesaikan proyek yang relevan dengan topik sains (Wang, 2022). Dengan melakukan proyek, Mahasiswa dihadapkan pada masalah yang harus dipecahkan, sehingga Mahasiswa dapat menerapkan keterampilan pemecahan masalah secara langsung. Pendekatan ini juga mendorong kolaborasi, kreativitas, dan pemikiran kritis.

2. Pembelajaran Kolaboratif:

Dalam pembelajaran kolaboratif, Mahasiswa bekerja dalam kelompok untuk memecahkan masalah bersama. Interaksi antara anggota kelompok dapat meningkatkan

pemahaman, berbagi pengetahuan, dan memperluas perspektif. Teknik ini tidak hanya meningkatkan keterampilan pemecahan masalah, tetapi juga membangun keterampilan sosial dan komunikasi yang penting dalam lingkungan kerja (Fitriasari et al., 2020).

3. Studi Kasus (Case Studies):

Penggunaan studi kasus memungkinkan Mahasiswa untuk menganalisis situasi nyata dan menerapkan teori yang telah dipelajari dalam konteks praktis. Melalui studi kasus, Mahasiswa dapat mengidentifikasi masalah, menganalisis informasi, dan merumuskan solusi berdasarkan data yang ada. Teknik ini membantu Mahasiswa menghubungkan pengetahuan teoritis dengan aplikasi praktis dalam dunia sains (Stake & Visse, 2023).

4. Simulasi dan Permainan:

Simulasi dan permainan adalah teknik yang menarik untuk mengembangkan keterampilan pemecahan masalah. Dengan menciptakan skenario yang meniru situasi nyata, Mahasiswa dapat berlatih mengambil keputusan, mengelola sumber daya, dan beradaptasi dengan perubahan. Pengalaman interaktif ini meningkatkan keterlibatan Mahasiswa dan memfasilitasi pembelajaran yang lebih mendalam (Rahayu et al., 2022).

5. Pembelajaran Inkuiri (*Inquiry-Based Learning*):

Pembelajaran inkuiri menempatkan Mahasiswa sebagai peneliti aktif yang mencari jawaban atas pertanyaan-pertanyaan sains. Dalam pendekatan ini, Mahasiswa diajarkan untuk merumuskan hipotesis, merancang eksperimen, dan menganalisis data. Melalui proses inkuiri, Mahasiswa belajar bagaimana menyelesaikan masalah dengan pendekatan yang sistematis dan berbasis data (Nzomo et al., 2023).

6. Penggunaan Alat dan Sumber Daya Digital:

Teknologi dapat menjadi alat yang sangat berguna dalam pengembangan keterampilan pemecahan masalah. Penggunaan perangkat lunak analisis data, simulasi virtual, dan sumber daya online lainnya dapat membantu Mahasiswa dalam proses penelitian dan pemecahan masalah. Selain itu, akses ke informasi terkini dan literatur ilmiah melalui platform digital memperluas wawasan dan pengetahuan Mahasiswa.

7. Pembelajaran Reflektif:

Refleksi adalah bagian penting dari proses pembelajaran. Mahasiswa didorong untuk merenungkan pengalaman Mahasiswa dalam memecahkan masalah, mengevaluasi apa yang berhasil dan tidak berhasil, serta mempertimbangkan bagaimana Mahasiswa dapat meningkatkan keterampilan

Mahasiswa di masa depan. Metode ini membantu Mahasiswa untuk membangun kesadaran diri dan meningkatkan kemampuan analisis kritis Mahasiswa.

8. Pemberian Umpan Balik:

Umpan balik yang konstruktif dari dosen atau rekan sejawat sangat penting dalam proses pembelajaran. Umpan balik membantu Mahasiswa memahami kekuatan dan kelemahan Mahasiswa dalam keterampilan pemecahan masalah, serta memberikan saran untuk perbaikan. Melalui umpan balik yang tepat, Mahasiswa dapat mengidentifikasi area yang perlu diperbaiki dan terus mengembangkan keterampilan Mahasiswa.

9. Pelatihan Keterampilan Soft Skills:

Selain keterampilan teknis, pengembangan keterampilan soft skills seperti komunikasi, kolaborasi, dan manajemen waktu juga sangat penting dalam konteks pemecahan masalah. Pelatihan yang mencakup aspek-aspek ini akan membantu Mahasiswa menjadi lebih efektif dalam bekerja sama dengan orang lain dan mengelola proyek secara keseluruhan.

10. Kegiatan Ekstrakurikuler:

Kegiatan ekstrakurikuler, seperti klub sains, kompetisi ilmiah, dan seminar, juga dapat menjadi sarana untuk

mengembangkan keterampilan pemecahan masalah. Melalui partisipasi dalam kegiatan ini, Mahasiswa dapat menerapkan pengetahuan Mahasiswa dalam situasi nyata, meningkatkan keterampilan sosial, dan memperluas jaringan profesional Mahasiswa.

Dengan menerapkan teknik dan metode ini, Mahasiswa dapat secara bertahap mengembangkan keterampilan pemecahan masalah yang diperlukan untuk sukses dalam studi sains dan karir masa depan Mahasiswa. Penting bagi dosen untuk menciptakan lingkungan pembelajaran yang mendukung eksplorasi, kolaborasi, dan refleksi, sehingga Mahasiswa dapat tumbuh sebagai pemecah masalah yang kompeten dan inovatif.

BAB 5 LANGKAH-LANGKAH IMPLEMENTASI RESEARCH PROJECT-BASED LEARNING BERBASIS LEVEL OF INQUIRY

5.1 Perencanaan Pembelajaran

Perencanaan pembelajaran merupakan langkah awal yang sangat penting dalam implementasi *Research Project-Based learning* berbasis *Level of inquiry*. Dalam konteks ini, perencanaan tidak hanya melibatkan penyusunan rencana pelajaran, tetapi juga mencakup pemikiran strategis tentang bagaimana membangun lingkungan belajar yang mendukung eksplorasi, kolaborasi, dan kreativitas Mahasiswa (De Vivo, 2022). Berikut adalah langkah-langkah penting dalam perencanaan pembelajaran yang efektif:

1. Identifikasi Tujuan Pembelajaran:

Langkah pertama dalam perencanaan pembelajaran adalah mengidentifikasi tujuan yang ingin dicapai. Tujuan ini harus spesifik, terukur, dan relevan dengan kompetensi yang diharapkan dari Mahasiswa. Dalam konteks *Research Project-Based learning*, tujuan pembelajaran harus mencakup peningkatan keterampilan pemecahan masalah, pemahaman konsep sains yang mendalam, serta kemampuan untuk menerapkan metode ilmiah dalam penelitian.

2. Pemilihan Topik dan Masalah:

Setelah tujuan pembelajaran ditetapkan, dosen perlu memilih topik atau masalah yang akan dijadikan fokus penelitian. Topik ini sebaiknya relevan dengan konteks kehidupan nyata dan menarik bagi Mahasiswa. Masalah yang dipilih harus cukup kompleks untuk memungkinkan eksplorasi mendalam, tetapi tidak terlalu rumit sehingga Mahasiswa merasa kewalahan. Dosen juga dapat melibatkan Mahasiswa dalam pemilihan topik untuk meningkatkan minat dan keterlibatan Mahasiswa.

3. Pengembangan Rencana Pembelajaran:

Rencana pembelajaran harus mencakup langkah-langkah yang jelas dan terstruktur untuk mencapai tujuan yang ditetapkan. Rencana ini harus mencakup penjelasan tentang bagaimana Mahasiswa akan terlibat dalam penelitian, termasuk metode yang akan digunakan, teknik pengumpulan data, dan analisis data. Dosen juga perlu merencanakan aktivitas yang akan mendukung pengembangan keterampilan kolaborasi dan komunikasi Mahasiswa.

4. Penentuan Sumber Daya:

Dalam perencanaan pembelajaran, penting untuk menentukan sumber daya yang diperlukan untuk mendukung proses penelitian. Ini termasuk alat, bahan, literatur, dan teknologi yang akan digunakan oleh Mahasiswa. Dosen perlu memastikan bahwa semua sumber

daya tersebut tersedia dan dapat diakses oleh Mahasiswa. Selain itu, penyediaan akses ke perpustakaan, jurnal ilmiah, dan database online juga sangat penting untuk mendukung penelitian.

5. Desain Penilaian:

Desain penilaian yang efektif adalah komponen kunci dari perencanaan pembelajaran. Dosen harus merumuskan kriteria penilaian yang jelas untuk mengevaluasi hasil penelitian Mahasiswa. Penilaian dapat mencakup aspek-aspek seperti pemahaman konsep, keterampilan penelitian, kolaborasi dalam kelompok, serta presentasi hasil penelitian. Dosen juga perlu mempertimbangkan berbagai metode penilaian, seperti rubrik, laporan tertulis, dan presentasi lisan.

6. Pengembangan Strategi Pembelajaran:

Dalam tahap ini, dosen perlu merancang strategi pembelajaran yang mendukung implementasi *Research Project-Based learning*. Strategi ini dapat mencakup teknik pengajaran yang mendorong keterlibatan aktif Mahasiswa, seperti diskusi kelompok, presentasi, dan pemecahan masalah secara kolaboratif. Dosen juga harus merencanakan cara untuk mendukung Mahasiswa dalam proses inkuiri, termasuk bimbingan dan umpan balik yang konstruktif.

7. Perencanaan Waktu:

Penjadwalan waktu untuk setiap tahap pembelajaran adalah bagian penting dari perencanaan. Dosen harus merencanakan durasi untuk setiap aktivitas, termasuk pengumpulan data, analisis, dan presentasi hasil penelitian. Penjadwalan yang tepat akan membantu Mahasiswa mengelola waktu Mahasiswa dengan lebih baik dan memastikan bahwa semua langkah dalam proses penelitian dapat dilakukan secara efektif.

8. Persiapan Lingkungan Pembelajaran:

Dosen perlu mempersiapkan lingkungan pembelajaran yang kondusif untuk penelitian. Ini termasuk pengaturan fisik ruang kelas, penyediaan alat dan bahan, serta menciptakan suasana yang mendorong eksplorasi dan kolaborasi. Lingkungan belajar yang mendukung akan meningkatkan motivasi dan keterlibatan Mahasiswa dalam proses penelitian.

9. Kesiapan Dosen:

Sebagai pengajar, dosen juga perlu mempersiapkan diri untuk mengimplementasikan *Research Project-Based learning*. Ini termasuk pemahaman mendalam tentang topik yang diajarkan, kemampuan untuk memfasilitasi diskusi dan kolaborasi, serta keterampilan dalam memberikan umpan balik yang konstruktif. Dosen harus siap untuk mendukung

Mahasiswa dalam perjalanan penelitian Mahasiswa dan memberikan arahan yang diperlukan.

10. Refleksi dan Penyesuaian:

Setelah rencana pembelajaran disusun, penting bagi dosen untuk melakukan refleksi dan penyesuaian terhadap rencana tersebut. Dosen perlu mengevaluasi kelayakan rencana pembelajaran dan mempertimbangkan masukan dari rekan sejawat atau Mahasiswa. Penyesuaian dapat dilakukan untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran dan memastikan bahwa semua tujuan pembelajaran dapat tercapai.

Dengan mengikuti langkah-langkah ini dalam perencanaan pembelajaran, dosen dapat menciptakan lingkungan belajar yang mendukung penelitian berbasis proyek dan memungkinkan Mahasiswa untuk mengembangkan keterampilan pemecahan masalah yang diperlukan dalam bidang sains. Perencanaan yang matang dan strategis akan berkontribusi pada kesuksesan implementasi *Research Project-Based learning* dan pencapaian hasil yang diharapkan.

5.2 Pelaksanaan *Research Project*

Pelaksanaan *Research Project-Based learning* berbasis *Level of inquiry* merupakan fase krusial di mana Mahasiswa menerapkan rencana pembelajaran yang telah disusun untuk melakukan penelitian nyata. Fase ini melibatkan berbagai langkah strategis

yang dirancang untuk memastikan bahwa Mahasiswa dapat mengembangkan keterampilan pemecahan masalah yang diperlukan dan mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan (Khalaf & Alshammari, 2023). Berikut adalah langkah-langkah dalam pelaksanaan *Research Project*:

1. Pengantar Proyek:

Pada awal pelaksanaan proyek, dosen memberikan pengantar yang jelas tentang tujuan, ruang lingkup, dan harapan dari proyek penelitian. Mahasiswa perlu memahami pentingnya proyek ini dalam konteks pembelajaran sains dan bagaimana Mahasiswa akan terlibat dalam proses penelitian.

2. Pembentukan Kelompok Penelitian:

Mahasiswa dibagi ke dalam kelompok kecil untuk mendorong kolaborasi dan interaksi. Pembentukan kelompok harus mempertimbangkan keberagaman keterampilan dan latar belakang Mahasiswa agar Mahasiswa dapat saling melengkapi satu sama lain dalam proses penelitian.

3. Perumusan Pertanyaan Penelitian:

Setiap kelompok diminta untuk merumuskan pertanyaan penelitian yang jelas dan relevan berdasarkan topik yang telah dipilih. Pertanyaan ini harus menantang dan memungkinkan eksplorasi mendalam. Dosen berperan sebagai fasilitator untuk membantu kelompok dalam proses ini, memberikan umpan balik dan saran jika diperlukan.

4. Perancangan Metode Penelitian:

Mahasiswa kemudian merancang metode penelitian yang akan Mahasiswa gunakan untuk menjawab pertanyaan penelitian. Ini mencakup pemilihan desain penelitian, teknik pengumpulan data, dan analisis yang sesuai. Dosen harus memastikan bahwa Mahasiswa memahami berbagai metode yang dapat digunakan dan membantu Mahasiswa memilih metode yang paling sesuai dengan pertanyaan penelitian Mahasiswa.

5. Pengumpulan Data:

Setelah merancang metode, Mahasiswa melanjutkan ke tahap pengumpulan data. Ini bisa melibatkan eksperimen, survei, wawancara, atau observasi, tergantung pada jenis penelitian yang dilakukan. Dosen perlu mendampingi Mahasiswa selama proses ini untuk memastikan bahwa pengumpulan data dilakukan dengan benar dan etis.

6. Analisis Data:

Setelah data dikumpulkan, Mahasiswa melakukan analisis untuk menarik kesimpulan yang relevan. Dosen dapat mengajarkan teknik analisis data yang sesuai, termasuk analisis statistik atau metode kualitatif, dan mendorong Mahasiswa untuk menggunakan perangkat lunak yang relevan jika diperlukan.

7. Diskusi dan Interpretasi Hasil:

Mahasiswa kemudian mendiskusikan dan menginterpretasikan hasil analisis Mahasiswa. Dalam fase ini, Mahasiswa harus mempertimbangkan apakah hasil penelitian sesuai dengan hipotesis awal dan bagaimana temuan tersebut berkaitan dengan literatur yang ada. Dosen berperan penting dalam memfasilitasi diskusi ini, membantu Mahasiswa menghubungkan teori dan praktik.

8. Penyusunan Laporan Penelitian:

Setelah menganalisis dan mendiskusikan hasil, setiap kelompok menyiapkan laporan penelitian yang sistematis. Laporan ini harus mencakup latar belakang, tujuan penelitian, metode, hasil, dan kesimpulan. Dosen perlu memberikan panduan tentang format dan struktur laporan yang diharapkan, serta memberikan umpan balik selama proses penulisan.

9. Presentasi Hasil Penelitian:

Mahasiswa kemudian mempresentasikan hasil penelitian Mahasiswa kepada kelas atau dalam forum yang lebih luas. Presentasi ini memberikan kesempatan bagi Mahasiswa untuk berbagi pengetahuan dan pengalaman Mahasiswa, serta untuk berlatih keterampilan komunikasi.

Dosen dapat memberikan umpan balik tentang presentasi, menilai tidak hanya konten tetapi juga cara penyampaian.

10. Refleksi dan Umpan Balik:

Setelah pelaksanaan proyek, penting untuk melakukan refleksi. Dosen harus memberikan kesempatan kepada Mahasiswa untuk merenungkan pengalaman Mahasiswa selama penelitian, termasuk tantangan yang dihadapi dan keterampilan yang telah Mahasiswa kembangkan. Umpan balik dari dosen dan rekan sejawat sangat penting untuk membantu Mahasiswa memahami kekuatan dan area yang perlu diperbaiki.

11. Evaluasi Proyek:

Terakhir, dosen melakukan evaluasi keseluruhan terhadap proyek yang telah dilaksanakan. Evaluasi ini mencakup penilaian terhadap proses penelitian, keterlibatan Mahasiswa, dan pencapaian tujuan pembelajaran. Dosen dapat menggunakan rubrik penilaian untuk memberikan penilaian yang objektif dan konstruktif.

Dengan melaksanakan langkah-langkah ini, Mahasiswa tidak hanya akan mendapatkan pengalaman penelitian yang berharga, tetapi juga akan mengembangkan keterampilan pemecahan masalah yang diperlukan dalam bidang sains. Pelaksanaan yang efektif dari *Research Project-Based learning* berbasis *Level of inquiry* akan memberikan Mahasiswa

kesempatan untuk menjadi peneliti yang mandiri, kreatif, dan kritis.

5.3 Pengelolaan Waktu dan Sumber Daya

Pengelolaan waktu dan sumber daya merupakan aspek penting dalam implementasi *Research Project-Based learning* berbasis *Level of inquiry*. Keberhasilan proyek penelitian sangat bergantung pada kemampuan dosen dan Mahasiswa dalam merencanakan, mengatur, dan memanfaatkan waktu dan sumber daya yang tersedia secara efektif. Berikut adalah beberapa strategi untuk pengelolaan waktu dan sumber daya yang optimal dalam *Research Project-Based learning*:

1. Penyusunan Jadwal yang Realistis:

Penting untuk menyusun jadwal yang jelas dan realistis untuk setiap tahap proyek. Dosen harus menetapkan batas waktu untuk setiap kegiatan, mulai dari perumusan pertanyaan penelitian hingga presentasi hasil. Jadwal yang baik akan membantu Mahasiswa mengatur waktu Mahasiswa dan memastikan bahwa semua aspek proyek dapat diselesaikan tepat waktu.

2. Penggunaan Alat Manajemen Waktu:

Dosen dapat memperkenalkan Mahasiswa pada alat manajemen waktu yang dapat membantu Mahasiswa dalam merencanakan dan memonitor kemajuan proyek. Alat seperti kalender, aplikasi manajemen proyek, dan checklist dapat

membantu Mahasiswa tetap terorganisir dan fokus pada tugas yang harus diselesaikan.

3. Pembagian Tugas dalam Kelompok:

Dalam kelompok penelitian, pembagian tugas yang jelas adalah kunci untuk efisiensi. Dosen perlu mendorong Mahasiswa untuk mendiskusikan dan menentukan tanggung jawab masing-masing anggota kelompok sesuai dengan keterampilan dan minat Mahasiswa. Pembagian tugas yang baik akan meningkatkan produktivitas dan mengurangi beban kerja individu.

4. Penyediaan Sumber Daya yang Memadai:

Dosen harus memastikan bahwa semua sumber daya yang diperlukan untuk penelitian tersedia dan mudah diakses oleh Mahasiswa. Ini mencakup bahan eksperimen, alat penelitian, akses ke perpustakaan, dan perangkat lunak analisis data. Sumber daya yang cukup akan memungkinkan Mahasiswa untuk melaksanakan penelitian dengan lebih efektif.

5. Pengaturan Lingkungan Pembelajaran:

Lingkungan belajar yang mendukung sangat penting untuk keberhasilan proyek penelitian. Dosen harus mengatur ruang kelas atau laboratorium dengan cara yang memfasilitasi kolaborasi dan komunikasi di antara anggota

kelompok. Pengaturan ini termasuk penyediaan ruang untuk diskusi kelompok, akses ke teknologi, dan area untuk eksperimen praktis.

6. Monitoring dan Evaluasi Kemajuan:

Dosen perlu secara rutin memantau kemajuan setiap kelompok selama pelaksanaan proyek. Ini bisa dilakukan melalui pertemuan reguler, di mana kelompok melaporkan perkembangan Mahasiswa dan mengatasi tantangan yang dihadapi. Monitoring yang efektif akan membantu dosen memberikan bimbingan yang tepat waktu dan memastikan bahwa proyek tetap pada jalurnya.

7. Penyesuaian Waktu dan Sumber Daya:

Selama pelaksanaan proyek, kemungkinan akan ada perubahan atau tantangan yang tidak terduga. Dosen harus siap untuk melakukan penyesuaian terhadap jadwal dan alokasi sumber daya jika diperlukan. Fleksibilitas dalam pengelolaan waktu dan sumber daya akan membantu Mahasiswa mengatasi kendala yang muncul dan tetap fokus pada tujuan penelitian.

8. Refleksi Akhir Proyek:

Setelah proyek selesai, penting bagi dosen dan Mahasiswa untuk melakukan refleksi tentang bagaimana pengelolaan waktu dan sumber daya telah berkontribusi pada

hasil penelitian. Refleksi ini dapat mencakup diskusi tentang apa yang berjalan dengan baik, tantangan yang dihadapi, dan pelajaran yang dapat diambil untuk proyek-proyek mendatang. Evaluasi ini akan membantu meningkatkan keterampilan pengelolaan waktu dan sumber daya di masa depan.

9. Pengembangan Keterampilan Manajemen:

Melalui pengalaman pengelolaan waktu dan sumber daya dalam *Research Project-Based learning*, Mahasiswa juga akan mengembangkan keterampilan manajemen yang berharga. Dosen perlu menekankan pentingnya keterampilan ini dalam konteks profesional, di mana kemampuan untuk mengelola waktu dan sumber daya dengan efisien sangat diperlukan.

10. Penggunaan Teknologi untuk Pengelolaan:

Dosen juga dapat memanfaatkan teknologi untuk meningkatkan pengelolaan waktu dan sumber daya. Alat digital seperti platform kolaborasi, aplikasi manajemen tugas, dan perangkat lunak analisis data dapat membantu Mahasiswa dalam mengatur proyek Mahasiswa dan mempermudah komunikasi dalam kelompok.

Dengan pengelolaan waktu dan sumber daya yang baik, pelaksanaan *Research Project-Based learning* berbasis *Level of inquiry* dapat berjalan dengan lancar, meningkatkan efektivitas

proses pembelajaran dan hasil penelitian Mahasiswa. Pengelolaan yang efektif tidak hanya mendukung pencapaian tujuan proyek tetapi juga membekali Mahasiswa dengan keterampilan yang diperlukan untuk sukses di masa depan.

5.4 Kolaborasi Antar Mahasiswa dan Dosen

Kolaborasi antara Mahasiswa dan dosen merupakan elemen kunci dalam keberhasilan pelaksanaan *Research Project-Based learning* berbasis *Level of inquiry*. Hubungan yang sinergis antara kedua belah pihak tidak hanya memperkaya pengalaman belajar, tetapi juga mendorong keterlibatan aktif dan inovasi dalam penelitian (Huang & Yang, 2021). Berikut adalah beberapa aspek penting dalam membangun kolaborasi yang efektif:

1. Membangun Hubungan yang Kuat:

Dosen perlu menciptakan lingkungan belajar yang mendukung keterbukaan dan kepercayaan. Ini dapat dilakukan dengan mengenal Mahasiswa secara pribadi, memahami latar belakang, minat, dan tantangan Mahasiswa. Dosen yang menunjukkan perhatian dan empati dapat mendorong Mahasiswa untuk lebih aktif berpartisipasi dalam diskusi dan berbagi ide.

2. Pembelajaran Kooperatif:

Mengintegrasikan strategi pembelajaran kooperatif di dalam kelas dapat memperkuat kolaborasi. Dosen dapat merancang aktivitas kelompok di mana Mahasiswa bekerja

sama untuk memecahkan masalah atau mengembangkan ide-ide penelitian. Pembelajaran kooperatif mendorong Mahasiswa untuk saling belajar satu sama lain dan membangun keterampilan komunikasi yang efektif.

3. Peran Dosen sebagai Fasilitator:

Dalam konteks *Research Project-Based learning*, dosen berfungsi sebagai fasilitator yang membantu Mahasiswa menavigasi proses penelitian. Dosen harus mendorong Mahasiswa untuk mengajukan pertanyaan, mencari jawaban, dan berkolaborasi dalam menyelesaikan masalah. Dengan membimbing Mahasiswa dalam menentukan arah penelitian Mahasiswa, dosen dapat memberikan kebebasan yang diperlukan untuk eksplorasi, sambil tetap menyediakan dukungan yang diperlukan.

4. Umpan Balik yang Konstruktif:

Umpan balik yang tepat waktu dan konstruktif sangat penting dalam kolaborasi. Dosen harus memberikan umpan balik yang jelas tentang kemajuan penelitian Mahasiswa, termasuk area yang perlu diperbaiki dan potensi untuk pengembangan lebih lanjut. Umpan balik ini tidak hanya membantu Mahasiswa memperbaiki pekerjaan Mahasiswa tetapi juga meningkatkan keterampilan berpikir kritis Mahasiswa.

5. Diskusi dan Brainstorming:

Mengadakan sesi diskusi reguler atau brainstorming antara Mahasiswa dan dosen dapat memfasilitasi pertukaran ide dan perspektif. Diskusi ini dapat membahas topik-topik penelitian, tantangan yang dihadapi, serta potensi solusi. Sesi ini dapat dilakukan dalam format tatap muka atau menggunakan platform digital untuk memastikan keterlibatan yang lebih luas.

6. Mentoring dan Bimbingan:

Dosen dapat berperan sebagai mentor bagi Mahasiswa, memberikan bimbingan dalam merencanakan dan melaksanakan penelitian. Proses mentoring ini dapat mencakup pemilihan topik, pengembangan pertanyaan penelitian, dan pembelajaran tentang metodologi. Dengan pendekatan mentoring, Mahasiswa merasa didukung dan lebih percaya diri dalam mengambil inisiatif dalam penelitian Mahasiswa.

7. Proyek Bersama:

Mengembangkan proyek penelitian yang melibatkan kolaborasi antara Mahasiswa dan dosen dapat menjadi pengalaman yang sangat berharga. Dalam proyek ini, Mahasiswa dapat berkontribusi pada penelitian yang lebih besar, sambil belajar langsung dari pengalaman praktis. Kolaborasi dalam proyek bersama tidak hanya memperkuat

hubungan tetapi juga meningkatkan relevansi penelitian yang dilakukan.

8. Penggunaan Teknologi untuk Kolaborasi:

Teknologi dapat berfungsi sebagai jembatan untuk meningkatkan kolaborasi antara Mahasiswa dan dosen. Penggunaan platform komunikasi digital, seperti forum diskusi, alat kolaborasi daring, dan video konferensi, memungkinkan interaksi yang lebih fleksibel dan efisien. Dosen dapat memanfaatkan teknologi ini untuk tetap terhubung dengan Mahasiswa, memberikan umpan balik, dan mendiskusikan perkembangan penelitian secara real-time.

9. Peningkatan Keterampilan Sosial:

Melalui kolaborasi, Mahasiswa tidak hanya belajar tentang penelitian tetapi juga mengembangkan keterampilan sosial yang penting. Mahasiswa belajar untuk bekerja dalam tim, menghargai pandangan orang lain, dan berkomunikasi secara efektif. Keterampilan ini sangat berharga dalam konteks profesional dan sosial yang lebih luas.

10. Evaluasi Kolaborasi:

Setelah proyek selesai, penting untuk mengevaluasi efektivitas kolaborasi antara Mahasiswa dan dosen. Dosen dan Mahasiswa dapat melakukan refleksi bersama tentang

apa yang berhasil dan area yang perlu ditingkatkan dalam kolaborasi. Evaluasi ini dapat memberikan wawasan berharga untuk meningkatkan pengalaman belajar di masa depan.

Dengan membangun kolaborasi yang kuat antara Mahasiswa dan dosen, pelaksanaan *Research Project-Based learning* berbasis *Level of inquiry* akan menjadi lebih efektif. Kolaborasi yang baik tidak hanya mendukung perkembangan keterampilan penelitian Mahasiswa tetapi juga menciptakan lingkungan belajar yang dinamis dan inspiratif.

5.5 Refleksi dan Pembelajaran dari Proses

Refleksi adalah bagian penting dari proses pembelajaran yang membantu Mahasiswa dan dosen untuk mengevaluasi pengalaman Mahasiswa selama implementasi *Research Project-Based learning* berbasis *Level of inquiry*. Proses refleksi ini memberikan kesempatan untuk merenungkan pencapaian, tantangan, dan pembelajaran yang diperoleh dari pengalaman penelitian. Berikut adalah beberapa aspek penting dalam refleksi dan pembelajaran dari proses:

1. Pengertian Refleksi:

Refleksi adalah suatu proses berpikir kritis tentang pengalaman yang telah dialami. Dalam konteks *Research Project-Based learning*, refleksi dapat membantu Mahasiswa dan dosen untuk memahami apa yang telah terjadi selama penelitian, bagaimana proses tersebut berlangsung, dan

bagaimana hasilnya dapat digunakan untuk pengembangan di masa mendatang.

2. Mencatat Pengalaman:

Mahasiswa disarankan untuk mencatat pengalaman Mahasiswa selama proyek. Ini bisa meliputi apa yang Mahasiswa lakukan, tantangan yang dihadapi, strategi yang diterapkan, dan hasil yang diperoleh. Catatan ini akan menjadi sumber informasi yang berharga untuk refleksi di masa depan.

3. Diskusi Refleksi:

Mengadakan diskusi kelompok atau sesi refleksi bersama dengan dosen setelah proyek selesai dapat memberikan wawasan yang lebih dalam tentang pengalaman belajar. Dalam diskusi ini, Mahasiswa dapat berbagi pandangan Mahasiswa tentang apa yang berjalan dengan baik dan apa yang dapat diperbaiki. Dosen juga dapat memberikan umpan balik dan perspektif yang berbeda, memperkaya proses refleksi.

4. Identifikasi Pembelajaran Kunci:

Selama refleksi, Mahasiswa dan dosen dapat mengidentifikasi pembelajaran kunci yang diperoleh dari pengalaman tersebut. Ini bisa mencakup keterampilan baru yang dipelajari, pemahaman yang lebih baik tentang

metodologi penelitian, atau peningkatan kemampuan pemecahan masalah. Mengidentifikasi pembelajaran kunci membantu Mahasiswa untuk menyadari perkembangan yang telah dicapai.

5. Menghadapi Tantangan:

Refleksi juga memberikan kesempatan untuk menganalisis tantangan yang dihadapi selama proyek. Mahasiswa dapat berpikir tentang bagaimana Mahasiswa mengatasi masalah tersebut dan strategi apa yang bisa diterapkan di lain waktu. Memahami cara menghadapi tantangan akan meningkatkan ketahanan dan kemampuan adaptasi Mahasiswa di masa depan.

6. Rencana Perbaikan:

Berdasarkan hasil refleksi, Mahasiswa dan dosen dapat merumuskan rencana perbaikan untuk proyek-proyek penelitian mendatang. Rencana ini bisa mencakup pengembangan strategi baru, perubahan dalam pendekatan pembelajaran, atau penyesuaian dalam pengelolaan waktu dan sumber daya.

7. Evaluasi Diri:

Proses refleksi juga melibatkan evaluasi diri. Mahasiswa perlu menilai kinerja Mahasiswa sendiri dalam proyek, termasuk kontribusi Mahasiswa terhadap kelompok dan

keterampilan yang Mahasiswa tunjukkan. Evaluasi diri ini akan membantu Mahasiswa mengenali kekuatan dan kelemahan Mahasiswa, serta memberikan motivasi untuk perbaikan di masa depan.

8. Dokumentasi Refleksi:

Dokumentasi hasil refleksi sangat penting. Mahasiswa dapat menyusun laporan refleksi yang mencakup pengalaman, pembelajaran, dan rencana perbaikan Mahasiswa. Laporan ini bisa menjadi referensi berharga untuk proyek penelitian di masa mendatang dan membantu Mahasiswa untuk terus berkembang.

9. Pengaruh pada Pembelajaran Selanjutnya:

Pembelajaran yang diperoleh dari proses refleksi tidak hanya berdampak pada proyek yang telah selesai, tetapi juga dapat memengaruhi pendekatan Mahasiswa terhadap pembelajaran di masa depan. Kesadaran akan pembelajaran yang telah diperoleh akan mendorong Mahasiswa untuk lebih aktif dan terlibat dalam proses belajar Mahasiswa.

10. Peran Dosen dalam Refleksi:

Dosen harus memainkan peran aktif dalam proses refleksi ini. Mahasiswa dapat memberikan bimbingan dalam cara melakukan refleksi yang konstruktif, serta membantu Mahasiswa dalam merumuskan pembelajaran dan rencana

perbaikan. Dosen yang terlibat dalam refleksi akan menciptakan lingkungan belajar yang lebih responsif dan adaptif.

Melalui refleksi yang mendalam, Mahasiswa dan dosen dapat memperoleh wawasan berharga yang tidak hanya meningkatkan pemahaman Mahasiswa tentang penelitian tetapi juga mengembangkan keterampilan yang diperlukan untuk sukses di masa depan. Refleksi yang baik memastikan bahwa proses pembelajaran dari *Research Project-Based learning* berbasis *Level of inquiry* benar-benar menjadi pengalaman yang bermanfaat dan berkelanjutan.

BAB 6 EVALUASI DAN PENILAIAN KETERAMPILAN PEMECAHAN MASALAH SAINS

6.1 Tujuan Penilaian

Penilaian dalam konteks pembelajaran memiliki peranan yang sangat penting, terutama dalam mengukur keterampilan pemecahan masalah sains pada Mahasiswa (Rohman, 2019). Tujuan penilaian tidak hanya terbatas pada pengukuran hasil belajar, tetapi juga mencakup berbagai aspek yang mendukung proses pembelajaran secara keseluruhan. Berikut adalah beberapa tujuan penilaian yang mendasar dalam pembelajaran *Research Project-Based learning* berbasis *Level of inquiry*:

1. Mengukur Kemampuan Keterampilan Pemecahan Masalah:

Salah satu tujuan utama dari penilaian adalah untuk mengukur sejauh mana Mahasiswa mampu menerapkan keterampilan pemecahan masalah dalam konteks sains. Melalui penilaian yang terstruktur, dosen dapat mengevaluasi kemampuan Mahasiswa dalam menganalisis masalah, mengembangkan solusi, dan mengimplementasikan langkah-langkah yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi.

2. Memberikan Umpan Balik yang Konstruktif:

Penilaian juga berfungsi sebagai sarana untuk memberikan umpan balik kepada Mahasiswa tentang kemajuan dan pencapaian Mahasiswa. Umpan balik yang konstruktif membantu Mahasiswa memahami kekuatan dan area yang perlu diperbaiki, sehingga Mahasiswa dapat mengarahkan usaha Mahasiswa untuk meningkatkan kinerja di masa depan. Dengan umpan balik yang jelas, Mahasiswa dapat merasa lebih termotivasi untuk terus belajar dan berkembang.

3. Mendukung Proses Pembelajaran yang Berkelanjutan:

Penilaian tidak hanya berfokus pada hasil akhir, tetapi juga pada proses belajar yang terjadi selama proyek. Dengan melakukan penilaian yang berkelanjutan, dosen dapat mengidentifikasi apakah pendekatan yang digunakan dalam pembelajaran efektif dan sesuai dengan kebutuhan Mahasiswa. Penilaian ini juga memungkinkan dosen untuk menyesuaikan strategi pengajaran agar lebih efektif dalam memenuhi kebutuhan belajar Mahasiswa.

4. Menilai Keterampilan Kolaborasi:

Dalam konteks *Research Project-Based learning*, kolaborasi antar Mahasiswa sangat penting. Penilaian dapat mencakup aspek keterampilan kolaborasi, seperti kemampuan untuk bekerja dalam tim, berkomunikasi secara efektif, dan menghargai kontribusi anggota kelompok

lainnya. Dengan menilai keterampilan kolaborasi, dosen dapat memastikan bahwa Mahasiswa tidak hanya fokus pada pemecahan masalah secara individual tetapi juga pada kerja sama tim yang produktif.

5. Mengidentifikasi Keterampilan yang Perlu Ditingkatkan:

Penilaian juga berguna untuk mengidentifikasi keterampilan spesifik yang mungkin perlu ditingkatkan. Misalnya, jika Mahasiswa menunjukkan kesulitan dalam merumuskan hipotesis atau mendesain eksperimen, dosen dapat merencanakan intervensi atau strategi pembelajaran tambahan untuk membantu Mahasiswa mengatasi tantangan tersebut. Dengan pendekatan yang terarah, Mahasiswa dapat memperoleh dukungan yang diperlukan untuk meningkatkan keterampilan Mahasiswa.

6. Menentukan Kesiapan untuk Pembelajaran Selanjutnya:

Penilaian membantu dalam menentukan sejauh mana Mahasiswa siap untuk melanjutkan ke tingkat pembelajaran yang lebih tinggi. Dengan mengukur pencapaian dan pemahaman Mahasiswa, dosen dapat menilai apakah Mahasiswa telah menguasai materi yang diperlukan untuk mengikuti kursus atau proyek yang lebih kompleks. Kesiapan ini penting untuk memastikan bahwa Mahasiswa tidak hanya berhasil dalam satu proyek, tetapi juga dapat menghadapi tantangan di masa depan.

7. Menilai Penerapan Teori ke Praktik:

Dalam konteks sains, penilaian juga bertujuan untuk menilai kemampuan Mahasiswa dalam menerapkan teori yang telah dipelajari ke dalam praktik nyata. Penilaian dapat mencakup eksperimen, proyek penelitian, atau studi kasus yang memungkinkan Mahasiswa untuk menunjukkan bagaimana Mahasiswa menggunakan pengetahuan teoritis dalam situasi dunia nyata. Kemampuan ini sangat penting untuk membekali Mahasiswa dengan keterampilan yang relevan di lapangan.

8. Mendorong Pembelajaran Mandiri:

Penilaian yang dirancang dengan baik dapat mendorong Mahasiswa untuk menjadi lebih mandiri dalam belajar. Dengan memberi Mahasiswa tanggung jawab untuk mengevaluasi diri Mahasiswa sendiri dan proses penelitian Mahasiswa, Mahasiswa akan lebih terdorong untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan refleksi diri. Hal ini menciptakan budaya pembelajaran di mana Mahasiswa tidak hanya bergantung pada dosen tetapi juga belajar untuk mengevaluasi dan mengelola pembelajaran Mahasiswa sendiri.

9. Meningkatkan Kualitas Pembelajaran:

Secara keseluruhan, tujuan penilaian adalah untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Dengan melakukan penilaian yang komprehensif dan beragam, dosen dapat mengidentifikasi elemen-elemen yang berhasil dan yang perlu diperbaiki dalam proses pengajaran. Peningkatan kualitas pembelajaran tidak hanya berdampak positif pada Mahasiswa, tetapi juga pada seluruh program pendidikan.

10. Mengembangkan Keterampilan Abad 21:

Terakhir, penilaian dalam konteks *Research Project-Based learning* berbasis *Level of inquiry* juga bertujuan untuk mengembangkan keterampilan abad 21 pada Mahasiswa, seperti keterampilan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi. Keterampilan ini sangat penting untuk kesuksesan Mahasiswa di dunia kerja yang semakin kompleks. Dengan memberikan penilaian yang terintegrasi, dosen dapat memastikan bahwa Mahasiswa siap menghadapi tantangan masa depan.

Melalui tujuan penilaian yang komprehensif ini, diharapkan Mahasiswa tidak hanya memperoleh pengetahuan dan keterampilan pemecahan masalah sains, tetapi juga dapat mengembangkan sikap positif terhadap pembelajaran, keterampilan kolaborasi, dan kemampuan untuk menerapkan pengetahuan Mahasiswa dalam konteks nyata. Dengan penilaian yang efektif, proses pembelajaran akan menjadi lebih bermakna

dan relevan, serta mendorong Mahasiswa untuk mencapai potensi penuh Mahasiswa.

6.2 Rubrik Penilaian *Research Project*

Rubrik penilaian adalah alat penting dalam mengevaluasi hasil dan proses pembelajaran Mahasiswa dalam *Research Project-Based learning* berbasis *Level of inquiry*. Dengan adanya rubrik yang jelas dan terstruktur, dosen dapat menilai keterampilan pemecahan masalah sains Mahasiswa secara objektif dan konsisten. Rubrik penilaian memberikan panduan yang jelas tentang kriteria yang digunakan untuk menilai kinerja Mahasiswa, serta membantu Mahasiswa memahami harapan dan standar yang diinginkan.

1. Kriteria Penilaian

Rubrik penilaian untuk *Research Project* dapat dibagi menjadi beberapa kriteria utama, di antaranya:

- a. Perumusan Masalah:
 - Kemampuan Mahasiswa dalam mengidentifikasi dan merumuskan masalah penelitian yang relevan dan jelas.
 - Kualitas pertanyaan penelitian yang diajukan, termasuk kejelasan dan ketepatan.
- b. Metodologi Penelitian:
 - Pemilihan metode penelitian yang sesuai dan relevan dengan pertanyaan penelitian.

- Rincian tentang prosedur yang diambil untuk mengumpulkan data dan informasi.
- c. Pengumpulan Data:
 - Kualitas dan keakuratan data yang dikumpulkan.
 - Penggunaan alat dan teknik pengumpulan data yang tepat.
- d. Analisis Data:
 - Kemampuan Mahasiswa dalam menganalisis data dengan tepat dan menggunakan teknik analisis yang sesuai.
 - Kualitas interpretasi data dan hubungan yang dibuat dengan pertanyaan penelitian.
- e. Presentasi dan Komunikasi:
 - Kemampuan Mahasiswa untuk menyampaikan hasil penelitian dengan jelas dan efektif, baik secara lisan maupun tulisan.
 - Struktur presentasi yang logis, penggunaan media yang tepat, dan kemampuan menjawab pertanyaan dari audiens.
- f. Refleksi:
 - Kemampuan Mahasiswa untuk merefleksikan proses penelitian, termasuk tantangan yang dihadapi dan pelajaran yang diperoleh.
 - Penggunaan refleksi sebagai alat untuk pengembangan diri dan perbaikan di masa depan.

2. Tingkatan Penilaian

Rubrik penilaian dapat memiliki beberapa tingkatan, yang mencerminkan kualitas kinerja Mahasiswa. Berikut adalah contoh tingkatan yang umum digunakan:

- Sangat Baik (4): Menunjukkan pemahaman yang mendalam dan kemampuan luar biasa dalam semua aspek penelitian. Semua kriteria dipenuhi dengan kualitas tinggi.
- Baik (3): Menunjukkan pemahaman yang baik dan kemampuan yang solid dalam sebagian besar aspek penelitian. Hanya sedikit perbaikan yang diperlukan.
- Cukup (2): Menunjukkan pemahaman yang memadai tetapi memiliki beberapa kekurangan dalam penerapan keterampilan penelitian. Beberapa aspek perlu diperbaiki.
- Kurang (1): Menunjukkan pemahaman yang rendah dan kurangnya kemampuan dalam aspek penelitian. Banyak aspek yang memerlukan perbaikan signifikan.

3. Contoh Rubrik Penilaian

Berikut adalah contoh format rubrik penilaian yang dapat digunakan untuk menilai *Research Project*:

Kriteria Penilaian	Sangat Baik (4)	Baik (3)	Cukup (2)	Kurang (1)
Perumusan Masalah	Jelas, relevan	Jelas	Kurang jelas	Tidak jelas

Kriteria Penilaian	Sangat Baik (4)	Baik (3)	Cukup (2)	Kurang (1)
Metodologi Penelitian	Sangat sesuai	Sesuai	Tidak sepenuhnya sesuai	Tidak sesuai
Pengumpulan Data	Akurat dan komprehensif	Akurat	Kurang akurat	Tidak akurat
Analisis Data	Analisis yang mendalam	Analisis baik	Analisis dangkal	Tidak ada analisis
Presentasi dan Komunikasi	Sangat jelas dan terstruktur	Jelas	Kurang terstruktur	Tidak jelas
Refleksi	Refleksi yang mendalam	Refleksi baik	Refleksi dangkal	Tidak ada refleksi

4. Manfaat Penggunaan Rubrik

Penggunaan rubrik penilaian dalam *Research Project-Based learning* berbasis *Level of inquiry* memberikan berbagai manfaat, antara lain:

- Transparansi: Mahasiswa memahami dengan jelas apa yang diharapkan dari Mahasiswa, sehingga dapat mempersiapkan diri dengan baik.
- Konsistensi: Dosen dapat melakukan penilaian secara objektif dan konsisten berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan.
- Umpan Balik Konstruktif: Rubrik memberikan dasar untuk memberikan umpan balik yang terstruktur dan bermanfaat bagi Mahasiswa.

- Peningkatan Kualitas: Dengan adanya rubrik, baik dosen maupun Mahasiswa dapat mengidentifikasi area yang perlu diperbaiki untuk proyek mendatang.

5. Penutup

Rubrik penilaian adalah alat penting dalam mengevaluasi keterampilan pemecahan masalah sains Mahasiswa dalam konteks *Research Project-Based learning*. Dengan kriteria yang jelas dan tingkatan penilaian yang terdefinisi, proses evaluasi menjadi lebih terstruktur, adil, dan transparan. Melalui penggunaan rubrik ini, diharapkan Mahasiswa dapat memperoleh pengalaman belajar yang lebih berarti dan mendalam, serta mengembangkan keterampilan yang diperlukan untuk sukses di dunia sains dan penelitian.

6.3 Penilaian Keterampilan Pemecahan Masalah Sains

Keterampilan pemecahan masalah sains merupakan salah satu keterampilan kunci yang harus dimiliki Mahasiswa dalam bidang sains. Dalam *Research Project-Based learning* dengan pendekatan *Level of inquiry*, keterampilan ini tidak hanya diuji melalui hasil akhir, tetapi juga melalui proses yang mencakup berbagai aspek seperti identifikasi masalah, pengumpulan informasi, penyusunan solusi, hingga implementasi dan evaluasi solusi. Penilaian keterampilan pemecahan masalah sains bertujuan untuk memastikan bahwa Mahasiswa mampu

menghadapi dan menyelesaikan masalah yang kompleks secara ilmiah dan sistematis.

1. Kriteria Penilaian Keterampilan Pemecahan Masalah

Keterampilan pemecahan masalah sains dapat dinilai melalui berbagai kriteria yang mencakup beberapa tahapan penting dalam proses penyelesaian masalah, antara lain:

- a. Identifikasi Masalah:
 - o Keterampilan dalam mengidentifikasi masalah secara tepat dan mendefinisikannya secara jelas dan terukur. Mahasiswa diharapkan mampu menentukan isu utama dan memahami konteks masalah yang relevan dengan topik penelitian.
- b. Perumusan Hipotesis atau Solusi:
 - o Kemampuan untuk merumuskan hipotesis atau solusi sementara berdasarkan teori, pengetahuan yang ada, dan data pendahuluan. Solusi atau hipotesis harus logis, realistis, dan dapat diuji melalui penelitian lebih lanjut.
- c. Pengumpulan dan Analisis Data:
 - o Keterampilan dalam memilih metode yang tepat untuk mengumpulkan data yang relevan, serta kemampuan untuk menganalisis data tersebut secara efektif. Dalam hal ini, Mahasiswa harus mampu menunjukkan pemahaman yang mendalam tentang teknik pengumpulan data dan penerapan analisis ilmiah.

- d. Pengembangan Alternatif Solusi:
 - o Kemampuan untuk mengembangkan beberapa alternatif solusi atau pendekatan dalam memecahkan masalah. Mahasiswa yang baik mampu mempertimbangkan berbagai opsi solusi berdasarkan data yang ada dan mampu mengevaluasi keuntungan serta kerugian dari masing-masing solusi tersebut.
- e. Evaluasi Solusi dan Implementasi:
 - o Keterampilan dalam mengevaluasi efektivitas solusi yang diusulkan. Mahasiswa harus mampu menerapkan solusi tersebut dan menilai keberhasilannya berdasarkan hasil yang dicapai. Ini mencakup kemampuan untuk mengukur apakah solusi yang diberikan benar-benar mengatasi masalah yang dihadapi.
- f. Refleksi dan Pembelajaran Berkelanjutan:
 - o Keterampilan untuk merefleksikan seluruh proses pemecahan masalah. Mahasiswa diharapkan mampu meninjau ulang apa yang telah Mahasiswa pelajari dari proyek ini, serta mengenali aspek-aspek yang dapat diperbaiki untuk masa depan.

2. Rubrik Penilaian Keterampilan Pemecahan Masalah

Untuk menilai keterampilan pemecahan masalah sains, rubrik penilaian harus mencakup dimensi proses dan hasil. Berikut adalah contoh rubrik penilaian keterampilan pemecahan masalah sains:

Kriteria	Sangat Baik (4)	Baik (3)	Cukup (2)	Kurang (1)
Identifikasi Masalah	Masalah diidentifikasi dengan sangat tepat dan rinci	Masalah diidentifikasi dengan jelas	Masalah agak kurang jelas	Masalah tidak diidentifikasi dengan baik
Perumusan Solusi	Solusi dirumuskan dengan logis dan inovatif	Solusi dirumuskan dengan baik	Solusi kurang jelas	Solusi tidak realistis atau kurang logis
Pengumpulan Data	Data dikumpulkan secara lengkap dan akurat	Data dikumpulkan dengan baik	Data dikumpulkan sebagian	Data tidak lengkap atau tidak akurat
Analisis Data	Analisis sangat mendalam dan tepat	Analisis dilakukan dengan baik	Analisis kurang mendalam	Analisis sangat dangkal atau salah
Evaluasi dan Implementasi	Solusi diimplementasikan dengan sangat efektif	Solusi diimplementasikan dengan baik	Implementasi kurang efektif	Solusi gagal diimplementasikan
Refleksi	Refleksi sangat	Refleksi baik	Refleksi	Refleksi sangat

Kriteria	Sangat Baik (4)	Baik (3)	Cukup (2)	Kurang (1)
	mendalam dan kritis		kurang mendalam	minim atau tidak ada

Rubrik ini membantu dosen dalam menilai sejauh mana Mahasiswa telah mengembangkan keterampilan pemecahan masalah secara menyeluruh, dari tahap identifikasi hingga implementasi solusi.

3. Proses Penilaian Keterampilan Pemecahan Masalah

Penilaian keterampilan pemecahan masalah dapat dilakukan melalui beberapa tahap evaluasi yang melibatkan dosen dan Mahasiswa, yaitu:

- a. Pengamatan Langsung:
 - o Dosen dapat mengamati secara langsung bagaimana Mahasiswa merumuskan masalah, mencari data, serta mengembangkan dan menguji solusi dalam kegiatan penelitian. Pengamatan ini dapat dilakukan selama proses penelitian berlangsung untuk menilai kinerja Mahasiswa secara real-time.
- b. Portofolio Mahasiswa:
 - o Mahasiswa dapat diminta untuk menyusun portofolio yang mencakup dokumentasi seluruh proses pemecahan masalah, termasuk catatan, analisis, hipotesis, serta hasil penelitian. Portofolio

ini akan menjadi alat evaluasi yang kaya informasi tentang proses belajar Mahasiswa.

c. Presentasi Proyek:

- Presentasi hasil penelitian memberikan kesempatan bagi Mahasiswa untuk menunjukkan hasil kerja Mahasiswa kepada dosen dan rekan-rekannya. Penilaian melalui presentasi mencakup kemampuan Mahasiswa dalam mengkomunikasikan solusi yang Mahasiswa kembangkan serta bagaimana Mahasiswa mempertahankan argumentasi ilmiah yang Mahasiswa ajukan.

d. Refleksi Diri:

- Mahasiswa juga dapat diminta untuk menulis refleksi tentang pengalaman Mahasiswa dalam menyelesaikan proyek. Refleksi diri ini penting untuk menilai seberapa jauh Mahasiswa memahami proses dan kendala yang dihadapi selama proyek berlangsung, serta bagaimana Mahasiswa dapat memperbaiki diri untuk proyek selanjutnya.

4. Penilaian Holistik

Penilaian keterampilan pemecahan masalah sains tidak hanya harus mempertimbangkan hasil akhir proyek, tetapi juga seluruh proses yang dilalui Mahasiswa. Penilaian holistik

mencakup evaluasi dari setiap tahapan mulai dari identifikasi masalah, analisis, pengembangan solusi, hingga implementasi dan refleksi. Dengan pendekatan penilaian yang holistik, dosen dapat memberikan umpan balik yang lebih mendalam dan membantu Mahasiswa untuk terus berkembang dalam keterampilan pemecahan masalah.

5. Manfaat Penilaian Keterampilan Pemecahan Masalah

Penilaian keterampilan pemecahan masalah sains memberikan berbagai manfaat bagi Mahasiswa dan dosen, antara lain:

- Pengembangan Keterampilan Berpikir Kritis: Mahasiswa akan lebih terlatih dalam menganalisis masalah secara mendalam dan kritis.
- Peningkatan Kreativitas: Melalui proses pengembangan solusi, Mahasiswa diajak untuk berpikir kreatif dalam mencari alternatif penyelesaian masalah.
- Peningkatan Kualitas Pembelajaran: Penilaian ini membantu Mahasiswa untuk memahami kekuatan dan kelemahan Mahasiswa, sehingga proses belajar menjadi lebih bermakna.
- Persiapan untuk Dunia Kerja: Keterampilan pemecahan masalah adalah keterampilan yang sangat dibutuhkan di dunia kerja. Dengan adanya penilaian

yang terstruktur, Mahasiswa dipersiapkan untuk menghadapi tantangan nyata di masa depan.

6. Penutup

Penilaian keterampilan pemecahan masalah sains dalam *Research Project-Based learning* berbasis *Level of inquiry* memberikan kerangka evaluasi yang komprehensif, adil, dan holistik. Melalui rubrik penilaian yang terstruktur, proses pengamatan langsung, portofolio, presentasi, dan refleksi diri, dosen dapat mengidentifikasi sejauh mana Mahasiswa telah mengembangkan keterampilan Mahasiswa. Hasil dari penilaian ini tidak hanya menjadi ukuran keberhasilan proyek, tetapi juga sebagai alat untuk mendorong Mahasiswa terus berkembang dalam pemecahan masalah sains yang kompleks.

6.4 Evaluasi Proses Pembelajaran

Evaluasi proses pembelajaran adalah langkah penting dalam memastikan efektivitas pelaksanaan *Research Project-Based learning* berbasis *Level of inquiry*. Evaluasi ini tidak hanya berfokus pada hasil akhir dari proyek Mahasiswa, tetapi juga memantau dan menilai bagaimana proses pembelajaran berlangsung dari awal hingga akhir. Proses evaluasi yang komprehensif membantu memastikan bahwa tujuan pembelajaran tercapai dan memberikan wawasan tentang aspek-

aspek yang perlu diperbaiki dalam implementasi pembelajaran ke depannya.

1. Tujuan Evaluasi Proses Pembelajaran

Evaluasi proses pembelajaran bertujuan untuk:

- Menilai Efektivitas Metode Pembelajaran: Melihat sejauh mana metode *Research Project-Based learning* berbasis *Level of inquiry* mampu mendorong Mahasiswa untuk berpikir kritis, bekerja sama, dan mengembangkan keterampilan pemecahan masalah.
- Mengidentifikasi Kendala dalam Proses Pembelajaran: Mengenali tantangan yang dihadapi oleh Mahasiswa dan dosen selama pelaksanaan proyek, baik dari segi teknis, kolaboratif, maupun konsep.
- Memberikan Umpan Balik untuk Pengembangan Pembelajaran: Memberikan masukan kepada dosen dan Mahasiswa tentang apa yang telah berjalan dengan baik dan apa yang perlu diperbaiki dalam proses pembelajaran, guna meningkatkan efektivitas pembelajaran di masa depan.
- Memperkuat Pemahaman Konseptual Mahasiswa: Memastikan bahwa Mahasiswa tidak hanya mengembangkan keterampilan teknis, tetapi juga memahami konsep-konsep sains yang mendasari penelitian Mahasiswa.

2. Metode Evaluasi Proses Pembelajaran

Evaluasi proses pembelajaran dapat dilakukan melalui beberapa metode, antara lain:

- Observasi Langsung: Dosen mengamati interaksi Mahasiswa dalam setiap tahap proyek, mulai dari diskusi, perencanaan, hingga pelaksanaan penelitian. Observasi ini mencakup bagaimana Mahasiswa berkolaborasi, berbagi ide, dan menyelesaikan masalah secara tim.
- Refleksi Diri Mahasiswa: Mahasiswa dapat diminta untuk menulis refleksi tentang pengalaman belajar Mahasiswa selama proyek berlangsung. Refleksi ini memberikan pandangan internal tentang bagaimana Mahasiswa mengatasi tantangan, memecahkan masalah, serta menerapkan pengetahuan yang Mahasiswa miliki.
- Wawancara atau Diskusi: Dosen dapat melakukan wawancara atau diskusi kelompok dengan Mahasiswa untuk mendapatkan wawasan lebih mendalam mengenai kendala yang dihadapi selama proses pembelajaran. Metode ini juga dapat digunakan untuk menilai pemahaman Mahasiswa terhadap materi yang dipelajari.
- Portofolio Proyek: Pengumpulan portofolio yang mencakup semua tahapan proyek memungkinkan dosen untuk mengevaluasi proses pembelajaran secara keseluruhan. Dari perencanaan hingga

implementasi dan refleksi, portofolio ini dapat menunjukkan seberapa baik Mahasiswa menjalani proses pembelajaran.

3. Indikator Keberhasilan Proses Pembelajaran

Beberapa indikator keberhasilan dalam evaluasi proses pembelajaran meliputi:

- Partisipasi Aktif Mahasiswa: Sejauh mana Mahasiswa berperan aktif dalam setiap tahapan proyek, baik dalam diskusi kelompok maupun kegiatan praktis.
- Kemampuan Kolaborasi: Kemampuan Mahasiswa untuk bekerja sama dalam tim, saling mendukung, dan berbagi tugas secara efektif. Kerja tim yang baik menjadi penentu keberhasilan proyek *Research Project-Based learning*.
- Kemandirian dalam Pemecahan Masalah: Kemampuan Mahasiswa untuk secara mandiri mengidentifikasi masalah, mencari solusi, dan membuat keputusan berdasarkan hasil penelitian Mahasiswa.
- Peningkatan Pemahaman Konsep Sains: Mahasiswa tidak hanya mampu menyelesaikan proyek, tetapi juga menunjukkan peningkatan pemahaman terhadap konsep-konsep ilmiah yang mendasari proyek tersebut.

- Fleksibilitas dan Adaptasi: Kemampuan Mahasiswa untuk menghadapi perubahan atau tantangan yang muncul selama proyek dan beradaptasi dengan situasi yang tidak terduga.

4. Umpan Balik dari Dosen dan Mahasiswa

Proses evaluasi pembelajaran harus melibatkan umpan balik dua arah antara dosen dan Mahasiswa. Dosen memberikan umpan balik mengenai kinerja dan perkembangan Mahasiswa selama proyek, sedangkan Mahasiswa memberikan umpan balik tentang metode pembelajaran yang Mahasiswa alami. Dengan adanya komunikasi terbuka, dosen dapat memahami lebih baik kebutuhan Mahasiswa dan melakukan perbaikan dalam perencanaan pembelajaran di masa depan.

- Umpan Balik Formatif: Diberikan secara berkala selama proses berlangsung, untuk memastikan bahwa Mahasiswa berada di jalur yang benar dan memberikan Mahasiswa kesempatan untuk memperbaiki kinerja.
- Umpan Balik Sumatif: Diberikan di akhir proyek untuk mengevaluasi keseluruhan proses dan hasil yang telah dicapai, serta memberikan rekomendasi untuk pembelajaran di masa depan.

5. Penyesuaian Berdasarkan Evaluasi

Hasil dari evaluasi proses pembelajaran ini akan digunakan sebagai dasar untuk melakukan penyesuaian dalam desain pembelajaran di masa depan. Misalnya, jika ditemukan bahwa Mahasiswa kesulitan dalam mengelola waktu atau sumber daya, maka dosen dapat merancang strategi pendukung yang lebih efektif. Penyesuaian ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran, sehingga Mahasiswa dapat mengembangkan keterampilan pemecahan masalah sains secara optimal.

6. Evaluasi Berkelanjutan untuk Peningkatan Kualitas

Evaluasi proses pembelajaran harus dilakukan secara berkelanjutan sebagai bagian dari siklus perbaikan pembelajaran. Dengan melakukan evaluasi rutin, dosen dapat mengidentifikasi tren dalam kemampuan Mahasiswa, memperbaiki strategi pembelajaran, dan menyesuaikan kurikulum sesuai dengan kebutuhan Mahasiswa dan perkembangan ilmu pengetahuan. Evaluasi yang berkelanjutan juga memastikan bahwa metode *Research Project-Based learning* berbasis *Level of inquiry* tetap relevan dan efektif dalam meningkatkan keterampilan pemecahan masalah sains pada Mahasiswa.

7. Penutup

Evaluasi proses pembelajaran dalam *Research Project-Based learning* berbasis *Level of inquiry* merupakan elemen

penting untuk memastikan tercapainya tujuan pembelajaran secara optimal. Dengan pendekatan evaluasi yang menyeluruh, baik dari segi keterampilan teknis maupun pemahaman konseptual, proses pembelajaran dapat terus disempurnakan. Mahasiswa diharapkan mampu mengembangkan keterampilan pemecahan masalah sains yang mendalam dan terarah, sementara dosen mendapatkan wawasan untuk terus meningkatkan strategi pembelajaran Mahasiswa.

6.5 *Feedback* dan Pengembangan Lanjutan

Feedback merupakan komponen vital dalam proses pembelajaran yang berbasis *Research Project-Based learning* dan *Level of inquiry*. Dalam konteks ini, *Feedback* tidak hanya menjadi alat untuk menilai kinerja Mahasiswa, tetapi juga sebagai sarana untuk mendorong pengembangan lebih lanjut baik secara individu maupun kelompok. *Feedback* yang diberikan secara efektif dapat membantu Mahasiswa mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan Mahasiswa, memperbaiki proses pemecahan masalah, dan mengarahkan Mahasiswa menuju penguasaan keterampilan yang lebih baik dalam sains.

1. Tujuan *Feedback* dalam Pembelajaran

Feedback memiliki beberapa tujuan utama dalam *Research Project-Based learning* berbasis *Level of inquiry*:

- Memberikan Koreksi dan Masukan Konstruktif: Mahasiswa menerima masukan tentang aspek-aspek

dari proyek atau proses belajar yang perlu diperbaiki atau disempurnakan. Dengan *Feedback* yang terarah, Mahasiswa dapat memahami di mana Mahasiswa berada dalam proses pembelajaran dan bagaimana cara meningkatkannya.

- **Menguatkan Pemahaman dan Aplikasi Konsep Ilmiah:** *Feedback* dapat digunakan untuk memperkuat pemahaman Mahasiswa terhadap konsep-konsep ilmiah yang Mahasiswa pelajari dan terapkan dalam proyek penelitian Mahasiswa.
- **Mendorong Pengembangan Keterampilan:** Dengan memberikan umpan balik yang berfokus pada pengembangan keterampilan pemecahan masalah, Mahasiswa didorong untuk terus meningkatkan kemampuan berpikir kritis, analitis, dan kolaboratif.

2. Bentuk *Feedback* yang Efektif

Feedback yang diberikan harus bersifat formative dan summative agar dapat mencapai tujuan pembelajaran yang optimal. Berikut adalah beberapa bentuk *Feedback* yang dapat diterapkan:

- ***Feedback* Lisan:** Diberikan secara langsung selama sesi diskusi atau presentasi proyek. *Feedback* lisan seringkali membantu dalam merespons pertanyaan atau tantangan yang dihadapi Mahasiswa secara cepat dan real-time.

- *Feedback* Tertulis: Umpan balik dalam bentuk catatan tertulis dapat memberikan Mahasiswa waktu untuk merenungkan kembali pekerjaan Mahasiswa, mengevaluasi masukan, dan merencanakan perbaikan yang diperlukan.
- *Peer Feedback*: Mahasiswa juga dapat saling memberikan *Feedback* di antara sesama anggota kelompok. *Peer Feedback* membantu mengembangkan kemampuan Mahasiswa untuk memberikan evaluasi kritis dan konstruktif serta meningkatkan kolaborasi.

Feedback harus bersifat spesifik, fokus pada tindakan yang dapat diambil untuk memperbaiki kinerja, dan relevan dengan tujuan pembelajaran. *Feedback* yang terlalu umum atau tidak spesifik sering kali tidak efektif dalam mendorong perbaikan.

3. Langkah-Langkah dalam Memberikan *Feedback*

Langkah-langkah dalam memberikan *Feedback* yang efektif antara lain:

- Menyoroti Aspek Positif: Mulailah dengan memberikan apresiasi terhadap apa yang telah dilakukan dengan baik. Hal ini dapat meningkatkan motivasi Mahasiswa dan membuat Mahasiswa merasa dihargai atas usaha yang telah dilakukan.

- Mengidentifikasi Area untuk Perbaikan: Jelaskan secara spesifik di mana letak kekurangan atau kesalahan, serta beri contoh bagaimana perbaikan dapat dilakukan.
- Memberikan Rekomendasi Pengembangan: Selain mengidentifikasi masalah, dosen juga memberikan rekomendasi atau strategi pengembangan yang konkret agar Mahasiswa dapat meningkatkan kualitas kerja Mahasiswa di masa depan.
- Memastikan Pemahaman *Feedback*: Pastikan bahwa Mahasiswa benar-benar memahami *Feedback* yang diberikan. Ini dapat dilakukan melalui diskusi atau klarifikasi tambahan jika diperlukan.

4. Pengembangan Lanjutan Berdasarkan *Feedback*

Setelah Mahasiswa menerima *Feedback*, langkah berikutnya adalah menggunakan umpan balik tersebut untuk pengembangan lebih lanjut. Beberapa area pengembangan lanjutan meliputi:

- Revisi Proyek: Mahasiswa dapat melakukan revisi terhadap laporan atau hasil penelitian Mahasiswa berdasarkan *Feedback* yang diberikan, sehingga hasil akhir lebih baik dan sesuai dengan tujuan pembelajaran.
- Peningkatan Keterampilan Kolaborasi: *Feedback* yang berfokus pada dinamika kelompok dan kolaborasi

dapat membantu Mahasiswa mengembangkan keterampilan komunikasi dan manajemen tim yang lebih baik.

- Peningkatan Keterampilan Pemecahan Masalah: *Feedback* yang terkait dengan proses pemecahan masalah dapat memberikan arahan spesifik untuk Mahasiswa dalam mengembangkan strategi pemecahan masalah yang lebih efektif, seperti lebih banyak mengandalkan data, mengeksplorasi berbagai solusi, atau menggunakan pendekatan analitis yang lebih mendalam.

5. Proses *Feedback* yang Berkelanjutan

Proses *Feedback* tidak boleh berhenti setelah proyek selesai. *Feedback* harus menjadi bagian dari proses pembelajaran yang berkelanjutan, di mana Mahasiswa secara teratur menerima umpan balik tentang kinerja Mahasiswa dan menggunakan umpan balik tersebut untuk peningkatan diri. Beberapa langkah untuk menjaga proses *Feedback* berkelanjutan adalah:

- Review Berkala: Dosen dapat menjadwalkan sesi review atau konsultasi berkala untuk mengevaluasi perkembangan Mahasiswa di setiap tahapan proyek. Hal ini memungkinkan Mahasiswa untuk mendapatkan *Feedback* terus-menerus dan melakukan perbaikan secara bertahap.

- Refleksi Diri Berkelanjutan: Mahasiswa juga didorong untuk terus melakukan refleksi diri setelah mendapatkan *Feedback*, mengevaluasi perkembangan Mahasiswa, dan mengidentifikasi area yang perlu dikembangkan lebih lanjut.

6. Evaluasi Penggunaan *Feedback*

Setelah *Feedback* diberikan, dosen perlu memantau apakah Mahasiswa mampu menerapkan masukan tersebut secara efektif. Evaluasi penggunaan *Feedback* dilakukan dengan cara:

- Melihat Perbaikan yang Dilakukan: Mahasiswa diharapkan dapat mengimplementasikan perbaikan yang disarankan dalam *Feedback*, baik dalam laporan proyek maupun keterampilan pemecahan masalah.
- Menilai Pengembangan Keterampilan: Perkembangan dalam keterampilan pemecahan masalah, berpikir kritis, dan kolaborasi dapat menjadi indikator sejauh mana Mahasiswa telah memanfaatkan *Feedback* yang diberikan.

7. Implikasi *Feedback* untuk Pembelajaran Masa Depan

Feedback yang efektif tidak hanya meningkatkan performa Mahasiswa dalam proyek yang sedang berjalan, tetapi juga memiliki dampak jangka panjang terhadap proses belajar Mahasiswa di masa depan. Mahasiswa yang terbiasa

mendapatkan dan memanfaatkan *Feedback* akan lebih siap menghadapi tantangan di dunia akademik dan profesional, serta lebih terampil dalam mengelola proyek-proyek penelitian yang lebih kompleks.

BAB 7 STUDI KASUS DAN CONTOH APLIKASI

7.1 Studi Kasus Implementasi *Research Project-Based learning*

Implementasi *Research Project-Based learning* berbasis *Level of inquiry* pada pembelajaran IPA di SD merupakan pendekatan yang memungkinkan siswa untuk terlibat aktif dalam pembelajaran sains, dengan fokus pada proses investigasi ilmiah. Berikut ini merupakan studi kasus penerapan *Research Project-Based learning* dalam pembelajaran IPA yang dikembangkan untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa melalui penelitian berbasis *inquiry*.

Studi Kasus: Pengembangan Proyek Pengelolaan Lingkungan Sekolah dengan Pendekatan *Research Project-Based learning*

Latar Belakang

Pada mata pelajaran IPA di kelas 5 SD, guru memperkenalkan tema “Pengelolaan Lingkungan Hidup.” Topik ini dipilih karena relevan dengan kehidupan sehari-hari siswa dan bertujuan untuk meningkatkan kesadaran tentang pentingnya menjaga lingkungan. Siswa diajak untuk berkolaborasi dalam proyek penelitian yang bertujuan menemukan cara efektif untuk mengelola sampah dan memelihara kebersihan lingkungan sekolah.

Tahap 1: Perencanaan Proyek

Pada tahap perencanaan, siswa bersama guru menentukan masalah yang akan diselesaikan, yaitu penumpukan sampah di lingkungan sekolah. Guru memberikan panduan tentang langkah-langkah penelitian, namun siswa didorong untuk mengidentifikasi fokus proyek secara mandiri. Salah satu kelompok siswa memilih fokus untuk meneliti cara memisahkan sampah organik dan non-organik dengan lebih efektif. Pada tahap ini, *Level of inquiry* yang digunakan adalah *guided inquiry*, di mana guru memberikan beberapa pertanyaan kunci yang mengarahkan proses berpikir siswa.

Tahap 2: Pengumpulan Data dan Pengamatan Lapangan

Siswa mulai mengumpulkan data melalui observasi lapangan dengan mengukur jumlah sampah yang dihasilkan di kelas selama seminggu. Mahasiswa juga mewawancarai petugas kebersihan sekolah untuk memahami cara pengelolaan sampah yang sudah ada. Selain itu, Mahasiswa mencari informasi tentang bagaimana sampah organik dapat didaur ulang menjadi kompos. Pada tahap ini, *open inquiry* digunakan karena siswa melakukan observasi dan pengumpulan data secara mandiri, dengan sedikit intervensi dari guru.

Tahap 3: Analisis dan Interpretasi Data

Setelah data terkumpul, siswa dibimbing untuk menganalisis data yang telah dikumpulkan. Mahasiswa menemukan bahwa sebagian besar sampah di kelas berasal dari

makanan dan kertas, yang bisa dipisahkan menjadi sampah organik dan non-organik. Mahasiswa kemudian merancang program daur ulang sampah organik menjadi kompos untuk taman sekolah. Analisis ini mendorong siswa untuk berpikir lebih kritis mengenai solusi yang dapat Mahasiswa terapkan dalam mengelola sampah di sekolah.

Tahap 4: Presentasi dan Diskusi Hasil

Kelompok siswa mempresentasikan hasil proyek Mahasiswa di depan kelas, menggunakan poster dan gambar untuk menjelaskan proses daur ulang sampah yang Mahasiswa kembangkan. Guru dan siswa lain memberikan umpan balik, serta mengajukan pertanyaan mengenai efektivitas solusi yang diajukan. Diskusi ini membantu memperkaya wawasan siswa tentang berbagai pendekatan dalam pengelolaan lingkungan yang lebih baik.

Tahap 5: Refleksi dan Feedback

Setelah proyek selesai, siswa diajak untuk melakukan refleksi tentang proses yang telah Mahasiswa jalani. Mahasiswa menuliskan apa yang telah Mahasiswa pelajari, tantangan yang dihadapi, dan bagaimana Mahasiswa mengatasinya. Guru memberikan *Feedback* melalui rubrik penilaian, yang mencakup aspek kemampuan kolaborasi, pemecahan masalah, dan keterampilan penelitian.

Hasil dan Dampak dari Studi Kasus

Melalui studi kasus ini, terbukti bahwa penerapan *Research Project-Based learning* berbasis *Level of inquiry* dalam pembelajaran IPA dapat meningkatkan keterlibatan siswa dan memberikan Mahasiswa kesempatan untuk berpartisipasi aktif dalam pemecahan masalah nyata. Siswa dapat memahami konsep daur ulang secara lebih mendalam dan mampu menghubungkan ilmu yang dipelajari di kelas dengan kehidupan sehari-hari.

Dampak pada Siswa:

Proyek ini mendorong siswa untuk lebih peduli terhadap lingkungan dan mengembangkan keterampilan penting, seperti berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kemampuan bekerja dalam tim. Mahasiswa juga menjadi lebih kreatif dalam menemukan solusi untuk tantangan di sekitar Mahasiswa.

Dampak pada Pengajaran:

Bagi guru, penerapan *Research Project-Based learning* membantu memperkaya metode pembelajaran dengan memberikan ruang bagi siswa untuk belajar secara aktif. Dengan mengamati kemajuan siswa dalam setiap tahap proyek, guru dapat menyesuaikan intervensi Mahasiswa untuk mendukung proses *inquiry* dan pembelajaran yang lebih efektif.

7.2 Contoh Proyek Mahasiswa yang Berhasil

Salah satu contoh proyek Mahasiswa yang berhasil dalam penerapan *Research Project-Based learning* berbasis *Level of inquiry* adalah proyek pengembangan alat pengukur suhu dan kelembaban otomatis yang dilakukan oleh Mahasiswa Pendidikan IPA semester akhir. Proyek ini merupakan bagian dari mata kuliah Metodologi Penelitian Sains dan bertujuan untuk melatih keterampilan pemecahan masalah melalui penelitian berbasis sains.

Latar Belakang Proyek

Proyek ini dimulai dari permasalahan yang sering terjadi di laboratorium sekolah dasar, yaitu ketidakmampuan siswa untuk secara konsisten memantau kondisi lingkungan saat melakukan percobaan terkait suhu dan kelembaban. Karena pentingnya kedua variabel tersebut dalam banyak eksperimen IPA, Mahasiswa ditugaskan untuk merancang sebuah solusi yang memungkinkan pemantauan suhu dan kelembaban secara otomatis dan real-time.

Tahap 1: Identifikasi Masalah dan Penetapan Tujuan

Mahasiswa mulai dengan melakukan diskusi kelompok untuk mengidentifikasi masalah utama yang dihadapi siswa di laboratorium IPA SD. Berdasarkan diskusi ini, Mahasiswa sepakat bahwa alat sederhana untuk mengukur suhu dan kelembaban dengan tampilan digital dan alarm otomatis akan sangat

bermanfaat. Mahasiswa menetapkan tujuan proyek untuk menciptakan alat yang murah, efisien, dan mudah digunakan oleh siswa SD.

Tahap 2: Pengembangan Desain dan Prototipe

Setelah menentukan tujuan, Mahasiswa melanjutkan dengan membuat desain prototipe. Dalam hal ini, Mahasiswa menggunakan sensor suhu dan kelembaban sederhana yang terhubung ke layar LCD untuk menampilkan data secara langsung. Mahasiswa juga menambahkan alarm yang akan berbunyi jika suhu atau kelembaban di luar batas yang ditentukan. Desain ini dibuat melalui proses *inquiry* yang bersifat *open inquiry*, di mana Mahasiswa secara mandiri menentukan metode dan bahan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek.

Tahap 3: Pengujian dan Pengumpulan Data

Setelah prototipe alat selesai dibuat, Mahasiswa melakukan serangkaian pengujian untuk memastikan bahwa alat berfungsi dengan baik dalam berbagai kondisi lingkungan. Mahasiswa mengumpulkan data selama beberapa minggu, menguji alat tersebut di dalam ruangan laboratorium dan di luar ruangan untuk melihat konsistensi hasil pengukuran. Pengujian ini memberikan wawasan berharga mengenai akurasi alat dan perbaikan yang perlu dilakukan.

Tahap 4: Analisis dan Perbaikan Prototipe

Dari hasil pengujian, Mahasiswa menemukan bahwa alat Mahasiswa berfungsi dengan baik, namun terdapat beberapa kelemahan, seperti keterlambatan respon sensor ketika terjadi perubahan suhu yang cepat. Mahasiswa melakukan perbaikan dengan mengganti sensor yang lebih sensitif dan mengoptimalkan perangkat lunak pengolah data sehingga alat dapat memberikan hasil yang lebih cepat dan akurat.

Tahap 5: Presentasi dan Evaluasi Hasil

Mahasiswa mempresentasikan hasil proyek Mahasiswa di depan dosen dan teman sekelas menggunakan alat yang Mahasiswa buat. Presentasi mencakup penjelasan tentang proses pembuatan alat, tantangan yang dihadapi selama proses penelitian, dan solusi yang Mahasiswa terapkan untuk memperbaiki prototipe. Evaluasi dari dosen menunjukkan bahwa proyek ini berhasil mencapai tujuan yang ditetapkan dan memberikan manfaat nyata bagi pembelajaran sains di sekolah dasar.

Dampak dan Keberhasilan Proyek

Proyek ini dinilai sebagai salah satu proyek Mahasiswa yang paling berhasil karena menggabungkan kreativitas dengan solusi praktis yang dapat diaplikasikan langsung di sekolah dasar. Prototipe alat pengukur suhu dan kelembaban ini tidak hanya meningkatkan pemahaman siswa tentang variabel lingkungan

dalam eksperimen IPA, tetapi juga memberikan Mahasiswa alat yang membantu dalam melakukan pengamatan ilmiah yang lebih akurat.

Keberhasilan Proyek Ini Ditandai Dengan:

- Inovasi dan Kreativitas: Mahasiswa mampu menghasilkan alat yang sederhana namun sangat bermanfaat bagi pembelajaran IPA di SD, menjawab kebutuhan nyata di laboratorium.
- Penerapan Ilmu Sains Secara Langsung: Proyek ini menunjukkan bagaimana teori sains dapat diterapkan dalam bentuk solusi praktis yang mendukung pembelajaran.
- Peningkatan Keterampilan Pemecahan Masalah: Selama proses penelitian, Mahasiswa ditantang untuk mengidentifikasi masalah teknis dan menemukan solusi kreatif melalui kolaborasi dan riset.

Proyek Mahasiswa ini merupakan contoh yang sangat baik tentang bagaimana *Research Project-Based learning* dapat menghasilkan inovasi yang bermanfaat bagi dunia pendidikan, sekaligus melatih keterampilan sains dan pemecahan masalah Mahasiswa secara efektif.

7.3 Tantangan dan Solusi dalam Penerapan Pembelajaran

Dalam penerapan *Research Project-Based learning* berbasis *Level of inquiry*, terdapat berbagai tantangan yang dihadapi oleh

dosen dan Mahasiswa. Namun, tantangan-tantangan ini dapat diatasi melalui solusi yang efektif, sehingga penerapan metode ini tetap berjalan dengan sukses dan memberikan manfaat bagi peningkatan keterampilan pemecahan masalah sains Mahasiswa. Berikut adalah beberapa tantangan umum yang sering dihadapi serta solusi yang dapat diterapkan:

1. Keterbatasan Waktu untuk Melakukan Penelitian

Salah satu tantangan terbesar dalam penerapan *Research Project-Based learning* adalah keterbatasan waktu yang tersedia untuk melaksanakan proyek penelitian. Karena penelitian sering kali memerlukan waktu yang lebih lama untuk perencanaan, pengumpulan data, dan analisis, Mahasiswa mungkin merasa terburu-buru dalam menyelesaikan proyek Mahasiswa, yang bisa berdampak pada kualitas hasil.

Solusi:

Untuk mengatasi keterbatasan waktu, dosen dapat membagi proyek penelitian ke dalam beberapa tahapan yang jelas, dengan jadwal yang teratur dan pengawasan yang ketat. Setiap tahapan, seperti perencanaan, pengumpulan data, dan analisis, harus diberi batas waktu yang cukup, sehingga Mahasiswa memiliki kesempatan untuk menyelesaikan setiap bagian proyek tanpa merasa terburu-buru. Selain itu, penerapan mini-projects yang lebih sederhana di awal dapat

membantu Mahasiswa beradaptasi dengan metode penelitian berbasis proyek.

2. Kesulitan Mahasiswa dalam Merumuskan Masalah Penelitian

Merumuskan masalah penelitian yang jelas dan relevan merupakan keterampilan yang tidak mudah dikuasai oleh Mahasiswa, terutama pada tingkat awal. Hal ini sering kali membuat Mahasiswa bingung mengenai langkah pertama yang harus diambil dalam proyek penelitian.

Solusi:

Dosen dapat memberikan contoh masalah penelitian yang relevan dengan topik yang sedang dipelajari, serta memberikan bimbingan lebih dalam merumuskan pertanyaan penelitian yang spesifik. Selain itu, menggunakan pendekatan *guided inquiry* pada tahap awal dapat membantu Mahasiswa dalam memahami proses penelitian, sebelum beralih ke *open inquiry* di mana Mahasiswa diberi kebebasan lebih besar dalam merumuskan masalah Mahasiswa sendiri.

3. Akses Terbatas ke Alat dan Sumber Daya Penelitian

Beberapa proyek penelitian memerlukan alat dan sumber daya yang tidak selalu tersedia di kampus, seperti peralatan laboratorium yang canggih, perangkat lunak analisis data, atau akses ke jurnal penelitian terkini. Hal ini

bisa membatasi lingkup penelitian yang dapat dilakukan Mahasiswa.

Solusi:

Dosen perlu merancang proyek yang menyesuaikan dengan sumber daya yang tersedia di kampus. Jika alat atau sumber daya tertentu tidak tersedia, proyek dapat difokuskan pada penelitian berbasis data sekunder atau menggunakan teknologi yang lebih mudah diakses, seperti aplikasi pengolahan data online. Selain itu, kolaborasi dengan institusi lain atau memanfaatkan jaringan laboratorium virtual dapat menjadi alternatif untuk mengatasi keterbatasan sumber daya.

4. Kolaborasi Tim yang Kurang Efektif

Dalam *Research Project-Based learning*, kolaborasi tim merupakan elemen penting. Namun, terkadang, Mahasiswa mengalami kesulitan dalam bekerja secara efektif dengan anggota tim lainnya, baik karena perbedaan pendapat, distribusi tugas yang tidak merata, maupun kurangnya komunikasi yang baik.

Solusi:

Untuk memastikan kolaborasi yang lebih efektif, dosen dapat memberikan panduan tentang pembagian tugas yang jelas sejak awal proyek, serta mendorong komunikasi yang

terbuka di antara anggota tim. Evaluasi individual di setiap tahap proyek juga dapat membantu mengidentifikasi masalah dalam tim sebelum berkembang menjadi lebih serius. Penggunaan platform kolaboratif online dapat memfasilitasi kerja tim, terutama jika Mahasiswa mengalami kesulitan untuk bertemu langsung.

5. Tantangan dalam Mengintegrasikan Teori dan Praktik

Mahasiswa sering kali mengalami kesulitan dalam menghubungkan teori yang dipelajari di kelas dengan aplikasi praktis dalam proyek penelitian. Mahasiswa mungkin memahami konsep secara teoritis, namun kesulitan menerapkannya dalam konteks nyata.

Solusi:

Dosen harus menyediakan lebih banyak contoh nyata tentang bagaimana konsep teori dapat diaplikasikan dalam proyek penelitian. Studi kasus atau simulasi dapat menjadi alat yang efektif untuk menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik. Selain itu, dosen perlu memberikan umpan balik secara berkala selama proyek berlangsung untuk membantu Mahasiswa dalam menyelaraskan pendekatan praktis Mahasiswa dengan teori yang relevan.

6. Pengelolaan Waktu yang Tidak Efektif oleh Mahasiswa

Sebagai Mahasiswa, mengatur waktu antara berbagai mata kuliah, proyek, dan kegiatan lainnya merupakan tantangan tersendiri. Dalam *Research Project-Based learning*, pengelolaan waktu yang buruk dapat menyebabkan keterlambatan dalam penyelesaian proyek atau kualitas yang rendah.

Solusi:

Penting bagi dosen untuk memberikan arahan tentang manajemen waktu yang efektif sejak awal proyek. Menyusun timeline proyek dengan tenggat waktu yang jelas untuk setiap tahap penelitian dapat membantu Mahasiswa dalam mengatur waktu Mahasiswa dengan lebih baik. Dosen juga dapat memberikan saran tentang bagaimana cara membagi tugas-tugas proyek secara efisien dalam tim.

7. Evaluasi Hasil yang Beragam dan Subjektif

Terkadang, dalam proyek penelitian yang kompleks, hasil yang diperoleh oleh masing-masing kelompok Mahasiswa dapat sangat bervariasi, dan ini bisa menjadi tantangan dalam mengevaluasi hasil secara adil.

Solusi:

Dosen dapat menggunakan rubrik penilaian yang objektif dan terstruktur, dengan kriteria yang jelas untuk mengevaluasi setiap aspek proyek. Rubrik ini harus

mencakup berbagai indikator, seperti pemahaman konsep, keterampilan pemecahan masalah, kolaborasi tim, dan kemampuan presentasi. Dengan rubrik yang transparan, evaluasi hasil proyek dapat dilakukan dengan lebih adil dan objektif, meskipun hasil akhirnya mungkin bervariasi.

BAB 8 PENUTUP

8.1 Kesimpulan

Pembelajaran berbasis proyek penelitian, atau *Research Project-Based learning*, yang dikombinasikan dengan pendekatan *Level of inquiry* telah terbukti sebagai salah satu strategi pembelajaran yang inovatif dan efektif dalam meningkatkan keterampilan pemecahan masalah sains pada Mahasiswa. Melalui metode ini, Mahasiswa tidak hanya dibekali dengan pengetahuan teoritis yang mendalam, tetapi juga diajak untuk terlibat secara aktif dalam proses eksplorasi dan penemuan solusi atas masalah-masalah nyata yang dihadapi dalam konteks ilmiah.

Research Project-Based learning berbasis *Level of inquiry* memfasilitasi pembelajaran yang berbasis pada praktik nyata, di mana Mahasiswa didorong untuk berpikir kritis, melakukan penelitian secara mandiri, dan mengembangkan keterampilan

analitis. Proses ini memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna, di mana Mahasiswa tidak hanya menjadi penerima pengetahuan, tetapi juga aktor utama dalam proses pencarian solusi yang relevan dengan dunia nyata.

Selain itu, penerapan *Level of inquiry* pada berbagai tingkatan—mulai dari *structured inquiry*, *guided inquiry*, hingga *open inquiry*—telah memberikan fleksibilitas dalam proses pembelajaran, sesuai dengan kemampuan dan pengalaman Mahasiswa. Mahasiswa diajak untuk secara bertahap meningkatkan tingkat kemandirian Mahasiswa dalam penelitian, sehingga Mahasiswa mampu menghadapi tantangan yang lebih kompleks di masa depan.

Melalui Buku ini, telah dijelaskan berbagai langkah implementasi *Research Project-Based learning* berbasis *Level of inquiry*, dari perencanaan pembelajaran, pelaksanaan proyek penelitian, pengelolaan waktu dan sumber daya, hingga kolaborasi antar Mahasiswa dan dosen. Di samping itu, Buku ini juga mencakup aspek evaluasi keterampilan pemecahan masalah sains, dengan rubrik penilaian yang jelas dan terstruktur untuk memastikan proses pembelajaran berjalan secara objektif dan adil.

Manfaat utama dari penerapan *Research Project-Based learning* berbasis *Level of inquiry* ini adalah kemampuan Mahasiswa dalam mengintegrasikan teori dan praktik, keterampilan bekerja dalam tim, serta pengembangan kemampuan berpikir kritis dan analitis yang sangat dibutuhkan di dunia kerja. Pembelajaran ini juga membuka kesempatan bagi

Mahasiswa untuk memahami secara mendalam proses penelitian ilmiah, mulai dari perencanaan hingga refleksi dan evaluasi.

Secara keseluruhan, *Research Project-Based learning* berbasis *Level of inquiry* tidak hanya berfungsi sebagai metode pembelajaran yang efektif, tetapi juga sebagai sarana untuk menciptakan generasi Mahasiswa yang siap menghadapi tantangan di dunia nyata dengan kemampuan pemecahan masalah yang matang, berbasis data, dan kolaboratif. Implementasi metode ini juga memberikan dampak positif pada dosen, karena Mahasiswa dapat berperan sebagai fasilitator dan mentor, memberikan dukungan dan arahan selama proses penelitian berlangsung.

Dengan demikian, *Research Project-Based learning* yang berbasis *Level of inquiry* merupakan pendekatan yang sangat relevan untuk diterapkan dalam meningkatkan keterampilan pemecahan masalah sains Mahasiswa, serta mempersiapkan Mahasiswa untuk menjadi lulusan yang kompeten, inovatif, dan siap bersaing di dunia profesional.

8.2 Rekomendasi

Berdasarkan hasil kajian dan implementasi *Research Project-Based learning* berbasis *Level of inquiry* dalam meningkatkan keterampilan pemecahan masalah sains, beberapa rekomendasi penting dapat disampaikan untuk mengoptimalkan efektivitas metode ini ke depannya:

1. Pengintegrasian *Research Project-Based learning* pada Kurikulum Secara Lebih Luas: Disarankan agar *Research Project-Based learning* berbasis *Level of inquiry* diintegrasikan lebih luas ke dalam berbagai mata kuliah, terutama yang berkaitan dengan ilmu pengetahuan dan penelitian ilmiah. Hal ini akan memberikan pengalaman belajar yang lebih menyeluruh bagi Mahasiswa dan memperkuat keterampilan pemecahan masalah dalam berbagai disiplin ilmu. Integrasi ini juga perlu disertai dengan pelatihan bagi dosen untuk mengimplementasikan pendekatan ini secara efektif.
2. Pengembangan Kompetensi Dosen sebagai Fasilitator: Penting bagi institusi pendidikan untuk memberikan pelatihan dan pendampingan kepada dosen dalam peran Mahasiswa sebagai fasilitator. Dosen perlu memahami berbagai tingkatan *Level of inquiry* dan mengembangkan kemampuan untuk mendampingi Mahasiswa dalam proses penelitian yang mandiri, terutama dalam mengarahkan Mahasiswa saat Mahasiswa menghadapi tantangan dan masalah kompleks.
3. Penyediaan Sumber Daya dan Infrastruktur Pendukung: Untuk menjamin kelancaran pelaksanaan *Research Project-Based learning*, institusi perlu menyediakan sumber daya dan infrastruktur yang memadai, seperti laboratorium, perangkat penelitian, akses ke jurnal ilmiah, serta alat analisis data. Ketersediaan sumber daya

ini akan memudahkan Mahasiswa dalam menjalankan proyek penelitian Mahasiswa dengan lebih efisien dan mendalam.

4. Penerapan Sistem Penilaian yang Transparan dan Terukur: Penilaian dalam *Research Project-Based learning* perlu disusun berdasarkan rubrik yang jelas dan terukur, mencakup aspek keterampilan pemecahan masalah, kemampuan berpikir kritis, kolaborasi, dan penguasaan materi ilmiah. Penilaian ini harus disampaikan secara transparan kepada Mahasiswa sejak awal proyek sehingga Mahasiswa memiliki pemahaman yang jelas tentang ekspektasi dan standar yang harus dipenuhi.
5. Mendorong Kolaborasi Antar Mahasiswa dari Berbagai Disiplin Ilmu: Disarankan agar pembelajaran berbasis proyek penelitian juga melibatkan kolaborasi antar Mahasiswa dari berbagai disiplin ilmu. Ini akan memungkinkan Mahasiswa untuk menghadapi masalah dari berbagai perspektif, mengembangkan solusi yang lebih inovatif, dan mengasah keterampilan bekerja dalam tim multidisipliner, yang merupakan salah satu kebutuhan utama di dunia kerja saat ini.
6. Menggunakan *Feedback* sebagai Alat Pengembangan Berkelanjutan: *Feedback* yang konstruktif dari dosen dan rekan Mahasiswa sangat penting dalam proses *Research Project-Based learning*. Oleh karena itu, dosen perlu memberikan *Feedback* yang spesifik dan relevan untuk

setiap aspek dari proyek Mahasiswa. Selain itu, Mahasiswa juga didorong untuk melakukan refleksi diri secara berkala, yang akan membantu Mahasiswa mengidentifikasi area yang perlu ditingkatkan dalam pembelajaran dan penelitian.

7. Pemanfaatan Teknologi Digital dalam Pembelajaran: Untuk memaksimalkan potensi *Research Project-Based learning* berbasis *Level of inquiry*, disarankan agar teknologi digital, seperti platform pembelajaran daring, perangkat lunak analisis data, dan simulasi ilmiah, digunakan secara optimal. Teknologi ini dapat mempercepat proses pengumpulan dan analisis data, serta memungkinkan Mahasiswa untuk bekerja secara kolaboratif meskipun berada di lokasi yang berbeda.
8. Pengembangan Penelitian Lebih Lanjut di Bidang Pendidikan Sains: Diperlukan penelitian lanjutan untuk mengukur dampak jangka panjang dari *Research Project-Based learning* berbasis *Level of inquiry* terhadap keterampilan pemecahan masalah, kreativitas, dan kesiapan kerja Mahasiswa. Hasil penelitian ini akan membantu menyempurnakan penerapan metode ini dan memberikan wawasan baru bagi pengembangan pembelajaran di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiansha, A. A., Sumantri, M. S., & Makmuri, M. (2018). Pengaruh model brain based learning terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa ditinjau dari kreativitas. *Premiere Educandum: Jurnal Pendidikan Dasar Dan Pembelajaran*, 8(2), 127. <https://doi.org/10.25273/pe.v8i2.2905>
- Arantes do Amaral, J. A., & Lino dos Santos, R. J. R. (2018). Combining Project-Based Learning and Community-Based Research in a Research Methodology Course: The Lessons Learned. *International Journal of Instruction*, 11(1), 47-60. <https://doi.org/10.12973/iji.2018.1114a>
- Asriyadin, Yulianci, S., Adiansha, A. A., Kaniawati, I., Liliawati, W., & Muliana. (2020). The development of character and scientific knowledge of students through inquiry-based learning neuroscience approach. *Journal of Physics: Conference Series, Volume 1806, International Conference on Mathematics and Science Education (ICMScE) 2020 14-15 July 2020, Jawa Barat, Indonesia*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1806/1/012019>
- De Vivo, K. (2022). A new research base for rigorous project-based learning. *Phi Delta Kappan*. <https://doi.org/10.1177/00317217221079977>
- Fitriasari, N. S., Apriansyah, M. R., & Antika, R. N. (2020). Pembelajaran Kolaboratif Berbasis Online. *Inspiration: Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*. <https://doi.org/10.35585/inspir.v10i1.2564>
- Huang, M., & Yang, R. (2021). Action Research on Project-based Learning and Contest-based Learning in Higher Education. *Proceedings of the 2021 International E-Engineering Education Services Conference, e-Engineering 2021*. <https://doi.org/10.1109/e-Engineering47629.2021.9470750>
- Khalaf, M. A., & Alshammari, A. (2023). Effects of Project-Based Learning on Postgraduate Students' Research Proposal Writing Skills. *European Journal of Educational Research*, volume-12-(volume-12-issue-1-january-2023), 189-200.

<https://doi.org/10.12973/eu-jer.12.1.189>

- Mulyani, S., Efendi, R., & Ramalis, T. R. (2021). Karakterisasi Tes Keterampilan Pemecahan Masalah Fisika Berdasarkan Teori Respon Butir. *JURNAL Pendidikan Dan Ilmu Fisika*. <https://doi.org/10.52434/jpif.v1i1.1006>
- Muskita, M., Subali, B., & Djukri, D. (2020). Effects of Worksheets Base the Levels of Inquiry in Improving Critical and Creative Thinking. *International Journal of Instruction*, 13(2), 519–532. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13236a>
- Nzomo, C., Rugano, P., Njoroge Mungai, J., & Gitonga Muriithi, C. (2023). Inquiry-based learning and students' self-efficacy in Chemistry among secondary schools in Kenya. *Heliyon*. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e12672>
- Padmadewi, N. N., Artini, L. P., Ratminingsih, N. M., Suhardiana, I. P. A., Zamzam, A., & Juniarta, P. A. K. (2023). Designing Project-Based Learning in Research Proposal Writing: Its Effect, Problems, and Scaffolding Utilized. *Studies in English Language and Education*. <https://doi.org/10.24815/siele.v10i2.27408>
- Rahayu, D. P., Nurwahidin, M., & Sudjarwo. (2022). Penggunaan Permainan Simulasi Sebagai Media Pembelajaran untuk Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Siswa. *Journal of Innovation Research and Knowledge*.
- Rohman, A. (2019). Identifikasi Keterampilan Proses Sains dan Tanggungjawab Mahasiswa Melalui Pembelajaran Pemecahan Masalah Berbasis Blended Learning. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 7(3), 185. <https://doi.org/10.20527/bipf.v7i3.6991>
- Šmida, D., Čipková, E., & Fuchs, M. (2024). Developing the test of inquiry skills: measuring the level of inquiry skills among pupils in Slovakia. *International Journal of Science Education*. <https://doi.org/10.1080/09500693.2023.2219811>
- Stake, R., & Visse, M. (2023). Case study research. In *International Encyclopedia of Education(Fourth Edition)* (pp. 85–91). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818630-5.11010-3>

- Sukmasari, V. P., & Rosana, D. (2017). Pengembangan penilaian proyek pembelajaran IPA berbasis discovery learning untuk mengukur keterampilan pemecahan masalah. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*. <https://doi.org/10.21831/jipi.v3i1.10468>
- Sumarmi, S., Bachri, S., Irawan, L. Y., Aliman, M., & Wan Ahmad, W. I. (2021). Project-Based Research Learning (PBRL) Integrated With E-Learning in Projects Completion. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 16(07), 16. <https://doi.org/10.3991/ijet.v16i07.21193>
- Ulhaq, R., Widarta, F. O., & Fathiya, N. (2023). Pengembangan Instrumen Evaluasi Berbasis Keterampilan Pemecahan Masalah pada Materi Pencemaran Lingkungan. *Jurnal Jeumpa*. <https://doi.org/10.33059/jj.v10i1.7413>
- Vonny, Sigit, D. V., & Supriyatin. (2023). Fostering Creative Thinking Skills on High and Low Cognitive Levels Students with Project-based Inquiry Learning. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*. <https://doi.org/10.23887/jpiundiksha.v12i3.58244>
- Wang, S. (2022). Critical Thinking Development Through Project-Based Learning. *Journal of Language Teaching and Research*, 13(5), 1007–1013. <https://doi.org/10.17507/jltr.1305.13>
- Yanti, F. A., Kuswanto, H., Mundilarto, & Habibi. (2019). Development of cooperative Research Project based learning models to improve research and communication skills for prospective physics teachers in Indonesia. *International Journal of Engineering and Advanced Technology*. <https://doi.org/10.35940/ijeat.E1105.0585C19>
- Yanti, F. A., Mundilarto, & Kuswanto, H. (2019). *Teori dan Aplikasi Model Cooperative Research Project Based Learning di Perguruan Tinggi*. Gre Publishing.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1. Format Perencanaan *Research Project*

Berikut adalah format yang dapat digunakan sebagai Buku dalam perencanaan *Research Project*. Format ini dirancang untuk membantu Mahasiswa merancang proyek penelitian Mahasiswa secara sistematis dan terstruktur.

Judul Proyek:

- *[Tuliskan judul penelitian yang jelas dan mencerminkan fokus utama proyek.]*

I. Pendahuluan

- **Latar Belakang Masalah:**
 - *[Jelaskan konteks dan alasan pemilihan topik. Sertakan data atau informasi yang mendukung pentingnya penelitian ini.]*
- **Rumusan Masalah:**
 - *[Tentukan masalah yang akan diteliti dalam bentuk pertanyaan penelitian.]*
- **Tujuan Penelitian:**
 - *[Jelaskan tujuan spesifik dari penelitian ini, termasuk apa yang ingin dicapai.]*

II. Tinjauan Pustaka

- *[Sajikan ringkasan literatur terkait yang relevan dengan topik penelitian. Identifikasi teori, konsep, dan penelitian sebelumnya yang mendukung penelitian ini.]*

III. Metode Penelitian

- **Desain Penelitian:**
 - *[Tentukan jenis penelitian yang akan dilakukan, seperti kuantitatif, kualitatif, atau campuran.]*
- **Populasi dan Sampel:**
 - *[Jelaskan populasi yang menjadi objek penelitian dan metode pengambilan sampel yang akan digunakan.]*
- **Instrumen Pengumpulan Data:**
 - *[Deskripsikan alat atau instrumen yang akan digunakan untuk mengumpulkan data, seperti kuesioner, wawancara, atau observasi.]*
- **Teknik Analisis Data:**

- *[Tentukan metode analisis data yang akan diterapkan, seperti analisis statistik atau analisis konten.]*

IV. Rencana Pelaksanaan

- **Jadwal Kegiatan:**
 - *[Buat jadwal rinci yang mencakup semua tahap penelitian, dari perencanaan hingga presentasi hasil.]*

No	Kegiatan	Tanggal Pelaksanaan
1	Pemilihan Topik	[Tanggal]
2	Pengumpulan Data	[Tanggal]
3	Analisis Data	[Tanggal]
4	Penyusunan Laporan	[Tanggal]
5	Presentasi Hasil	[Tanggal]

V. Anggaran Biaya

- *[Rincikan biaya yang dibutuhkan untuk pelaksanaan proyek, termasuk biaya bahan, transportasi, dan alat yang diperlukan.]*

No	Uraian Biaya	Jumlah
1	Biaya Bahan	[Jumlah]
2	Biaya Transportasi	[Jumlah]
3	Biaya Alat	[Jumlah]
Total		[Jumlah Total]

VI. Evaluasi dan Refleksi

- **Kriteria Penilaian:**
 - *[Jelaskan kriteria yang akan digunakan untuk menilai keberhasilan proyek.]*
- **Refleksi Diri:**
 - *[Rencanakan bagaimana Mahasiswa akan melakukan refleksi terhadap pengalaman belajar selama proyek.]*

VII. Daftar Pustaka

Lampiran 2. Rubrik Penilaian Keterampilan Pemecahan Masalah

Rubrik penilaian ini dirancang untuk mengevaluasi keterampilan pemecahan masalah Mahasiswa dalam konteks *Research Project-Based learning*. Rubrik ini mencakup berbagai aspek yang penting dalam proses pemecahan masalah sains, dan dapat digunakan oleh dosen untuk memberikan umpan balik yang konstruktif.

Aspek Penilaian	Deskripsi	Skor 1 (Rendah)	Skor 2 (Sedang)	Skor 3 (Tinggi)
Identifikasi Masalah	Kemampuan Mahasiswa dalam mengidentifikasi dan merumuskan masalah penelitian dengan jelas.	Tidak mampu mengidentifikasi masalah dengan jelas.	Masalah teridentifikasi tetapi tidak spesifik.	Masalah diidentifikasi dengan jelas dan spesifik.
Pengumpulan Data	Kualitas dan ketepatan metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian.	Metode pengumpulan data tidak relevan atau tidak tepat.	Metode pengumpulan data cukup tepat, tetapi ada kekurangan.	Metode pengumpulan data sangat relevan dan tepat.
Analisis Data	Kemampuan Mahasiswa dalam menganalisis data yang dikumpulkan dan menarik kesimpulan yang	Analisis data tidak logis atau tidak ada kesimpulan.	Analisis data cukup logis tetapi kurang mendalam.	Analisis data sangat logis dan kesimpulan yang kuat.

Aspek Penilaian	Deskripsi	Skor 1 (Rendah)	Skor 2 (Sedang)	Skor 3 (Tinggi)
	logis.			
Kreativitas Solusi	Kemampuan Mahasiswa dalam menghasilkan solusi kreatif dan inovatif untuk masalah yang dihadapi.	Solusi inovatif terbatas dan tidak.	Solusi cukup inovatif tetapi tidak praktis.	Solusi sangat inovatif dan praktis.
Kolaborasi Tim	Kemampuan Mahasiswa dalam bekerja sama dengan anggota tim dan berkontribusi secara aktif dalam kelompok.	Tidak berkontribusi dan sulit berkolaborasi.	Berkontribusi tetapi tidak secara aktif.	Sangat aktif berkontribusi dan mendukung tim.
Presentasi Hasil	Kualitas penyampaian hasil penelitian, termasuk penggunaan media dan kejelasan komunikasi.	Presentasi tidak jelas dan kurang terstruktur.	Presentasi cukup jelas tetapi kurang menarik.	Presentasi sangat jelas, terstruktur, dan menarik.
Refleksi Diri	Kemampuan Mahasiswa dalam	Tidak melakukan refleksi atau tidak	Melakukan refleksi tetapi kurang	Melakukan refleksi mendalam dan

Aspek Penilaian	Deskripsi	Skor 1 (Rendah)	Skor 2 (Sedang)	Skor 3 (Tinggi)
	melakukan refleksi terhadap proses dan hasil penelitian, serta mengidentifikasi pembelajaran yang diperoleh.	mendalam.	mendalam.	insightful.

Penilaian Total:

- Jumlahkan skor dari setiap aspek penilaian untuk mendapatkan nilai akhir.

Skala Penilaian:

- Total Skor 7-12: Keterampilan Pemecahan Masalah Rendah
- Total Skor 13-18: Keterampilan Pemecahan Masalah Sedang
- Total Skor 19-24: Keterampilan Pemecahan Masalah Tinggi

Lampiran 3. Contoh Instrumen Evaluasi

Instrumen evaluasi ini dirancang untuk mengukur keterampilan pemecahan masalah Mahasiswa dalam konteks *Research Project-Based learning*. Instrumen ini dapat digunakan dalam bentuk kuesioner, rubrik, atau lembar observasi, dan berfungsi untuk mendapatkan gambaran menyeluruh mengenai kemampuan Mahasiswa dalam menyelesaikan proyek penelitian.

A. Kuesioner Evaluasi Diri

Kuesioner ini dirancang untuk membantu Mahasiswa merefleksikan pengalaman Mahasiswa dalam menyelesaikan proyek penelitian. Mahasiswa diminta untuk memberikan penilaian diri berdasarkan skala Likert 1-5, di mana 1 = Sangat Tidak Setuju, 2 = Tidak Setuju, 3 = Netral, 4 = Setuju, dan 5 = Sangat Setuju.

No	Pernyataan	Skor (1-5)
1	Saya mampu mengidentifikasi masalah penelitian dengan jelas.	
2	Saya dapat mengumpulkan data yang relevan untuk penelitian saya.	
3	Saya merasa percaya diri dalam menganalisis data yang telah saya kumpulkan.	
4	Saya mampu menghasilkan solusi yang inovatif untuk masalah yang saya teliti.	
5	Saya aktif berkontribusi dalam kolaborasi tim selama proyek penelitian.	
6	Presentasi hasil penelitian saya jelas dan mudah dipahami oleh audiens.	
7	Saya melakukan refleksi terhadap proses dan hasil penelitian saya.	

B. Lembar Observasi

Lembar observasi ini dapat digunakan oleh dosen untuk menilai keterampilan Mahasiswa selama proses pembelajaran. Dosen dapat memberikan penilaian berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan, dengan skala 1 (Kurang) hingga 4 (Sangat Baik).

Aspek yang Dinilai	Kriteria Penilaian	Penilaian (1-4)
--------------------	--------------------	-----------------

Aspek yang Dinilai	Kriteria Penilaian	Penilaian (1-4)
Partisipasi dalam Diskusi	Aktif bertanya dan memberikan pendapat.	
Kemampuan Bekerja Sama	Mampu berkolaborasi dan mendukung rekan.	
Kualitas Presentasi	Menyampaikan informasi dengan baik.	
Analisis dan Sintesis Data	Kemampuan dalam mengolah dan menganalisis data.	
Kreativitas Solusi	Menunjukkan pemikiran kreatif dalam menyelesaikan masalah.	
Refleksi Diri	Melakukan refleksi secara konstruktif.	

C. Rubrik Penilaian Proyek

Rubrik ini digunakan untuk menilai proyek akhir Mahasiswa. Setiap aspek diberi bobot sesuai dengan kepentingannya, dengan total nilai maksimum 100.

Aspek Penilaian	Deskripsi	Bobot (%)	Skor (0-10)
Identifikasi Masalah	Kejelasan dalam merumuskan masalah penelitian.	20%	
Metode Penelitian	Kesesuaian dan ketepatan metode yang digunakan.	20%	
Analisis Data	Kualitas analisis data dan penarikan kesimpulan.	20%	
Presentasi Hasil	Kualitas penyampaian hasil penelitian.	20%	
Kolaborasi Tim	Kontribusi dalam kerja sama tim.	20%	
Total		100%	

Teori dan Aplikasi Pembelajaran

Research Project-Based on Level of Inquiry

untuk Meningkatkan Keterampilan Pemecahan Masalah Sains Pada Mahasiswa

Buku ini, "Teori dan Aplikasi Pembelajaran Research Project-Based on Level of Inquiry untuk Meningkatkan Keterampilan Pemecahan Masalah Sains pada Mahasiswa," merupakan Buku komprehensif yang dirancang untuk mendukung dosen dan mahasiswa dalam menerapkan Research Project-Based Learning berbasis Level of Inquiry. Dengan pendekatan inovatif ini, buku ini berfokus pada pengembangan keterampilan pemecahan masalah di bidang sains melalui proyek penelitian yang melibatkan mahasiswa secara aktif.

Di dalamnya, pembaca akan menemukan penjelasan mendalam mengenai konsep dasar Research Project-Based Learning, karakteristik dan prinsip-prinsip pembelajaran, serta langkah-langkah implementasi yang praktis. Buku ini juga dilengkapi dengan studi kasus, contoh proyek mahasiswa yang berhasil, serta rubrik penilaian dan instrumen evaluasi untuk mendukung proses pembelajaran.

Diharapkan, buku ini dapat menjadi referensi penting bagi pendidik dan mahasiswa dalam menciptakan pengalaman belajar yang lebih efektif dan relevan, serta mendorong kolaborasi dan kreativitas dalam memecahkan masalah sains yang kompleks.

ISBN:

978-623-10-6074-7



Penerbit

Yayasan Pendidikan Bima Berilmu

Redaksi

Jalan Lintas Sumbawa Bima, desa Leu, RT. 009, RW. 004,
kecamatan Bolo, kabupaten Bima, Nusa Tenggara Barat,
Kode post. 84161
Email: bimaberilmu@gmail.com