



UNIVERSITAS INDONESIA

**MODEL LINGKUNGAN BELAJAR PERSONAL UNTUK MENDUKUNG
STRATEGI *SELF-REGULATED LEARNING* MENGGUNAKAN
KERANGKA KERJA *DESIGN SCIENCE RESEARCH***

RINGKASAN DISERTASI

**BAGINDA ANGGUN NAN CENKA
1706125115**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM DOKTOR ILMU KOMPUTER
DEPOK
2023**

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan disertasi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Doktor Ilmu Komputer pada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indonesia. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan disertasi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan disertasi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua dan keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan moril dan materil;
2. Bapak Harry B. Santoso, Ph.D dan Ibu Prof. Dr. Dra. Kasiyah, M.Sc selaku promotor dan kopromotor yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan disertasi ini;
3. Bapak Prof. Dr. Adiwijaya, S.Si., M.Si., Prof. Heru Suhartanto, M.Sc., Ph.D., Dr. Drs. Yugo K. Isal, M.Sc., Dr. Indra Budi, S.Kom. M.Kom., Dr. Rizal Fathoni Aji, S.Kom, M.Kom sebagai tim dosen penguji yang telah memberikan masukan dalam rangka penyempurnaan terhadap disertasi ini.
4. Dosen dan tenaga kependidikan Fasilkom UI yang telah memberikan dukungan dan bantuan kepada penulis dalam banyak kesempatan, termasuk dalam administrasi disertasi ini.
5. Sahabat yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan disertasi ini.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalaq segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga disertasi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 16 Juni 2023
Penulis

ABSTRAK

Nama : Baginda Anggun Nan Cenka

Program Studi : Doktor Ilmu Komputer

Judul : Model Lingkungan Belajar Personal untuk Mendukung Strategi *Self-Regulated Learning* Menggunakan Kerangka Kerja *Design Science Research*

Salah satu kunci keberhasilan belajar daring adalah keterampilan peserta didik dalam meregulasi diri atau *self-regulated learning*. Keterampilan meregulasi diri tidak muncul secara tiba-tiba, namun harus dipelajari dan dilatih. Oleh karena itu, lingkungan belajar yang dapat mendukung strategi regulasi diri menjadi sebuah kebutuhan. Tujuan penelitian ini adalah mengusulkan model lingkungan belajar personal yang mampu mendukung strategi regulasi diri. Penelitian ini memberikan kontribusi teoritis dan praktis dalam mengembangkan model lingkungan belajar, platform alternatif untuk mengukur dan mengintervensi keterampilan SRL, serta memahami hubungan antara keterampilan SRL, teknologi, dan performa akademik.

Metodologi campuran (*mixed methods*) diadopsi untuk mengumpulkan dan menganalisis data kuantitatif dan data kualitatif. Tahapan pada penelitian ini mengacu kepada kerangka kerja *design science research* yang terdiri atas dua aktifitas utama yang saling melengkapi yakni perancangan/pengembangan dan evaluasi. Eksperimen dilakukan pada mata kuliah Aljabar Linear di Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Indonesia pada jenjang pendidikan Sarjana.

Penelitian ini mengusulkan model lingkungan belajar personal yang terdiri dari empat dimensi, antara lain personal, teknologi, pengajaran dan pembelajaran, serta organisasi dan sosial. Platform lingkungan belajar personal dikembangkan berbentuk diari belajar yang memiliki fitur-fitur seperti: *goal-settings*, *resources*, *self-generated question*, *sticky notes*, *mind map*, dan *reflection*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa keterampilan metakognitif merupakan faktor yang secara simultan mempengaruhi nilai peserta didik dan persepsi kegunaan diari belajar. Studi ini juga berhasil menemukan empat klaster pada SCeLE dan lima klaster pada diari

belajar. Temuan dalam penelitian ini berimplikasi pada strategi pengajaran pendidik dimana penerapan asesmen formatif didorong untuk melatih keterampilan SRL peserta didik.

Kata Kunci:

Online Learning, Self-Regulated Learning, Personal Learning Environment

ABSTRACT

Name : Baginda Anggun Nan Cenka
Study Program : Computer Science Doctorate Program
Title : A Model of Personal Learning Environment to Support Self-Regulated Learning Strategies Using a Design Science Research Framework

One of the keys to successful online learning is students' skills in self-regulation or self-regulated learning. Self-regulation skills do not appear suddenly but must be intentionally learned and practiced. Therefore, a learning environment that can support self-regulation strategies is required. The purpose of this study is to propose a personal learning environment model capable of supporting self-regulation strategies. This research provides theoretical and practical contributions to developing learning environment models, alternative platforms for measuring and intervening in SRL skills and understanding the relationship between SRL skills, technology, and academic performance.

A mixed method approach was adopted to collect and analyze quantitative and qualitative data. The stages in this study refer to the design science research framework which consists of two main complementary activities, namely design/development, and evaluation. The experiment was carried out in the Linear Algebra, a compulsory course for first year students at the Faculty of Computer Science, University of Indonesia.

This study proposes a personal learning environment model consisting of four dimensions, including personal, technological, teaching and learning, as well as organizational and social. The personal learning environment platform was developed in the form of a learning diary which

has features such as goal setting, resources, self-generated questions, sticky notes, mind maps, and reflection. The experimental results show that metacognitive skills is a factor that simultaneously influences student scores and perceptions of the usefulness of learning diaries. This study also find four clusters in SCeLE and five clusters in the learning diary. The findings in this study have implications for educators' teaching strategies where the application of formative assessments is encouraged to train students' SRL skills.

Keyword:

Online Learning, Self-Regulated Learning, Personal Learning Environment

DAFTAR ISI

UCAPAN TERIMA KASIH.....	1
ABSTRAK.....	2
ABSTRACT	3
DAFTAR ISI	5
DAFTAR GAMBAR.....	8
DAFTAR TABEL	9
BAB 1. PENDAHULUAN	9
1.1 Latar Belakang	9
1.2 Rumusan Masalah.....	14
1.3 Pertanyaan Penelitian.....	17
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian	17
1.5 Kontribusi Penelitian.....	18
1.6 Diseminasi Penelitian.....	18
1.7 Ruang Lingkup Penelitian	21
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	22
2.1 <i>Self-Regulated Learning (SRL)</i>	22
2.1.1 Definisi SRL.....	22
2.1.2 Pengukuran SRL	23
2.1.3 <i>Scaffolding SRL</i>	23
2.1.4 Diari Belajar.....	25
2.1.5 <i>Educational Process Mining (EPM)</i>	25
2.2 <i>Personal Learning Environment (PLE)</i>	26
2.2.1 PLE dan SRL.....	27
2.2.2 Kerangka Kerja Evaluasi PLE.....	27
2.3 Posisi Penelitian.....	28

2.4	Kesimpulan Tinjauan Pustaka	32
BAB 3.	METODOLOGI PENELITIAN	33
3.1	Paradigma Penelitian	33
3.2	Rancangan Penelitian.....	33
3.3	Kerangka Kerja Penelitian	35
3.4	Tahapan Penelitian	37
3.5	Kesimpulan Metodologi Penelitian	38
BAB 4.	MODEL KONSEPTUAL LINGKUNGAN BELAJAR PERSONAL	39
BAB 5.	RANCANGAN PLATFORM LINGKUNGAN BELAJAR PERSONAL.....	45
5.1	Design Research.....	45
a)	Karakteristik Pengguna Diaria	45
b)	Fitur-fitur Diaria	46
5.2	Design Prototype	46
a)	<i>Use Case</i> Diaria	47
b)	Rancangan <i>Scaffolding</i> SRL pada Diaria	48
5.3	Design Evaluation	49
a)	Tahapan Pengujian Diaria.....	49
b)	<i>Task Scenario</i>	50
c)	Hasil Pengujian Diaria	52
5.4	Kesimpulan Pengembangan Platform PLE	53
BAB 6.	HUBUNGAN LINGKUNGAN BELAJAR PERSONAL, STRATEGI SRL DAN PERFORMA AKADEMIK PESERTA DIDIK.....	54
6.1	Eksperimen Tahap I (<i>Pilot Study</i>)	54
6.1.1	Tujuan Eksperimen	54
6.1.2	Konteks	54
6.1.3	Partisipan	56
6.1.4	Prosedur.....	56
6.1.5	Pengumpulan Data	57
6.1.6	Analisis Data.....	57

6.1.7	Hasil dan Diskusi <i>Pilot Study</i>	58
6.1.8	Kesimpulan <i>Pilot Study</i>	61
6.2	Eksperimen Tahap II (<i>Main Study</i>)	62
6.2.1	Tujuan Eksperimen	62
6.2.2	Model Hipotesis	62
6.2.3	Konteks	67
6.2.4	Partisipan	68
6.2.5	Prosedur	68
6.2.6	Pengumpulan Data	69
6.2.7	Analisis Data	71
6.2.8	Hasil dan Diskusi <i>Main Study</i>	73
6.2.9	Kesimpulan <i>Main Study</i>	88
BAB 7.	PENUTUP.....	90
7.1	Kesimpulan Penelitian.....	90
7.2	Implikasi Penelitian.....	92
7.3	Peluang Penelitian Selanjutnya	93
7.3.1	Uji Coba Diaria pada Pembelajaran Non Formal	93
7.3.2	Integrasi Diaria dengan LMS	94
7.3.3	Pengembangan <i>Mobile Diaria</i>	94
7.3.4	Pengembangan <i>Adaptive Scaffolding</i> pada Diaria	94
7.3.5	Pengembangan Deteksi Otomatis Pada Konten Refleksi.....	95
DAFTAR PUSTAKA.....	96	
Lampiran 1: Sertifikat HKI Diaria.....	111	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Ilustrasi SRL	11
Gambar 1.2 Publikasi Tentang SRL dari 2010 s/d 2021	12
Gambar 1.3 Tren Penelitian SRL di empat basis data penelitian	13
Gambar 1.5 Ilustrasi PLE.....	16
Gambar 1.7 Pemetaan Publikasi Penelitian dengan Laporan Disertasi.	21
Gambar 2.6 Dimensi Evaluasi PLE diolah dari Law dan Wild (2014)	28
Gambar 3.1 Kerangka kerja Penelitian berdasarkan Hevner et al. (2004).....	36
Gambar 3.2 Tahapan-Tahapan Penelitian.....	38
Gambar 4.4 Model Konseptual PLE yang Diusulkan.....	39
Gambar 5.1 <i>Use Case Diagram</i> Diaria	47
Gambar 5.9 <i>Task Performance</i> Diaria	52
Gambar 5.12 Distribusi Skor SUS Diaria	53
Gambar 6.1 Prosedur <i>Pilot Study</i>	56
Gambar 6.4 Prosedur Analisis Tematik <i>Pilot Study</i>	58
Gambar 6.5 Contoh <i>Mind Map</i> pada <i>Pilot Study</i>	58
Gambar 6.6 Model Hipotesis Pada <i>Main Study</i>	67
Gambar 6.7 Prosedur <i>Main Study</i>	68
Gambar 6.9 Pengumpulan Data untuk <i>Clustering</i> dan <i>Process Mining</i>	71
Gambar 6.10 Unit Analisis <i>Main Study</i>	72
Gambar 6.18 Visualisasi nilai rata-rata setiap klaster dari semua kelas pada SCeLE	81
Gambar 6.19 Model Proses Klaster 0 pada SCeLE	82
Gambar 6.20 Model Proses Klaster 1 pada SCeLE	83
Gambar 6.25 Visualisasi nilai rata-rata setiap klaster semua kelas pada Diaria.....	84
Gambar 6.27 Model Proses Klaster 1 Pada Diaria	85
Gambar 6.28 Model Proses Klaster 2 Pada Diaria	86

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Perbandingan PLE, LMS, MOOC, dan ITS	15
Tabel 1.2 Tipe Kontribusi Penelitian	18
Tabel 1.3 Daftar Artikel Ilmiah yang Dihasilkan pada Penelitian Ini	19
Tabel 1.4 Pemetaan artikel terhadap kontribusi pada domain penelitian	20
Tabel 2.6 Tipe <i>Scaffolding</i>	24
Tabel 2.20 Perbandingan Model PLE	30
Tabel 2.21 Posisi Penelitian	31
Tabel 3.2 Rancangan Penelitian Berdasarkan Pertanyaan Penelitian	34
Tabel 4.2 Perbandingan Model PLE	44
Tabel 5.3 Fitur-Fitur yang Dikembangkan Pada Diaria	46
Tabel 5.4 Rancangan <i>Scaffolding</i> Pada Diaria	48
Tabel 5.7 <i>Task Scenario</i> untuk <i>Usability Testing</i> Diaria	51
Tabel 6.17 Karakteristik Sampel <i>Main Study</i>	74
Tabel 6.18 Statistik Orientasi Diari Belajar	75
Tabel 6.24 Perubahan Strategi Belajar Setelah dan Setelah Menggunakan Diaria	76
Tabel 6.28 Hasil Pengujian Hipotesis Pada <i>Main Study</i>	77
Tabel 6.31 Sebaran peserta didik setiap kelompok untuk semua kelas pada SCeLE	81
Tabel 6.34 Sebaran peserta didik dalam setiap kelompok untuk semua kelas Diaria	84
Tabel 7.1 Ringkasan Temuan Penelitian	90

BAB 1. PENDAHULUAN

Pada bagian ini dijelaskan latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, pertanyaan penelitian, kontribusi penelitian, serta ruang lingkup penelitian.

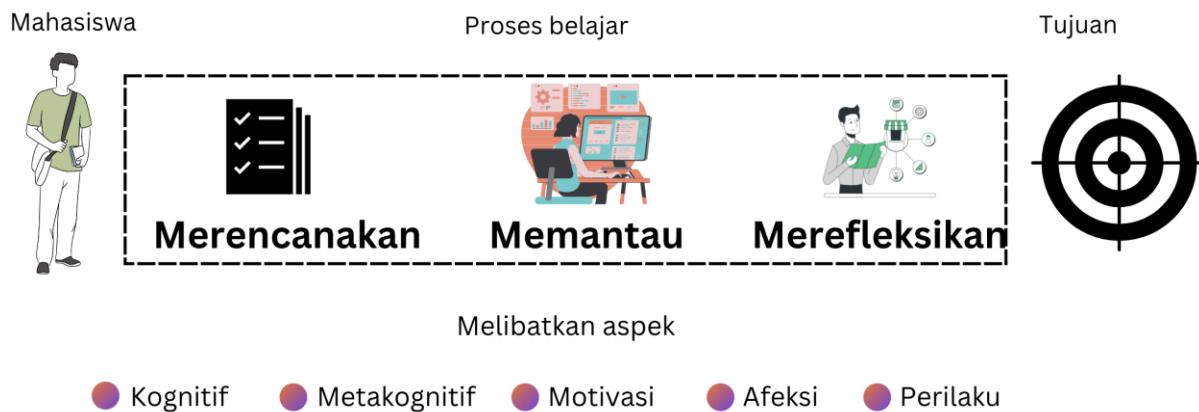
1.1 Latar Belakang

Disrupsi teknologi ditambah lagi dengan masa pandemi COVID-19 mengubah lanskap pendidikan dimana teknologi telah menjadi bagian integral dari pendidikan. Pembelajaran menjadi lebih fleksibel, lebih formatif, dan lebih personal dengan fokus pada pengalaman yang menumbuhkan rasa ingin tahu, mendorong kreativitas, lebih aktif dan lebih menarik. Salah satu wujud disrupsi teknologi di bidang pendidikan adalah berkembangnya pembelajaran berbasis TIK salah satunya belajar secara daring.

Pada masa pandemi ini, Direktorat Pendidikan Tinggi (DIKTI) melakukan survei kepada 200.000 peserta didik dan memperoleh temuan bahwa kampus telah berhasil melakukan transformasi pembelajaran tradisional di kelas menjadi pembelajaran secara daring (DIKTI, 2020c). Direktur Jenderal (Dirjen) DIKTI menyatakan bahwa akibat pandemi, lebih dari 4.000 institusi pendidikan tinggi di Indonesia berpindah ke metode pembelajaran daring dimana lebih dari 7 juta peserta didik dan 300.000 dosen saat ini sudah mengadakan kelas daring (DIKTI, 2020c). Menariknya, Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia menyatakan bahwa dimasa depan belajar daring di perguruan tinggi berpotensi menjadi kegiatan permanen (Makdori, 2020).

Belajar secara daring merupakan pembelajaran yang dilakukan menggunakan internet sebagai media untuk berinteraksi. Pembelajaran daring diyakini memiliki kelebihan yaitu mendukung peserta didik untuk belajar kapanpun dan dimanapun. Pada era digital seperti saat ini, peserta didik sudah terbiasa menggunakan perangkat digital hampir untuk semua aspek seperti: komunikasi, kolaborasi, dan akses ke berbagai sumber daya belajar. Faktor utama keberhasilan pembelajaran daring adalah karakteristik peserta didik (Bhuasiri et al., 2012) seperti kemampuan meregulasi diri atau sering dikenal dengan istilah *Self-Regulated Learning (SRL)*.

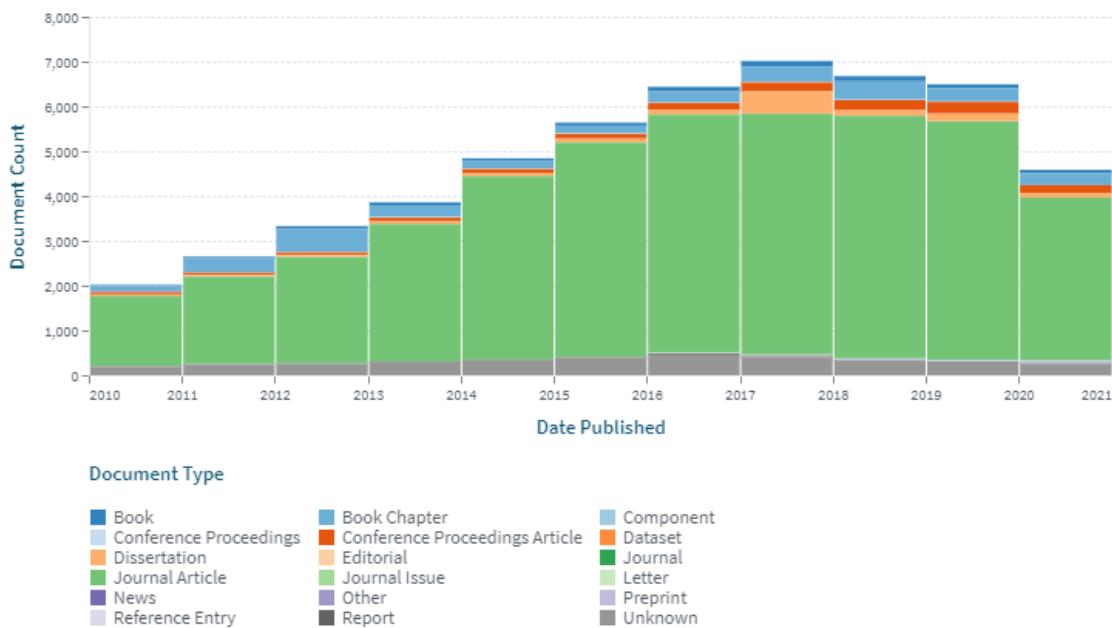
SRL merupakan metode yang digunakan oleh peserta didik untuk mengatur diri sendiri secara berkelanjutan termasuk mengatur kemampuan mental dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran (Anthonysamy et al., 2020). Seperti yang ditampilkan pada Gambar 1.1, SRL mencakup proses perencanaan seperti: penentuan tujuan, proses pengawasan terhadap aktifitas yang sedang dilakukan, dan proses evaluasi dari berbagai aktifitas yang telah dilakukan dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran. Agar peserta didik dapat mengatur diri sendiri, peserta didik harus memiliki pengetahuan bagaimana proses berfikir dan termotivasi (Anthonysamy et al., 2020). Gagasan SRL ini muncul karena pada saat belajar, tidak hanya dibutuhkan kesadaran, pengetahuan, dan keterampilan akademis, namun lebih jauh lagi, belajar membutuhkan keterampilan mental seperti keyakinan diri dan motivasi peserta didik. Jadi, ide pengembangan keterampilan SRL muncul karena faktor personal peserta didik bukan terkait permasalahan pada infrastruktur.



Gambar 1.1 Ilustrasi SRL

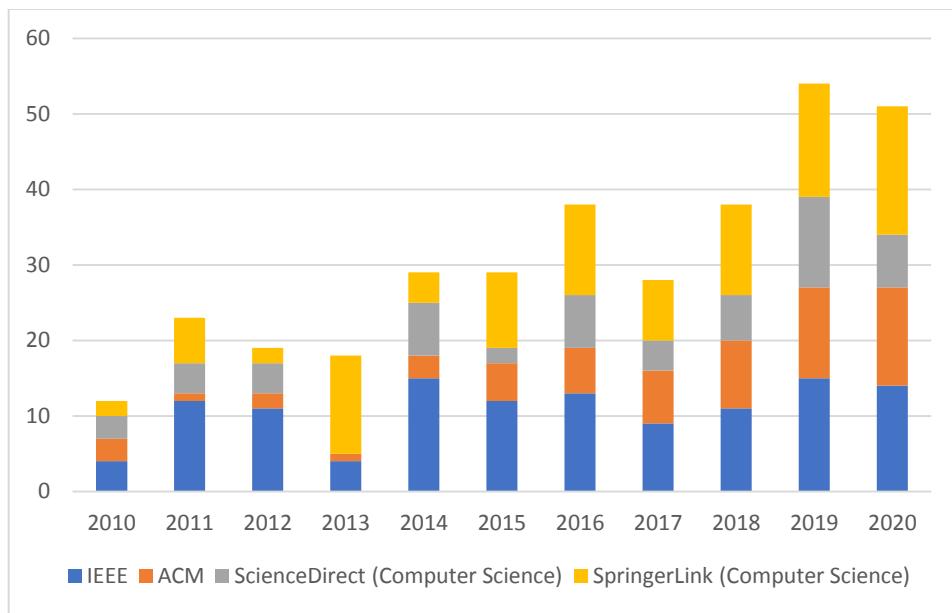
Sejak dulu, SRL memiliki peranan strategis terhadap dunia pendidikan. SRL merupakan kunci dalam mengembangkan keterampilan literasi digital (Anthonysamy et al., 2020). Selain itu, menurut Haron et al. (2015) kemampuan SRL merupakan prediktor penting dari performa akademik. Scott (2015) menyatakan bahwa SRL dan literasi digital merupakan salah satu keterampilan yang paling menonjol untuk bidang pendidikan dan profesional. Menurut Ejubovic dan Puška (2019) SRL merupakan faktor penting dalam keberhasilan belajar daring. Phan (2010) mengatakan bahwa berpikir kritis merupakan salah satu strategi SRL. SRL merupakan variabel penting untuk keberhasilan belajar, terutama dalam mode bauran, karena SRL dapat berperan sebagai prediktor performa akademik peserta didik dalam mode ini (Zhu et al., 2016). Lebih jauh lagi, Dirjen DIKTI menyatakan bahwa salah satu keterampilan yang paling penting di abad ke-21 adalah pembelajaran mandiri (DIKTI, 2020b). Berdasarkan pendapat para ahli tersebut, dukungan terhadap SRL di perguruan tinggi perlu ditingkatkan.

Merujuk kepada data yang diperoleh dari lens.org dengan kata kunci ‘self-regulated learning’, jumlah dokumen dari 2010 s/d 2020 di berbagai tipe publikasi semakin meningkat setiap tahunnya. Peningkatan publikasi dapat dilihat pada Gambar 1.2. SRL tidak hanya diteliti oleh peneliti di bidang psikologi, namun juga di bidang lain. Data dari lens.org menunjukkan bahwa lima besar bidang studi penelitian SRL yakni psikologi, ilmu komputer, pendidikan matematika, sosiologi, dan kesehatan.



Gambar 1.2 Publikasi Tentang SRL dari 2010 s/d 2021

Pada awal November 2020, dilakukan penelusuran ke empat basis data penelitian seperti: IEEE Xplore, ACM Digital Library, ScienceDirect (*computer science*), SpringerLink (*computer science*). Menggunakan kueri “self-regulated learning” atau “self-regulation learning” pada judul artikel ditemukan 339 artikel ilmiah baik berupa jurnal maupun prosiding. Pada Gambar 1.3 terlihat bahwa dari 2010 sampai dengan 2020, penelitian bertema SRL di bidang ilmu komputer memiliki tren naik. Adapun beberapa tema penelitian SRL di bidang ilmu komputer diantaranya *educational data mining*, *educational process mining*, *learning analytic*, *SRL tools*, *learning dashboard*, *intelligent agent*, *automatic feedback*, *learning management system*, dan *personal learning environment*.



Gambar 1.3 Tren Penelitian SRL di empat basis data penelitian

Pada pendidikan matematika, SRL dan *problem-solving* merupakan variabel yang kuat dan saling terkait (Fadlelmula, 2010). Dilworth (1966) mengartikulasikan bahwa matematika menuntut pembelajaran aktif dan *problem-solving* merupakan "jantung" dari matematika (Lester, 1980, hal.29). Pada penyelesaian masalah matematika, peserta didik melakukan beberapa langkah sistematis antara lain menganalisis masalah; meneliti formula, algoritma, atau prosedur untuk memecahkan masalah; menerapkan solusi yang dipilih untuk masalah, memantau apakah solusi yang ditawarkan mampu menyelesaikan masalah, dan mengevaluasi apakah solusi berhasil memecahkan masalah. Semua langkah ini melalui fase *forethought* dimana *task analyses* dan *strategic planning* terlibat, fase *performance* dimana peserta didik memantau solusi untuk masalah, dan fase *self-reflection* dimana peserta didik mengevaluasi apakah solusi yang ditawarkan dapat memecahkan masalah. Hal ini terjadi secara berulang-ulang sampai tujuan terpenuhi.

Pada konteks mata kuliah pemrograman, kesulitan dalam mempelajari pemrograman yang menyebabkan kegagalan akademik sering terjadi (Lahtinen et al., 2005). Gomes dan Mendes (2007) menyatakan bahwa kegagalan tersebut disebabkan oleh pendekatan pengajaran dan sikap/strategi yang digunakan oleh peserta didik. Sementara itu, Morgado et al. (2012) berpendapat bahwa kurangnya motivasi dan keterlibatan dalam pembelajaran merupakan salah

satu pemicu kegagalan ini. Oleh karena itu, penerapan SRL sangat penting dalam mata kuliah pemrograman.

Penelitian ini mengusulkan model lingkungan belajar personal untuk mendukung strategi SRL. DSR digunakan sebagai kerangka kerja penelitian ini karena dianggap sesuai dengan kebutuhan dan tujuan penelitian. Sementara itu, teori aktifitas dipilih sebagai kerangka kerja evaluasi model konseptual yang diusulkan karena dianggap sesuai dengan konteks dan kebutuhan penelitian.

1.2 Rumusan Masalah

Mayoritas penerapan belajar daring di Indonesia didukung oleh LMS. Saat ini, terdapat 200 dari 4.700 Perguruan Tinggi yang sudah menggunakan LMS untuk mendukung belajar secara daring (DIKTI, 2020c). LMS didefinisikan sebagai lingkungan belajar virtual yang bertujuan mengelola proses pembelajaran agar lebih efektif dan efisien. Menurut Cenka et al. (2022a) beberapa fitur LMS yang sering digunakan seperti: berbagai materi, forum diskusi, dan pengumpulan tugas secara daring. LMS dikembangkan dan dikelola sepenuhnya oleh institusi dan digunakan sebagai ruang kelas virtual untuk interaksi pendidik dan peserta didik. LMS digunakan oleh pendidik untuk membagikan materi belajar, memberikan dan mengumpulkan tugas, memberikan pertanyaan pemicu pada forum diskusi, serta memberikan umpan balik. Sementara itu, peserta didik memanfaatkan LMS untuk melihat materi belajar, mengumpulkan tugas, dan terlibat dalam diskusi. Semakin aktif pendidik memberikan instruksi, maka semakin aktif pula peserta didik ikut terlibat dalam LMS. Fakta ini sesuai dengan penelitian Cenka et al. (2022a) bahwa instruksi pendidik memiliki dampak positif terhadap keaktifan peserta didik di LMS. Jaggars dan Xu (2016), Watson et al. (2017), dan Yang (2017) juga menyatakan bahwa strategi instruksi memiliki efek positif terhadap keterlibatan dan performa belajar peserta didik.

Pendidik hanya bisa melihat hasil dari strategi SRL pada LMS, namun belum bisa melihat bagaimana strategi itu dilakukan. Sebagai ilustrasi, seorang peserta didik mampu menjawab pertanyaan pendidik di forum diskusi dengan baik. Pada situasi ini, pendidik hanya bisa melihat jawaban peserta didik, tapi belum bisa mengetahui bagaimana proses peserta didik tersebut bisa menyusun jawabannya dengan baik. Dengan kata lain, yang dapat dilihat oleh pendidik pada LMS adalah hasil dari strategi belajar, bukan strategi belajar itu sendiri. Oleh karena itu, penggunaan LMS dianggap belum cukup mampu untuk mendukung SRL, karena SRL

menitikberatkan proses regulasi pada diri sendiri, sehingga lingkungan belajar yang sepenuhnya bisa dikontrol oleh individu peserta didik dianggap lebih cocok, misalnya *Personal Learning Environments* (PLE).

Tabel 1.1 Perbandingan PLE, LMS, MOOC, dan ITS

Aspek	PLE	LMS	MOOC	ITS
Tujuan	Mengelola lingkungan belajar secara mandiri	Mengatur administrasi kelas dalam satu institusi	Menyelenggarakan kelas secara masif tidak hanya untuk institusi tertentu	Menyediakan konten, tugas, serta umpan balik otomatis yang tersedia pada satu platform
Peran Peserta Didik	Pengelola	Peserta kelas	Peserta kelas	Peserta kelas
Peran Pendidik	Pendampingan	Mengelola Kelas	Menjadi instruktur	Menjadi <i>expert</i> pada platform
Peran Institusi	Menyediakan fasilitas dan bantuan	Mengelola LMS	Menyelenggarakan MOOC	Menyediakan fasilitas dan bantuan
Mode Belajar	Bauran	Bauran	<i>Full Online Learning</i>	Bauran
Konten	Sesuai preferensi peserta didik	Teks, gambar, audio dan video	Lebih dominan video	Teks, gambar, audio dan video
Skenario Pembelajaran	Formal, Non-Formal, dan Informal	Formal dan non-Formal	Informal dan non-Formal	Biasanya pada pembelajaran formal

Proyek penelitian terkait PLE diinisiasi pada tahun 2009 dengan nama *Responsive Open Learning Environment* (ROLE) (Mikroyannidis et al., 2015). Penelitian ini mengeksplorasi perangkat dan layanan yang digunakan oleh peserta didik sesuai dengan kebutuhan dan preferensinya. Penelitian tentang PLE secara masif berkembang pada tahun 2010 yang ditandai dengan adanya konferensi ilmiah pertama tentang PLE di Barcelona (Liew & Kang, 2014). Pada tahun 2011, ketertarikan para peneliti semakin meningkat dengan terselenggaranya *International Conference on Web-Based Learning* di Hongkong, *European Conference on Technology-Enhanced Learning* di Italy, dan konferensi PLE di southampton, Inggris (Liew & Kang, 2014).

PLE merupakan sebuah lingkungan dimana peserta didik memiliki kontrol penuh atas semua hal yang terkait dengan proses pembelajarannya seperti: merencanakan, mengawasi, dan mengevaluasi setiap aktifitas pembelajaran. PLE dianggap cocok untuk mendukung strategi SRL karena beberapa kesamaan ide antara SRL dan PLE seperti: personalisasi, kolaborasi, *ownership*, dan pembelajaran yang berkelanjutan (Cenka et al., 2022b). Saat ini, PLE dapat mendukung strategi SRL sebagai alat bantu untuk mengerjakan strategi yang spesifik atau yang lebih canggih sebagai alat rekomendasi yang memberikan saran strategi belajar yang cocok untuk peserta didik (Cenka et al., 2022b).



Gambar 1.4 Ilustrasi PLE

Beberapa peneliti telah mengusulkan model PLE seperti: Laakkonen (2015), Drexler (2010), Rahimi et al. (2014), dan Kupchyk dan Litvinchuk (2020). Model yang tersedia saat ini dievaluasi untuk melihat kekurangan yang ada pada masing-masing model. Berdasarkan evaluasi tersebut belum ditemukan model yang secara khusus menempatkan strategi SRL sebagai komponen dari model.

Berdasarkan penjelasan sebelumnya, dirumuskan beberapa permasalahan penelitian sebagai berikut. Pertama, model yang tersedia sampai saat ini belum dikaitkan dengan strategi belajar individual dan dampak pemanfaatan. Oleh karena itu, terbuka peluang untuk mengusulkan model konseptual PLE yang mengisi kesenjangan saat ini terutama untuk mendukung strategi SRL. Kedua, masih terbatasnya platform yang mampu mengukur dan sekaligus mengintervensi SRL (Araka et al., 2020). Hasil tinjauan pustaka sistematis oleh Cenka et al. (2022b) menyatakan bahwa platform PLE yang dirancang khusus untuk mendukung SRL juga masih terbatas. Oleh karena itu, terbuka peluang untuk mengusulkan prototipe platform PLE

yang mampu mengukur sekaligus mengintervensi strategi SRL peserta didik. Ketiga, belum adanya model PLE yang secara khusus mendukung strategi SRL dan masih terbatasnya platform PLE yang dapat mengukur dan sekaligus mengintervensi strategi SRL sehingga mengakibatkan pemahaman terhadap hubungan platform PLE dengan SRL dan performa akademik juga masih terbatas. Oleh karena itu, pada penelitian ini, hubungan antara PLE, strategi SRL, dan performa akademik diuji. Rumusan masalah tersebut merupakan motivasi yang menunjukkan pentingnya penelitian ini. Berdasarkan beberapa permasalahan penelitian yang telah dirumuskan disusun pertanyaan penelitian yang ingin dijawab melalui penelitian ini.

1.3 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disebutkan, pertanyaan penelitian pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana model konseptual lingkungan belajar personal untuk mendukung strategi SRL?
2. Bagaimana rancangan lingkungan belajar personal untuk mendukung strategi SRL?
3. Bagaimana hubungan lingkungan belajar personal yang diusulkan terhadap strategi SRL dan performa akademik peserta didik?

Dengan menjawab ketiga pertanyaan penelitian tersebut diharapkan tujuan penelitian ini akan tercapai, sehingga dapat memberikan manfaat dan kontribusi penelitian yang akan dibahas pada subbab selanjutnya.

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Penelitian ini bertujuan menghasilkan rancangan lingkungan belajar personal yang khusus ditujukan untuk mendukung strategi SRL. Lingkungan ini dirancang agar bisa mengukur dan memandu peserta didik agar memiliki keterampilan dalam merencanakan, memonitor, dan mengevaluasi setiap aktifitas pembelajaran. Dengan keterampilan tersebut, peserta didik memiliki cukup bekal tidak hanya untuk mencapai tujuan pembelajaran, namun bisa menjadi bekal untuk dunia kerja dan lebih jauh lagi dalam mewujudkan pembelajaran yang berkelanjutan.

1.5 Kontribusi Penelitian

Penelitian ini menggunakan kerangka kerja *Design Science Research* (DSR). Luaran DSR dapat berupa artefak seperti: arsitektur, model, konstruk, prototipe, teori, prinsip, dan lain-lain (Mwilu et al., 2016). Menurut jenis kontribusi DSR seperti yang ditampilkan pada Tabel 1.2, artefak dapat dikategorikan ke dalam tiga tingkat abstraksi: (a) implementasi artefak; (b) pengetahuan teori desain yang baru lahir sebagai prinsip/arsitektur operasional; dan (c) teori desain yang berkembang dengan baik tentang fenomena (Gregor & Hevner, 2013). Adapun pada penelitian ini artefak yang dihasilkan pada Level 1 dan Level 2.

Tabel 1.2 Tipe Kontribusi Penelitian

Tingkat Abstraksi	Tipe Kontribusi	Contoh Artefak
<p>Pengetahuan yang lebih abstrak, lengkap, dan matang</p>  <p>Pengetahuan yang lebih spesifik, terbatas, dan kurang matang</p>	<p>Level 2: <i>knowledge as operational principles/architectures</i></p>	Model konseptual
	<p>Level 1: <i>Situated implementation of artifacts</i></p>	Prototipe

Pada penelitian ini dihasilkan beberapa luaran seperti: model konseptual PLE dan prototipe aplikasi yang disebut dengan diari belajar. Rancangan lingkungan belajar personal yang dihasilkan dalam penelitian ini akan memperkaya rancangan PLE terdahulu. Apalagi, penelitian pengembangan PLE untuk mendukung SRL masih terbatas. PLE yang dirancang juga akan memperkaya metode pengukuran dan panduan SRL yang sudah ada. Hal ini juga sesuai dengan pendapat Araka et al. (2020) bahwa diperlukan sebuah perangkat yang mampu mengukur sekaligus mengintervensi peserta didik dalam konteks SRL.

1.6 Diseminasi Penelitian

Archer (1984) dan Hevner et al. (2004) mengusulkan perlunya komunikasi untuk menyebarkan pengetahuan yang dihasilkan. Masalah penelitian dan urgensinya, artefak, serta kegunaan dan kebaruan penelitian dapat dikomunikasikan kepada komunitas terkait seperti: praktisi profesional dan komunitas ilmiah. Komunikasi tersebut dapat berbentuk diseminasi riset. Diseminasi merupakan bagian dari evaluasi yang dilakukan oleh peneliti dengan cara

mempublikasikan setiap kemajuan penelitian pada komunitas penelitian dalam bentuk artikel ilmiah. Setiap artikel ilmiah dikirimkan ke jurnal internasional bereputasi dan kemudian dilakukan *peer review* oleh ahli. Setiap umpan balik dari proses *peer review* merupakan masukan berharga untuk menyempurnakan setiap tahapan penelitian yang telah dilakukan. Adapun daftar artikel ilmiah yang dihasilkan pada penelitian ini tersedia pada Tabel 1.3.

Tabel 1.3 Daftar Artikel Ilmiah yang Dihasilkan pada Penelitian Ini

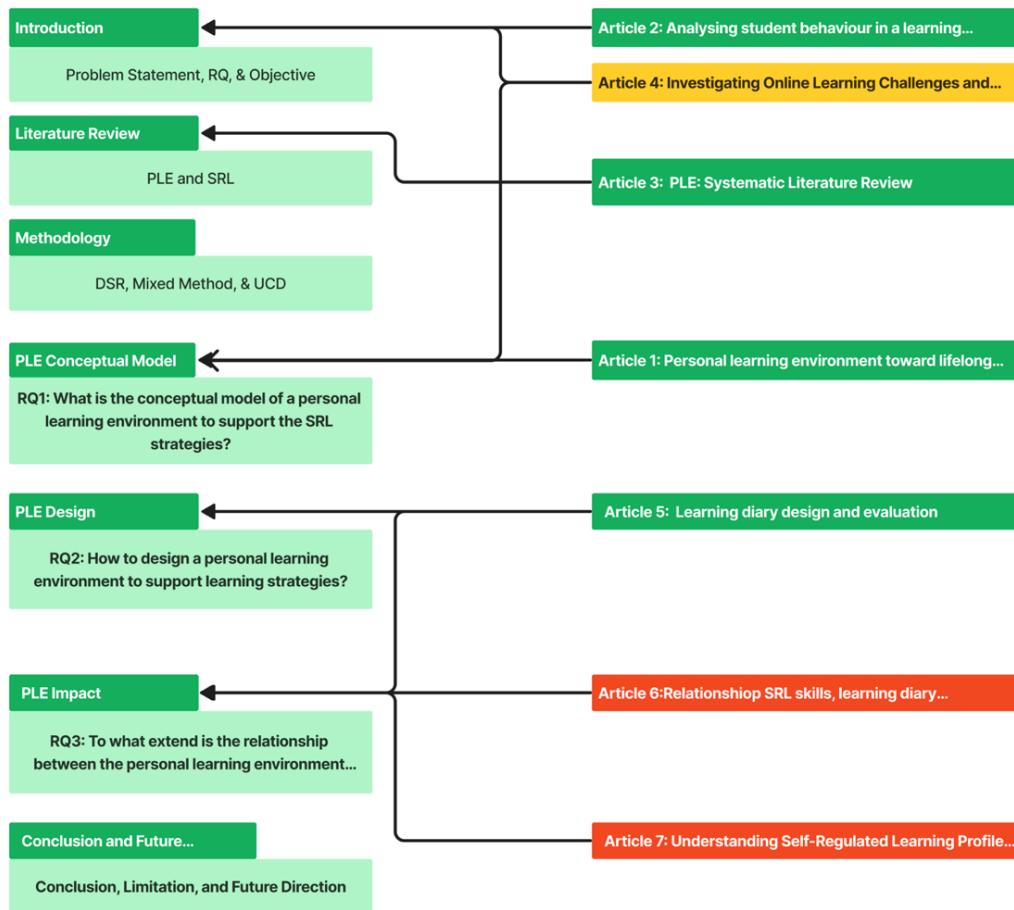
No	Judul Artikel	Jurnal	Status
1	<i>Analysing student behaviour in a learning management system using a process mining approach</i>	<i>Q2 Knowledge Management and e-Learning (KMEL)</i>	<i>Published</i>
2	<i>Personal learning environment toward lifelong learning: an ontology-driven conceptual model</i>	<i>Q1 Interactive Learning Environment (ILE)</i>	<i>Published</i>
3	<i>Using the Personal Learning Environment to Support Self-Regulated Learning Strategies: A Systematic Literature Review</i>	<i>Q1 Interactive Learning Environment (ILE)</i>	<i>Published</i>
4	<i>A Stepwise Investigation of Online Learning Challenges and Online Self-Regulated Learning Strategies of Computer Science Students</i>	<i>Q1 Education and Information Technologies (EAIT)</i>	<i>Under Review</i>
5	<i>The Third Wave of Self-Regulated Learning's Measurement and Intervention Tools: Designing 'Diaria' as a New Generation of Learning Diary</i>	<i>Q1 International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)</i>	<i>Published</i>
6	<i>Empirical Examination of Relationship between Technology Acceptance Model, SRL skills, and Academic Performance</i>	<i>Q1 International Journal of Educational Technology in Higher Education</i>	<i>Ready to Submit</i>
7	<i>Understanding Self-Regulated Learning Profile and Processes of Linear Algebra Class Students in Online Learning Environment</i>	<i>Q1 Journal of Learning Analytics</i>	<i>Ready to Submit</i>

Setiap artikel yang dihasilkan memberikan kontribusi pada domain penelitian seperti: PLE, SRL, dan belajar daring seperti yang dirangkum pada Tabel 1.4.

Tabel 1.4 Pemetaan artikel terhadap kontribusi pada domain penelitian

Artikel	Kontribusi Terhadap Domain PLE	Kontribusi Terhadap Domain SRL	Kontribusi Terhadap Domain Belajar Daring	Kontribusi Terhadap Teori Aktifitas
Artikel 1	-	-	Memahami perilaku peserta didik pada LMS	-
Artikel 2	Tren riset PLE, hubungan PLE dan SRL, Platform PLE	Hubungan PLE dan SRL	-	-
Artikel 3	Model konseptual PLE	Posisi SRL pada PLE	-	Peran teori aktifitas sebagai kerangka kerja evaluasi kualitatif model konseptual
Artikel 4	-	Pengembangan dan evaluasi alat ukur dan intervensi SRL	-	-
Artikel 5	-	Strategi belajar dan teknologi yang digunakan	Tantangan belajar daring	-
Artikel 6	-	Pengaruh SRL terhadap adopsi teknologi	-	Peran teori aktifitas sebagai kerangka kerja evaluasi implementasi PLE
Artikel 7	-	Klaster peserta didik berdasarkan strategi belajar dan model proses strategi belajar	-	-

Setiap artikel ilmiah yang dihasilkan tidak hanya untuk kebutuhan penelitian, namun juga berperan penting dalam menyusun laporan akhir disertasi. Adapun pemetaan publikasi ilmiah yang dihasilkan dengan laporan disertasi dapat dilihat pada Gambar 1.5.



Gambar 1.5 Pemetaan Publikasi Penelitian dengan Laporan Disertasi.

1.7 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada level perguruan tinggi dengan mode belajar bauran. Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Indonesia atau Fasilkom UI merupakan lokasi penelitian dimana peserta didik pada jenjang pendidikan Sarjana menjadi peserta penelitian. Mata kuliah yang digunakan sebagai konteks eksperimen yakni Aljabar Linear. Proses belajar bauran di Fasilkom UI didukung oleh SCeLE, yaitu LMS berbasis Moodle dan *platform* yang dikembangkan pada penelitian ini.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini, dijelaskan hasil tinjauan pustaka yang dilakukan pada penelitian ini. Metode yang digunakan yaitu metode yang diusulkan oleh Kitchenham dan Charters (2007). Mayoritas artikel yang ditelaah mulai dari tahun 2000 hingga tahun 2022 dimana artikel tersebut berasal dari empat basis data artikel ilmiah antara lain IEEE Xplore, ScienceDirect, SpringerLink, dan ACM Digital Library. Pada awal bab, dipaparkan teori yang terkait dengan belajar daring, SRL, dan PLE. Kemudian metodologi campuran, DSR, dan UCD dipaparkan pada pertengahan bab. Pada akhir bab, dipaparkan posisi penelitian ini serta ditutup dengan kesimpulan dari tinjauan pustaka.

2.1 *Self-Regulated Learning (SRL)*

Social Cognitive Theory (SCT) yang diusulkan oleh Albert Bandura berperan besar dalam lahirnya SRL (Bandura, 1986). SCT memandang fungsi manusia sebagai interaksi timbal balik antara perilaku, variabel lingkungan, kognisi, serta faktor pribadi lainnya. Ketiga aspek ini yang menjadi dasar dalam SRL (Bandura, 1986). Aspek tersebut saling berhubungan, misalnya individu berusaha untuk meregulasi diri sendiri dimana hasilnya berupa kinerja atau perilaku, dan kemudian perilaku ini memiliki dampak pada lingkungan personal dan sosialnya.

2.1.1 Definisi SRL

SRL adalah kerangka kerja untuk memahami aspek kognitif, metakognitif, motivasi, perilaku, dan afektif dimana pada konsep ini peserta didik memiliki kontrol untuk memastikan peserta didik mencapai tujuan pembelajaran yang telah mereka rancang (Garcia et al., 2018; Panadero, 2017). SRL merupakan aktivitas yang melibatkan banyak bagian otak dimana aktifitas ini meliputi perhatian dan konsentrasi yang penuh, kesadaran diri, introspeksi diri, penilaian terhadap diri sendiri, keterbukaan untuk berubah, disiplin, dan tanggung jawab terkait proses pembelajaran (Nilson, 2012).

Salah satu model SRL yang paling banyak menjadi rujukan yakni model yang diusulkan oleh Zimmerman. Berangkat dari Teori Kognitif Sosial, Zimmerman (1986) membagi SRL menjadi 3 fase antara lain (a) *forethought* dimana pada fase ini terdapat proses seperti: *task analysis* dan *self-motivation*; (b) *performance* dimana pada fase ini terdapat proses seperti: *self-control* dan *self-observation*; (c) *self-reflection* dimana pada fase ini terdapat proses seperti: *self-*

judgment dan *self-reaction*. Alat ukur yang digunakan pada model ini seperti *Self-Regulated Learning Interview Schedule* (SRLIS), *Academic Self-Regulation Scale* (A-SRL), *Motivated and Learning Strategies Questionnaire* (MSLQ), dan *Learning and Study Strategies Inventory* (LASSI).

2.1.2 Pengukuran SRL

Pengukuran SRL dapat dibagi menjadi beberapa gelombang antara lain (Araka et al., 2020): (1) Gelombang pertama dimana pada gelombang ini SRL dikonseptualisasikan sebagai kecenderungan individu berdasarkan ciri-ciri peserta didik tanpa mempertimbangkan lingkungan belajar peserta didik. Alat ukur yang digunakan seperti kuesioner dan wawancara terstruktur yang biasanya dilakukan sebelum atau setelah proses pembelajaran. Hasil dari pengukuran dengan metode ini dianggap kurang valid karena ada kecenderungan peserta didik melebih-lebihkan keterampilan SRL mereka. Selain itu, kekurangan metode ini sulitnya melakukan intervensi secara langsung karena pengukuran biasanya dilakukan sebelum atau sesudah proses belajar; (2) Gelombang kedua dimana pada gelombang ini, SRL berorientasi pada proses dan diukur sebagai rangkaian peristiwa atau proses. Pada gelombang ini, pengukuran dilakukan bukan sebelum atau sesudah proses belajar, namun selama proses belajar itu sendiri. Pengukuran dilakukan dari hasil analisis data log peserta didik yang biasanya direkam oleh lingkungan belajar daring seperti LMS. Menariknya, pengukuran ini dianggap lebih valid karena peserta didik tidak mengetahui bahwa mereka sedang diamati; (3) Gelombang ketiga dimana pengukuran dan intervensi terhadap SRL bisa dilakukan secara bersamaan. Pengukuran dilakukan untuk mengetahui tingkat keterampilan SRL peserta didik, sedangkan intervensi dilakukan untuk memicu tumbuh dan berkembangnya keterampilan SRL peserta didik.

2.1.3 Scaffolding SRL

Hakikat pendidikan adalah menciptakan manusia yang mandiri hal ini berkaitan erat dengan konsep *Zone of Proximal Development* (ZPD). ZPD merupakan jarak antara perkembangan peserta didik saat ini dengan potensi perkembangan peserta didik di masa depan. Peserta didik meninggalkan zona perkembangan saat ini dan menuju zona perkembangan selanjutnya dengan cara menyelesaikan masalah dengan bantuan pendidik, teman belajar, dan teknologi. Peserta didik dianggap berkembang jika mampu menyelesaikan masalah secara

mandiri. Oleh karena itu, butuh metode agar membuat peserta didik menjadi mandiri yakni scaffolding.

Sekitar 1960an, Jerome Bruner memperkenalkan istilah scaffolding pada psikologi pendidikan. Bruner menerapkan *scaffolding* pada konsep *Zone of Proximal Development* (ZPD) yang diusulkan oleh Vygotsky diberbagai konteks pendidikan. *Scaffolding* dapat didefinisikan sebagai strategi pendidik untuk memberi bantuan pada peserta didik dalam rangka membangun pengetahuan dan keterampilan yang baru. Pada konsep ini, pendidik hanya memberikan bantuan pada tugas yang tidak dipahami oleh peserta didik. Tujuan akhirnya peserta didik dapat menuntaskan semua tugas dengan minim bantuan pendidik. Dengan kata lain, konsep *scaffolding* bertujuan peserta didik yang mandiri. Perkembangan teknologi memperluas defenisi *scaffolding* yakni berbagai alat, strategi, dan panduan untuk membantu peserta didik.

Tabel 2.1 Tipe *Scaffolding*

<i>Scaffolding Type</i>		Deskripsi
<i>Interaction</i>	<i>Planned</i>	Bantuan yang statis dan terencana
	<i>Adaptive</i>	Bantuan yang dinamis dan situasional
<i>Sources</i>	<i>Instructor</i>	Bantuan bersumber dari instruktur
	<i>Peer</i>	Bantuan bersumber dari teman kelas
	<i>Technology</i>	Bantuan bersumber dari teknologi
<i>Embedded & Non-embedded</i>	<i>Embedded</i>	Bantuan terintegrasi dengan teknologi
	<i>Non-embedded</i>	Bantuan tidak terintegrasi dengan teknologi
<i>Function</i>	<i>Implicit</i>	Bantuan diberikan tidak secara jelas
	<i>Explicit</i>	Bantuan diberikan secara jelas
<i>Purpose</i>	<i>Conceptual</i>	Mekanisme yang dirancang untuk membantu mendefinisikan hal-hal yang perlu dipertimbangkan
	<i>Metacognitive</i>	Membantu membangun apa yang diketahui dan bagaimana berpikir.
	<i>Procedural</i>	Bantu dengan cara menggunakan sumber daya
	<i>Strategic</i>	Cara alternatif untuk melakukan tugas
<i>Others</i>	<i>Prompt</i>	Bantuan berupa sekumpulan kata, frasa, ataupun kalimat yang memberikan seseorang ide untuk melakukan sesuatu
	<i>Hint</i>	Bantuan berupa sekumpulan kata, frasa, ataupun kalimat yang mengarahkan seseorang untuk melakukan sesuatu yang lebih spesifik

	Umpam balik	Bantuan berupa umpan balik
	Visualisasi	Bantuan berupa grafis

2.1.4 Diari Belajar

Diari belajar menawarkan peserta didik untuk pengembangan keterampilan personal dan prestasi akademik. Diari belajar adalah pendorong untuk membantu pengembangan strategi metakognitif peserta didik (Clipa et al., 2012). Diari belajar berharga untuk memeriksa kemampuan refleksi peserta didik, memicu peserta didik untuk menemukan ide-ide baru, mencatat kegiatan praktis yang mereka lakukan dan mencatat bagaimana mereka belajar.

Diari belajar meningkatkan keterampilan SRL peserta didik dengan memperkaya kesadaran mereka tentang strategi belajar yang digunakan. Selain itu, diari belajar juga meningkatkan perencanaan, pemantauan diri, dan refleksi diri peserta didik. Banyak peneliti telah menemukan bukti empiris bahwa diari belajar bermanfaat dalam proses belajar mengajar. Peneliti melaporkan diari belajar terbukti membantu peserta didik untuk meningkatkan keterampilan dan sikap metakognitif, pengaturan diri, dan efikasi diri (Ewijk et al. 2015; Schmitz dan Perels 2011).

Terdapat berbagai format untuk menyampaikan diari belajar seperti: pulpen dan kertas, platform berbasis daring, dan aplikasi seluler. Diari belajar dapat dioperasikan sebagai alat intervensi SRL yang biasanya dilakukan di dalam kelas. Namun demikian, intervensi ini terbatas pada ruang dan waktu. Perkembangan teknologi memungkinkan intervensi dapat dilakukan secara daring, biasanya menggunakan platform web dan seluler (Broadbent et al., 2020).

2.1.5 Educational Process Mining (EPM)

Process Mining (PM) merupakan salah satu teknik yang dapat digunakan untuk menganalisis urutan peristiwa dan memberikan indikator yang terkait dengannya. Tujuan utama PM yaitu untuk menemukan, memantau, dan meningkatkan proses yang mengekstraksi pengetahuan dari log peristiwa. Konsep dari model proses sangat abstrak serta melibatkan aktivitas dan transisi. Model diperoleh dari peristiwa yang dikumpulkan selama pelaksanaan aktual atau pengembangan proses, baik secara implisit maupun eksplisit. Oleh karena itu, PM dianggap dapat memberikan informasi tentang apa yang sebenarnya terjadi (Rodríguez et al., 2018).

Adapun metodologi yang biasanya digunakan pada EPM adalah *Process Diagnostics Method* (PDM) dimana metode ini terdiri dari lima tahap antara lain persiapan log, inspeksi log, analisis aliran kontrol, analisis kinerja, dan analisis peran. Terdapat dua pendekatan implementasi EPM. Pendekatan pertama menerapkan teknik penambangan proses langsung ke kumpulan data yang diperoleh. Pendekatan kedua menggunakan *platform* terintegrasi dimana *platform* ini mengelola hampir semua tahapan EPM seperti ekstraksi data pengguna dan membuat log peristiwa (Ghazal et al., 2017).

2.2 Personal Learning Environment (PLE)

Menurut van Harmelen (2006) PLE merupakan *online learning system* yang menawarkan akses ke berbagai macam sumber belajar serta PLE lainnya. Kemudian, Milligan et al. (2006) mengatakan bahwa PLE terdiri dari sekumpulan alat yang disesuaikan dengan kebutuhan dan preferensi peserta didik. Menurut Bhattacharya dan Dron (2007) PLE adalah kumpulan aplikasi terintegrasi yang membentuk lingkungan belajar individu. Lalu, Severance et al. (2008) mengatakan bahwa PLE merupakan lingkungan belajar yang digabungkan dengan alat dan layanan yang umumnya diberi label web 2.0 yang memungkinkan peserta didik mengkustomisasi tampilan, mengelola perangkat, dan interaksi sosial untuk menghasilkan lingkungan belajar yang efektif. Johnson et al. (2006) menekankan bahwa pentingnya interoperabilitas pada PLE, hal ini juga sependapat dengan Milligan et al. (2006) bahwa PLE dapat menggunakan pendekatan SOA.

Menurut Vázquez dan Nístal (2013) beberapa arsitektur PLE. Pertama, *All in One* dimana arsitektur ini menawarkan semua fitur dalam satu antarmuka dimana fitur-fitur yang ditawarkan bisa diatur oleh peserta didik sesuai dengan kebutuhan dan preferensi mereka. Biasanya arsitektur ini berbentuk aplikasi berbasis web dan aplikasi berbasis desktop seperti yang dapat dilihat pada **Error! Reference source not found.** Kedua, *mashup* dimana pada arsitektur ini tersedia berbagai macam aplikasi antara lain (a) alat komunikasi seperti: instant messenger, email, dan lain-lain; (b) alat berbagai pengetahuan seperti: blog, wiki, dan lain-lain; (c) alat mengelola konten seperti: *Bookmark*, *Tag*, dan lain-lain. Arsitektur *mashup* dapat dilihat pada **Error! Reference source not found.** Ketiga, *distributed* dimana pada arsitektur ini terdapat sekumpulan aplikasi yang terdistribusi yang mana setiap aplikasi tersebut pada awalnya tidak dikembangkan secara spesifik untuk pembelajaran, namun jika digunakan dengan berbagai *tools*

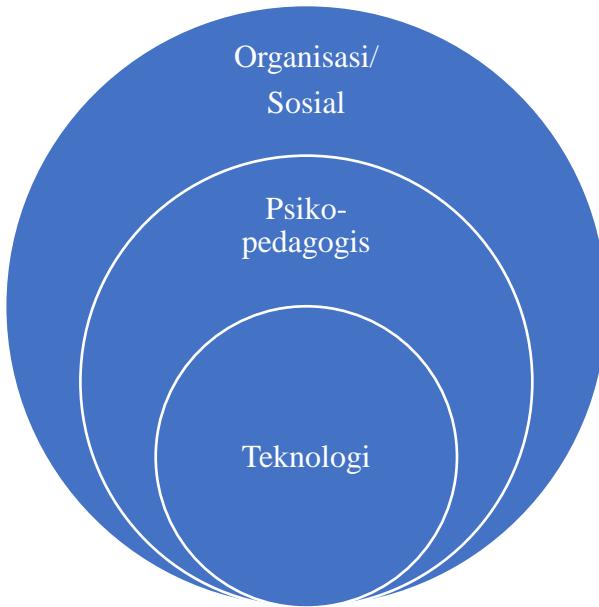
lainnya maka dapat difungsikan sebagai alat bantu belajar. Arsitektur *distributed* dapat dilihat pada **Error! Reference source not found..**

2.2.1 PLE dan SRL

Terdapat beberapa kesamaan ide antara PLE dan SRL seperti personalisasi, *ownership*, kolaborasi, dan mendukung pembelajaran berkelanjutan atau dikenal dengan istilah *continuum learning* (Cenka et al., 2022b). Saat ini terdapat beberapa *platform* yang sering digunakan sebagai *platform* PLE (Cenka et al., 2022b) antara lain Netvibes, ProtoPage, Graasp, Symbaloo, Ning, dan ROLE. Peran PLE dalam mendukung SRL yaitu sebagai alat bantu untuk mewujudkan strategi PLE serta memberikan rekomendasi strategi belajar. Beberapa peluang penelitian muncul terkait peran PLE untuk mendukung strategi SRL, seperti membuat intervensi secara otomatis, memprediksi hasil belajar, membuat *cognitive agent* pada PLE, dan lain-lain.

2.2.2 Kerangka Kerja Evaluasi PLE

Kerangka terdiri dari tiga lingkaran dimulai dari bagian dalam Teknologi yang meletakkan landasan PLE, kemudian bagian tengah adalah Psiko-pedagogis yang membahas kebutuhan dan tujuan pengguna individu, lalu lingkaran luar yaitu Organisasi dan Sosial yang membawa faktor sosial dan organisasi yang relevan dengan penggunaan PLE. Gambar 2.1 menunjukkan dimensi kunci dan aspeknya dari kerangka evaluasi PLE serta menunjukkan bagaimana dimensi berhubungan satu sama lain.



Gambar 2.1 Dimensi Evaluasi PLE diolah dari Law dan Wild (2014)

Setiap dimensi memiliki konstruk serta setiap konstruk memiliki metode evaluasi masing-masing. Misalnya, dimensi teknologi yang memiliki konstruk kualitas antara muka. Konstruk ini dapat dievaluasi dengan metode wawancara.

2.3 Posisi Penelitian

Posisi penelitian ini ditinjau dari dua sudut pandang yaitu tinjauan pustaka penelitian PLE yang dilakukan oleh Cenka et al. (2022b) dan tinjauan pustaka penelitian *SRL tools* yang dilakukan oleh Araka et al. (2020). Hal ini dilakukan karena dua pertimbangan. Pertama, peneliti harus memastikan bahwa PLE yang diusulkan memang ditujukan untuk mendukung SRL. Kedua, PLE yang dirancang mampu berperan sebagai peralatan SRL yang mampu mengukur dan sekaligus melakukan intervensi.

Model yang tersedia saat ini dievaluasi menggunakan teori aktifitas untuk melihat kekurangan yang ada pada masing-masing model. Berdasarkan perbandingan model PLE yang sudah ada seperti yang ditampilkan pada Tabel 2.2 disimpulkan bahwa model saat ini masih memiliki beberapa kelemahan. Pertama, model yang ada saat ini belum mencakup semua komponen yang terdapat pada Teori Aktifitas terutama pada komponen *Rules*. Seperti yang kita ketahui sebuah lingkungan belajar pasti dipengaruhi oleh aturan, nilai, norma yang biasanya sudah diatur dalam desain instruksi pembelajaran. Kedua, model yang ada saat ini belum

mempertimbangkan berbagai aspek seperti: mode belajar (sinkronus dan asinkronus) dan jenis pendidikan (formal, informal, dan non-formal). Ketiga, model yang ada saat ini belum mencakup semua pemangku kepentingan pendidikan. Seperti yang kita ketahui, proses belajar mengajar tidak hanya melibatkan peserta didik, namun juga melibatkan pendidik, institusi, teman belajar, dan komunitas. Keempat, evaluasi pada model yang ada saat ini belum dilakukan sehingga belum diketahui bagaimana dampak dari model tersebut pada proses belajar mengajar. Kelima, belum ditemukan model yang secara khusus menempatkan strategi SRL sebagai obyektif. Oleh karena itu, terbuka peluang untuk mengusulkan model konseptual PLE yang mengisi kesenjangan saat ini terutama untuk mendukung strategi SRL.

Tabel 2.2 Perbandingan Model PLE

Authors	Personal	Subject	Tools	Objective	Outcome	Rule	Community	Division of Labour
Laakkonen (2015)	<i>Engagement, ownership, participant</i>	<i>Students</i>	---	---	---	---	---	---
Drexler (2010)	---	<i>K-12 Students</i>	<i>RSS, Information management dan Synchronous communication</i>	<i>Knowledge contruction</i>	---	---	<i>Social contact</i>	<i>Knowledge Developer</i>
Rahimi et al. (2014)	<i>Autonomy, Capability</i>	<i>Secondary School Students</i>	<i>Mash-up</i>	<i>Students Control</i>	---	---	<i>Teacher</i>	<i>Socializer, Content Producer, and Decision Maker</i>
Kupchyk dan Litvinchuk (2020)	<i>Prior knowledge and cognitive resources</i>	<i>HE's Students</i>	<i>Mash-up</i>	<i>Students Control</i>	---	<i>Instructional design</i>	<i>Teacher</i>	---

Sementara itu, penelitian peralatan SRL telah memasuki gelombang ketiga dimana peralatan SRL tidak hanya digunakan untuk mengukur kemampuan SRL peserta didik namun juga dapat melakukan intervensi. Sebagaimana yang ditampilkan pada Tabel 2.3, Araka et al. (2020) menemukan beberapa peralatan SRL yang bisa mengukur sekaligus melakukan intervensi antara lain: (1) nStudy; merupakan *browser extention* untuk melakukan anotasi dan pencatatan saat peserta didik berselancar di internet (2) MetaTutor; merupakan tutor virtual yang menyediakan materi dan asisten virtual untuk berdialog (3) eLDa; perangkat untuk membantu peserta didik dalam menentukan tujuan pada konteks MOOC (4) onTask; merupakan asisten personal untuk mengingatkan peserta didik melalui SMS/Email (5) ProSOLO; merupakan *platform* yang mendukung *social learning* dan *self-regulated learning* (6) SoftLearn; merupakan perangkat lunak yang dapat memvisualisasikan alur belajar peserta didik dengan pendekatan *process mining*. Platform seperti nStudy, SoftLearn, dan lain-lain merupakan perangkat yang mampu mengukur SRL dan sekaligus melakukan intervensi peserta didik, namun bukan dalam bentuk PLE. Satu-satunya platform yang berbasis PLE adalah ROLE.

Tabel 2.3 Posisi Penelitian

Penelitian	Bentuk Platform	Pengukuran	Intervensi	Area
nStudy	<i>Browser Extention</i>	DI MANA	F, DI MANA, P	C, M
MetaTutor	ITS	DI MANA	F, P, A	C, M
eLDa	MOOC	DI MANA	F, A	-
onTask	Bantuan melalui Email & SMS	DI MANA	F	M
ProSOLO	<i>Social Learning</i>	DI MANA	F	M
SoftLearn	<i>Learning Path Platform</i>	DI MANA	F	M
ROLE	PLE	DI MANA	R	C, M
Penelitian ini	PLE	DI MANA	DI MANA, P, V	C, M, Mot

Legenda

DI MANA: Ya, N: Tidak, C: Kognitif, M: Metakognitif, Mot: Motivasi, P: Prompt, F: Umpan Balik, DI MANA: Hint, R: Rekomendasi, A: Agent, V: Visualisasi

Perbedaan proyek ROLE dengan penelitian ini terdapat pada metode intervensi dan fokus area SRL. ROLE melakukan intervensi dengan memberikan rekomendasi perangkat apa yang bisa gunakan dan aktifitas apa yang perlu dilakukan oleh peserta didik sedangkan pada penelitian ini intervensi dilakukan tidak hanya berupa rekomendasi aktifitas, namun juga berupa *hint* dan *prompt*. ROLE fokus pada dukungan terhadap strategi kognitif, dan metakognitif, sedangkan pada penelitian ini area SRL yang didukung yaitu kognitif, metakognitif, dan juga motivasi. Alasan penelitian ini memperluas area SRL yaitu karena motivasi, kognitif, dan metakognitif merupakan area yang berkaitan satu dengan yang lainnya.

2.4 Kesimpulan Tinjauan Pustaka

SRL merupakan aktifitas mental peserta didik dalam merencanakan, mengawasi, dan mengevaluasi aktifitas belajar dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran. Saat ini terdapat beberapa model SRL seperti Zimmerman, Wine dan Hadwin, Pintrich, Boekaerts, dan Efklides. SRL terdiri beberapa area seperti kongnitif, metakognitif, manajemen sumber daya, serta motivasi dimana setiap area memiliki strateginya masing-masing. Strategi-strategi tersebut didukung oleh berbagai macam perangkat baik perangkat lunak maupun perangkat keras. Saat ini, pengukuran SRL berada pada gelombang ketiga dimana pengukuran dan intervensi sekaligus dilakukan menggunakan teknologi.

Keterampilan SRL juga mempengaruhi dan dipengaruhi oleh lingkungan belajarnya. PLE merupakan lingkungan belajar yang dianggap cocok untuk mendukung strategi SRL karena memiliki kesamaan ide seperti personalisasi, *ownership*, kolaborasi, dan *continuum learning*. Secara formal, PLE sering dianggap hanya sebatas ide, namun cukup banyak peneliti yang menekankan bahwa PLE adalah sebuah teknologi. Secara teknik, arsitektur PLE terdiri *all in one*, *mash up*, dan *distributed*. PLE dapat dievaluasi berdasarkan tiga dimensi antara lain dimensi teknologi, dimensi pedagogis, dan dimensi sosial atau organisasi.

Sementara itu, dalam satu dekade terakhir, kombinasi berbagai disiplin ilmu melahirkan disiplin ilmu baru seperti EDM. EDM merupakan salah satu cabang dari *data mining* yang dikhurasikan untuk bidang pendidikan. EDM bertujuan agar bisa memanfaatkan data pendidikan yang besar dan bervariasi untuk memahami peserta didik. Terdapat juga cabang dari EDM yaitu EPM dimana peneliti memanfaatkan PM untuk mengidentifikasi, memahami, dan memvisualisasikan proses pembelajaran atau proses lain di bidang pendidikan.

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini dijelaskan paradigma penelitian, rancangan penelitian, kerangka kerja penelitian, dan tahapan-tahapan penelitian.

3.1 Paradigma Penelitian

Paradigma merupakan acuan peneliti yang melatari cara pandang mereka dalam melihat masalah, mencari penjelasan teoritis, mendesain penelitian hingga memberikan jawaban atas masalah yang diteliti. Paradigma dianggap juga sebagai kerangka filosofis yang menjadi dasar sebuah penelitian yang dapat mempengaruhi bagaimana penelitian dilakukan. Setelah filosofi penelitian telah ditentukan, metodologi yang tepat dapat dipilih. Menurut Creswell dan Plano Clark (2018), terdapat beberapa elemen dalam sebuah paradigma antara lain (1) ontologi, yakni asumsi filosofis tentang realitas; (2) epistemologi, yakni sifat pengetahuan dalam suatu bidang studi; (3) aksiologi, yakni peran nilai dalam penelitian; dan (4) metodologi, yakni proses penelitian.

Pada studi ini pragmatisme dipilih sebagai paradigma penelitian. Pragmatisme telah diakui sebagai paradigma kunci yang diadopsi oleh para peneliti sistem informasi yang bertujuan untuk menghasilkan pengetahuan konstruktif (Goldkuhl, 2012). Creswell dan Plano Clark (2018) menyatakan bahwa fokus utama dalam paradigma ini adalah pertanyaan penelitian. Pragmatisme memungkinkan temuan dari analisis kualitatif dan kuantitatif untuk ditriangulasi agar memahami proses penggunaan PLE secara komprehensif. Pada pendekatan pragmatis, tujuan penelitian dan pertanyaan penelitian yang menyertainya akan membatasi objek untuk dipelajari. Oleh karena itu, penelitian fokus pada penggunaan PLE di dunia nyata.

3.2 Rancangan Penelitian

Penelitian ini bertujuan mengembangkan lingkungan belajar personal yang mendukung strategi SRL peserta didik. Tujuan tersebut dapat dicapai dengan menentukan rancangan penelitian yang tepat. Paradigma penelitian pragmatisme berfokus pada pertanyaan penelitian. Oleh karena itu, rancangan penelitian yang dipilih berdasarkan pertanyaan penelitian yang ingin dijawab. Metode campuran diadopsi untuk memenuhi tujuan penelitian dan persyaratan metodologis. Kombinasi metode kuantitatif dan kualitatif dianggap paling menguntungkan untuk

memahami dan menjelaskan fenomena yang kompleks (Venkatesh et al., 2013). Adapun rancangan penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Rancangan Penelitian Berdasarkan Pertanyaan Penelitian

Pertanyaan Penelitian	Rancangan Penelitian	Pengumpulan Data	Analisis Data
Bagaimana model konseptual lingkungan belajar personal untuk mendukung strategi SRL?	Kualitatif	Tinjauan pustaka sistematis	Analisis konten dan teori aktifitas
Bagaimana rancangan lingkungan belajar personal untuk mendukung strategi SRL?	<i>Prototyping</i> , UCD dan sekuensial eksploratori	Tinjauan pustaka, observasi, wawancara dan survei	Statistik, analisis tematik, dan analisis konten
Bagaimana hubungan lingkungan belajar personal terhadap strategi SRL dan performa akademik peserta didik?	Sekuensial eksplanatori dan <i>Educational Data Mining</i>	Survei, wawancara, dan <i>data log</i>	Statistik, analisis tematik, <i>clustering analysis</i> dan <i>process mining</i>

Rancangan penelitian kualitatif dipilih untuk menjawab pertanyaan penelitian pertama. Pada rancangan penelitian ini data kualitatif diperoleh dari hasil tinjauan pustaka sistematis. Pada artikel yang relevan dilakukan analisis konten untuk memperoleh komponen model. Komponen dikelompokkan ke dalam dimensi dan kemudian disusun model konseptual dengan pendekatan ODCM. Model dievaluasi dengan simulasi menggunakan teori aktifitas. Hasil evaluasi ditindaklanjuti dengan merevisi model konseptual PLE.

Pertanyaan penelitian kedua dijawab dengan menggunakan pendekatan *prototyping* yang terdiri dari beberapa tahapan yakni pengumpulan dan analisis kebutuhan sistem, desain, pengembangan, pengujian, dan rilis. Adapun pada tahapan desain digunakan pendekatan UCD yang terdiri dari tiga tahapan yakni *design research*, *design prototype*, dan *design evaluation*. Pengembangan prototipe dilakukan berdasarkan tinjauan pustaka yang telah di rangkum pada Tabel 2.3. Pengumpulan data kualitatif dilakukan untuk mengidentifikasi fitur-fitur pada diari belajar serta mendapatkan umpan balik dari rancangan prototipe, sedangkan pengumpulan data kuantitatif dilakukan untuk mengukur tingkat *usability* dari prototipe yang diusulkan. Data kualitatif diperoleh dari tinjauan pustaka sistematis, hasil observasi, dan transkrip wawancara, sedangkan data kuantitatif diperoleh dari kuesioner SUS. Data kualitatif dianalisis menggunakan

analisis tematik dan analisis konten, sementara itu data kuantitatif dianalisis menggunakan perhitungan SUS.

Pertanyaan penelitian ketiga dijawab menggunakan studi sekuensial eksplanatori dimana peserta didik diminta mengisi kuesioner terkait hubungan PLE, strategi SRL, dan performa akademik. Pengumpulan data dilanjutkan dengan wawancara untuk mendapatkan pengetahuan tambahan terkait hubungan tersebut. Data log Diaria dan SCeLE juga dikumpulkan untuk mengidentifikasi menemukan klaster SRL dan memvisualisasikan perilaku peserta didik. Data kuantitatif dari hasil kuesioner dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan statistik inferensial, sedangkan data kualitatif dari transkrip wawancara akan dianalisis menggunakan analisis tematik. Sementara itu, data log akan dianalisis menggunakan pendekatan *clustering analysis* dan *process mining*.

3.3 Kerangka Kerja Penelitian

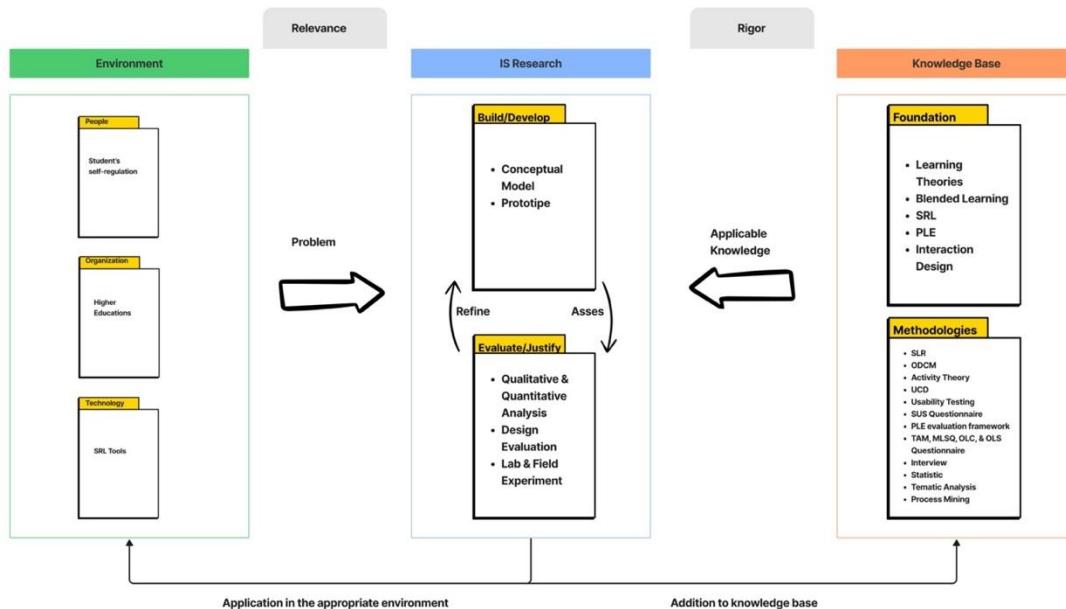
PLE menggabungkan aspek sosial dan aspek teknologi dalam konteks pembelajaran. Kedua aspek ini sesuai dengan penelitian sistem informasi dimana menurut Lee (1999) bidang penelitian sistem informasi mencakup individu, organisasi, dan teknologi. Interaksi antara individu, organisasi, dan teknologi sangat krusial, oleh karena itu dibutuhkan kerangka kerja untuk memastikan rancangan, tahapan, dan luaran penelitian sesuai dengan tujuan penelitian.

Studi ini mengadopsi kerangka kerja DSR yang merupakan gabungan dari *behavioural science* dan *design science*. Kerangka kerja DSR diadopsi karena beberapa pertimbangan sebagai berikut. Pertama, kerangka kerja DSR sesuai dengan kebutuhan penelitian yakni memahami bagaimana interaksi peserta didik dengan teknologi dimana teori-teori dan metodologi pada *behavioral science* memiliki peranan penting untuk memahami interaksi ini. Kebutuhan lainnya yakni menghasilkan artefak yang bisa digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang ada di dunia nyata dimana teori-teori dan metodologi *design science* memiliki peranan penting untuk menghasilkan artefak-artefak tersebut.

Kedua, kontribusi pada penelitian ini sesuai dengan artefak-artefak yang menjadi luaran dari DSR yakni model konseptual PLE dan prototipe platform PLE. Ketiga, memiliki *relevance cycle* dimana permasalahan penelitian ini harus relevan dengan permasalahan di dunia nyata dan berkaitan dengan penelitian sistem informasi. Keempat, memiliki *rigor cycle* dimana setiap tahapan pada penelitian ini harus sesuai dengan teori dan metodologi yang sudah ada, sehingga

hasil setiap tahapan dapat diuji validitas dan reliabilitasnya. Kelima, memiliki *design cycle* dimana setiap usulan artefak harus dievaluasi secara iteratif sampai kebutuhan dan tujuan penelitian terpenuhi. Keenam, kerangka kerja DSR memiliki tahapan akhir komunikasi dimana setiap artefak yang dihasilkan harus dikomunikasikan dengan komunitas penelitian sehingga mendapatkan umpan balik dari peneliti lainnya.

Adapun kerangka kerja pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1. *Environment* mendefinisikan berbagai potensi permasalahan penelitian. Pada penelitian sistem informasi, potensi permasalahan terdapat pada orang, organisasi, dan teknologi yang sedang atau sudah dikembangkan. Studi ini menitikberatkan pentingnya membangun keterampilan SRL peserta didik di level perguruan tinggi, terutama pada mode belajar daring. Saat ini, belajar secara daring difasilitasi oleh teknologi salah satunya LMS. Hasil tinjauan pustaka menunjukkan bahwa LMS dianggap belum cukup mampu mendukung keterampilan SRL peserta didik. Oleh karena itu, pada penelitian ini diusulkan pengembangan lingkungan belajar yang lebih personal atau dikenal dengan istilah PLE.



Gambar 3.1 Kerangka kerja Penelitian berdasarkan Hevner et al. (2004)

Pengembangan PLE untuk mendukung strategi SRL dilakukan dalam dua fase yang saling melengkapi. Pertama, fase perancangan dimana pada fase ini model konseptual dan prototipe dikembangkan. Kedua, fase evaluasi dimana terdapat berbagai aktifitas untuk memastikan kegunaan *platform* PLE yang diusulkan. Terdapat beberapa metode evaluasi yang digunakan

pada penelitian ini antara lain validasi dari ahli, pengujian sistem, dan melakukan eksperimen dimana metode evaluasi disesuaikan dengan artefak yang dihasilkan.

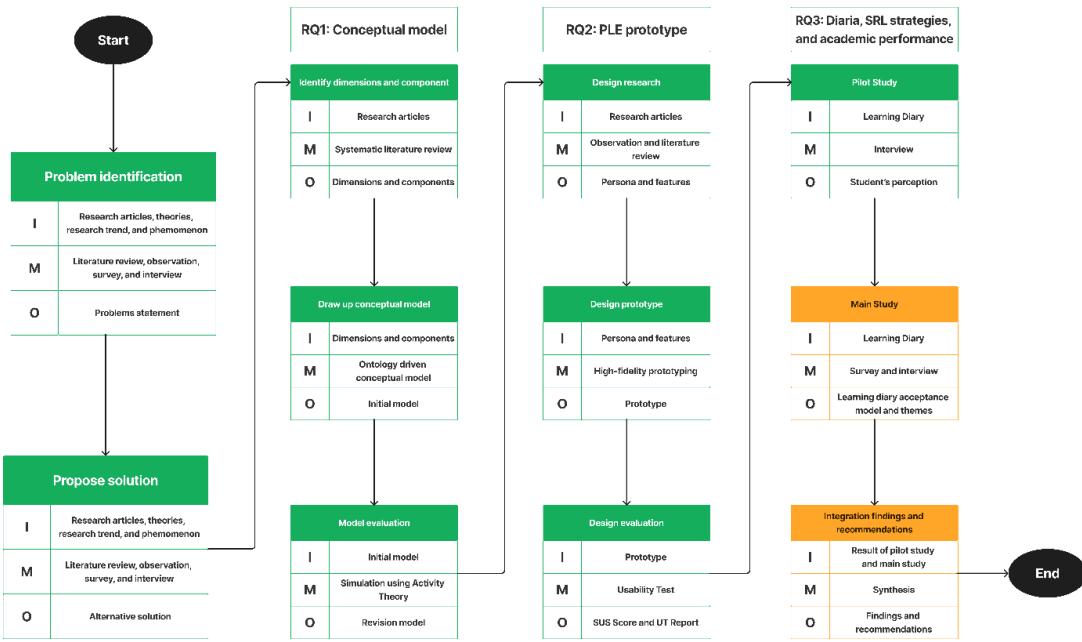
Pada *Knowledge Base* terdapat fondasi dan metodologi yang dapat membantu fase perancangan dan evaluasi. *Foundation* berisi teori-teori yang berkaitan dengan penelitian ini seperti: *online learning*, SRL, dan PLE dimana teori-teori ini digunakan untuk merancang *platform PLE*. Sementara itu, *Methodologies* berisi langkah-langkah, teknik, metode, atau kerangka kerja untuk memastikan proses dan hasil perancangan valid secara teori dan metodologi serta bermanfaat bagi *Environment*.

3.4 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dimulai dengan melakukan identifikasi permasalahan penelitian dan disajikan dalam bentuk tiga pertanyaan penelitian. Solusi terhadap permasalahan penelitian diusulkan dan diuraikan berdasarkan pertanyaan penelitian yang ingin dijawab. Pertanyaan penelitian satu dijawab dengan mengembangkan model konseptual yang dimulai dengan mengidentifikasi komponen dan dimensi model dan kemudian membuat model awal PLE dengan pendekatan ODCM. Model tersebut dievaluasi menggunakan kerangka kerja teori aktifitas.

Pertanyaan penelitian kedua dijawab dengan mengembangkan prototipe yang dimulai dengan tahapan *design research* yang menghasilkan fitur-fitur diari belajar. Pada tahapan *design prototype* dihasilkan berbagai diagram seperti: *use case diagram*, *entity relationship diagram*, *students journey map*, *information architecture*, dan *mock-up*. Prototipe dievaluasi menggunakan metode *usability testing* pada tahapan *design evaluation*.

Pertanyaan penelitian ketiga dijawab dengan menguji hubungan antara prototipe, strategi SRL, dan performa akademik. Pengujian tersebut dibagi menjadi dua tahapan yakni *pilot study* dan *main study*. Hasil dari kedua tahapan ini diintegrasikan untuk mendapatkan kesimpulan pengujian. Seperti yang ditampilkan pada Gambar 3.2, masing-masing tahapan memiliki *input* (I), *method* (M), dan *output* (O).



Gambar 3.2 Tahapan-Tahapan Penelitian

3.5 Kesimpulan Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan paradigma pragmatisme sebagai kerangka filosofis untuk melihat permasalahan penelitian dan menemukan solusi. Paradigma ini memberikan peneliti kebebasan dalam memilih metodologi yang tepat. Metode campuran digunakan mengingat keragaman aspek yang diteliti seperti aspek teknis dan aspek sosial. Metode ini dipilih agar peneliti memperoleh data yang lebih komprehensif, valid, reliabel, dan obyektif.

Kerangka kerja DSR diadopsi sebagai panduan dalam menjawab pertanyaan penelitian. Kerangka kerja ini memungkinkan kegiatan yang iteratif, memastikan solusi permasalahan sesuai dengan kebutuhan, serta menggaransi solusi yang ditawarkan harus sesuai dengan teori dan metodologi yang tepat. Setiap pertanyaan penelitian dijawab dengan rancangan penelitian dan tahapan tahapan penelitian yang disesuaikan dengan kebutuhan. Pertanyaan penelitian satu melibatkan tinjauan pustaka sistematis, ODCM, dan teori aktifitas dalam menyusun model konseptual PLE. Pertanyaan penelitian dua melibatkan survei, wawancara, UCD, dan UT dalam mengembangkan prototipe diari belajar. Pertanyaan penelitian tiga menerapkan *pilot study* dan *main study* untuk memahami hubungan PLE, strategi SRL, dan performa akademik peserta didik. Hasil pada setiap pertanyaan penelitian diintegrasikan untuk mengidentifikasi temuan. Kumpulan temuan menjadi masukan dalam menyusun rekomendasi untuk penelitian selanjutnya.

BAB 4. MODEL KONSEPTUAL LINGKUNGAN BELAJAR PERSONAL

Model konseptual PLE bertujuan untuk memahami PLE secara komprehensif dengan mengidentifikasi komponen-komponen pada PLE dan menyusun dimensi sesuai kriteria yang telah ditentukan. Pada kerangka kerja DSR, model merupakan salah satu artefak yang dihasilkan dan masuk pada Level 2 kontribusi pada DSR. Model ini dikembangkan untuk menjawab pertanyaan penelitian satu. Pada bab ini dijelaskan model konseptual PLE berbasis ontologi untuk mendukung strategi SRL.



Gambar 4.1 Model Konseptual PLE yang Diusulkan

Seperti yang diilustrasikan pada Gambar 4.1, model yang diusulkan terdiri dari empat dimensi, antara lain:

Dimensi Personal

Dimensi ini menyoroti faktor-faktor psikologis pribadi yang mempengaruhi desain PLE. Faktor pertama adalah SRL; kesadaran diri, introspeksi diri, penilaian diri, keterbukaan terhadap perubahan, disiplin dan tanggung jawab dalam proses pembelajaran (Nilson, 2012). Sementara itu, strategi pembelajaran dapat diartikan sebagai pendekatan personal yang mencakup pilihan-pilihan yang disukai peserta didik untuk memenuhi tugas belajar atau meningkatkan keterampilannya (Simsek, 2012). Adapun strategi SRL antara lain evaluasi diri, pengorganisasian dan transformasi, penetapan tujuan dan perencanaan, mencari informasi, menyimpan catatan dan pemantauan, penataan lingkungan, konsekuensi diri, berlatih dan menghafal, meninjau catatan dan mencari bantuan sosial (Garcia et al., 2018).

Faktor kedua adalah *learning style* atau gaya belajar. Gaya belajar dimulai dengan premis bahwa setiap manusia itu unik, sehingga cenderung memiliki cara belajar yang berbeda-beda (Romanelli et al., 2009; Kolb & Kolb, 2012). Aspek fisiologis dan pengalaman hidup merupakan faktor yang mendorong individu untuk memiliki preferensi dan cara mereka sendiri untuk terlibat dalam lingkungan belajar (Romanelli et al., 2009; Kolb & Kolb, 2012). Para peneliti telah mengajukan beberapa model pembelajaran (Romanelli et al., 2009) seperti: model Kolb dengan instrumen *learning style inventory*, Honey dan Mumford dengan *learning style questionnaire*, dan Felder dan Silverman dengan *index of learning style*.

Faktor ketiga adalah *Students Control*. Terdapat tiga area untuk meningkatkan kontrol peserta didik pada proses pembelajaran. Pertama, kemampuan yang mengacu pada kompetensi dan kemampuan kognitif peserta didik untuk mengambil bagian dalam pengalaman belajar. Kedua, sumber belajar peserta didik yang mencakup struktur mata kuliah, materi pembelajaran, dan perancah instruksional. Ketiga adalah otonomi; kemampuan peserta didik untuk memutuskan apa, bagaimana, kapan, dan di mana mereka belajar (Rahimi et al., 2014)

Faktor keempat adalah *Students Role*. Peran peserta didik yang berbeda mempengaruhi desain PLE (Rahimi et al., 2014). 'Content Producer', yakni ketika seorang peserta didik memiliki kemungkinan untuk berlatih dan memperkuat kemampuan kognitif seperti: mencari, membaca, mengevaluasi dan membuat konten. 'Socializer', yakni ketika peserta didik mempromosikan pembelajaran kepada lingkungan sosial, mencari bantuan, dan berbagi

keterampilan di antara peserta didik. 'Decision Maker', yakni ketika peserta bertidak sebagai pembuat keputusan.

Faktor kelima adalah *Digital Competence*. Kompetensi digital adalah kompetensi utama dan keterampilan masa depan dalam mendorong transformasi digital masyarakat. DigComp adalah salah satu kerangka kerja kompetensi digital yang mencakup berbagai kompetensi seperti: literasi informasi dan data, komunikasi dan kolaborasi, pemecahan masalah, pembuatan konten, dan keamanan (Sillat et al., 2021).

Dimensi Teknologi

Dimensi ini menekankan aspek teknis dari PLE. Faktor pertama adalah fungsi teknologi di mana PLE memiliki berbagai fungsi untuk mendukung strategi pembelajaran, termasuk perencanaan dan pengelolaan, kolaborasi, perekaman dan refleksi, repositori konten, peralatan untuk membuat konten, dan portofolio.

Faktor kedua adalah prinsip teknologi. PLE memiliki fitur pembeda yang memberi peserta didik berbagai manfaat dibandingkan dengan lingkungan belajar tradisional (Sahin & Uluyol, 2016). Akses terbuka merupakan salah satu fitur PLE karena peserta didik dapat terhubung ke lingkungan ini secara gratis, mengunduh alat, dan membuat pilihan individu. PLE mempromosikan *multithreading*, di mana peserta didik dapat terlibat dalam interaksi dan kolaborasi. PLE mudah digunakan oleh individu dari berbagai kelompok umur dan gaya belajar yang berbeda. PLE memungkinkan personalisasi, yakni peserta didik dapat mengoperasikan dan mengelola lingkungan belajar sesuai dengan pilihan pribadi mereka.

Faktor ketiga adalah Arsitektur. Vazquez dan Nistal (2013) menyarankan beberapa arsitektur PLE. Pertama, arsitektur 'all in one' yakni sistem yang menawarkan semua fitur dalam satu antarmuka dan dapat disesuaikan oleh peserta didik sesuai dengan kebutuhan dan preferensi mereka. Secara umum arsitektur ini digunakan dalam bentuk aplikasi berbasis web dan *desktop*. Kedua, 'mashup' dimana pada arsitektur ini tersedia berbagai aplikasi seperti: peralatan komunikasi, peralatan berbagi pengetahuan, dan peralatan manajemen konten. Ketiga, Arsitektur 'distributed' yakni kumpulan aplikasi terdistribusi di mana setiap aplikasi pada awalnya tidak dikembangkan secara khusus untuk pembelajaran, tetapi ketika digunakan dengan berbagai peralatan lain dapat berfungsi sebagai alat pendukung pembelajaran.

Dimensi Pengajaran dan Pembelajaran

Dimensi ini menekankan pengaruh aspek belajar mengajar dalam perancangan PLE. Faktor pertama yakni tugas pembelajaran. Tugas pembelajaran memiliki peran penting dalam pengaturan instruksional karena bertindak sebagai antarmuka antara peserta didik dan informasi yang diberikan di lingkungan belajar, mengaktifkan dan mengontrol proses belajar, serta merangsang reaksi terhadap materi pembelajaran (Richter, 2012).

Faktor kedua adalah asesmen di mana dalam konteks pendidikan asesmen merupakan elemen penting. Asesmen dapat dibagi menjadi dua yakni *formative assessment* dan *summative assessment*. *Formative assessment* atau sering juga disebut *assessment for learning* merupakan penilaian yang dilakukan untuk memantau perkembangan belajar peserta didik seperti: membuat *mind map* dan refleksi. Sementara itu, *summative assessment* atau yang sering juga disebut *assessment of learning* merupakan penilaian yang dilakukan terhadap hasil belajar peserta didik seperti: kuis dan ujian.

Faktor ketiga adalah skenario pembelajaran. Terdapat beberapa skenario pembelajaran. Pertama, pembelajaran formal yakni pembelajaran sistematis yang terjadi di lembaga pendidikan formal seperti: sekolah, perguruan tinggi, universitas dan pusat pelatihan, dan biasanya memiliki kurikulum khusus yang mengatur apa yang perlu dipelajari oleh peserta didik dan diajarkan oleh seorang pendidik atau sekelompok pendidik (Hager, 2012a). Kedua, pembelajaran informal yakni pembelajaran yang lebih kreatif, sporadis, tidak terencana, tidak diatur secara kaku, dan kegiatan akademis biasanya dilakukan di luar lembaga pendidikan formal (Hager, 2012b).

Faktor keempat yakni capaian pembelajaran. Capaian pembelajaran merupakan pernyataan yang terkait dengan pengetahuan atau keterampilan apa yang harus dicapai peserta didik pada akhir kelas dengan tujuan membantu peserta didik menyadari mengapa pengetahuan dan keterampilan tersebut berguna bagi mereka. Capaian pembelajaran dituntut untuk dapat dicapai, diamati, dan diukur (A, 2012).

Faktor kelima yakni tujuan pembelajaran. Tujuan pembelajaran adalah pernyataan tentang apa yang diharapkan untuk dipelajari, dicapai, atau dapat ditunjukkan oleh peserta didik di akhir kelas. Tujuan pembelajaran menjadi sumber bagi pendidik untuk merancang kegiatan dan sistem evaluasi, memilih strategi pengajaran dan penilaian yang tepat, serta memberikan informasi yang jelas tentang karakteristik yang terkait dengan kualifikasi yang sesuai (A, 2012).

Dimensi Organisasi dan Sosial

Dimensi ini mencakup sudut pandang sosial dan organisasi dalam perancangan PLE. Faktor pertama adalah peran pendidik. Pendidik berperan merencanakan dan merancang agar peserta didik diperkenalkan dengan PLE dan memberikan dukungan kepada peserta didik untuk membangun PLE mereka. Faktor kedua yakni peran teman belajar. Teman belajar berperan dalam memperkenalkan PLE dan memberikan bantuan dalam merancang PLE. Faktor ketiga yakni organisasi yang menyediakan pedoman perancangan PLE, mengadakan pelatihan perancangan PLE, dan mengintegrasikan PLE ke dalam kurikulum.

Model yang diusulkan memiliki beberapa tujuan. Pertama, membekali pendidik pemahaman yang komprehensif tentang faktor-faktor yang mempengaruhi peserta didik dalam merancang PLE. Kedua, sebagai pedoman bagi institusi dalam mengembangkan keterampilan merancang PLE. Ketiga, menjadi referensi bagi pengembang untuk menyediakan teknologi yang mendukung PLE. Keempat, menjadi landasan teoritis tambahan bagi peneliti dalam domain PLE.

Model yang diusulkan memiliki empat dimensi, antara lain (a) personal, yang terdiri dari SRL, gaya belajar, kompetensi digital, kontrol peserta didik dan sikap; (b) teknologi, yang meliputi prinsip, fungsi, dan arsitektur; (c) pengajaran dan pembelajaran, yang meliputi tujuan pembelajaran, tugas pembelajaran, skenario pembelajaran, penilaian pembelajaran dan hasil pembelajaran; serta (d) organisasi dan sosial, meliputi pendidik, rekan dan institusi.

Berdasarkan perbandingan model konseptual yang diusulkan pada penelitian ini dengan model PLE yang sudah ada seperti yang ditampilkan pada Tabel 4.1, disimpulkan bahwa model yang diusulkan memiliki berbagai keunggulan. Pertama, model ini mencakup semua komponen yang terdapat pada Teori Aktifitas. Kedua, model ini mempertimbangkan berbagai aspek seperti: mode belajar (sinkron dan asinkron) dan jenis pendidikan (formal, informal, dan non-formal). Ketiga, model ini mencakup mayoritas pemangku kepentingan pendidikan seperti: peserta didik, pendidik, dan institusi. Keempat, evaluasi pada model ini dilakukan pada berbagai aspek seperti: teknologi, pedagogi, dan sosial. Model konseptual ini menjadi kontribusi penting pada penelitian di bidang PLE.

Tabel 4.1 Perbandingan Model PLE

Authors	Personal	Subject	Tools	Objective	Outcome	Rules	Community	Division of Labour
Laakkonen (2015)	<i>Engagement, ownership, participant</i>	<i>Students</i>	---	---	---	---	---	---
Drexler (2010)	---	<i>K-12 Students</i>	<i>RSS, Information management dan Synchronous communication</i>	<i>Knowledge construction</i>	---	---	<i>Social contact</i>	Knowledge Developer
Rahimi et al. (2014)	<i>Autonomy, Capability</i>	<i>Secondary School Students</i>	<i>Mash-up</i>	<i>Students Control</i>	---	---	<i>Teacher</i>	Socializer, Content Producer, and Decision Maker
Kupchyk dan Litvinchuk (2020)	<i>Prior knowledge and cognitive resources</i>	<i>HE's Students</i>	<i>Mash-up</i>	<i>Students Control</i>	---	<i>Instructional design</i>	<i>Teacher</i>	---
Cenka et al. (2022c)	<i>SRL, Digital Competencies, Attitude, and Learning Style</i>	<i>HE's Students</i>	<i>All-in-One: Learning Diary</i>	<i>SRL Skills</i>	<i>Academic Performances</i>	<i>Instructional design, learning mode, and learning scenario</i>	<i>Teacher, group, peers, and institution</i>	Knowledge developer

BAB 5. RANCANGAN PLATFORM LINGKUNGAN BELAJAR PERSONAL

Salah satu tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan prototipe diari belajar dan mengevaluasi prototipe tersebut. Pengembangan prototipe dipengaruhi oleh tiga faktor. Faktor pertama, prototipe ini dikembangkan untuk menjawab pertanyaan penelitian dua yakni bagaimana rancangan platform lingkungan belajar personal untuk mendukung strategi SRL? Faktor kedua, prototipe merupakan bagian penting dalam kerangka evaluasi PLE. Dimensi pertama yang dievaluasi pada PLE yakni teknologi. Aspek yang dievaluasi antara lain *openness, responsiveness, security, scalability, documentation, interoperability, accessibility, availability, reliability, quality, effectiveness, efficiency, satisfaction, enjoyment, dan usability*. Pada penelitian ini, aspek yang dievaluasi fokus pada *usability*. Faktor ketiga, prototipe merupakan salah satu bentuk luaran dari DSR dan berada pada level satu kontribusi pengetahuan menurut DSR.

5.1 Design Research

Investigasi pemangku kepentingan dan pengguna adalah fase awal UCD. Melalui metode wawancara, desainer mengidentifikasi tujuan pengguna, karakteristik, kendala, dan asumsi untuk menangkap perilaku alami pengguna. Fase ini memiliki dua kegiatan penting. Pertama, memilih target pengguna diari belajar dan mengidentifikasi karakteristik mereka. Kegiatan ini sangat penting sebagai titik awal untuk penelitian desain. Kedua, melakukan tinjauan pustaka, survei, dan wawancara terkait fitur-fitur apa saja yang dibutuhkan pengguna dalam diari belajar.

a) Karakteristik Pengguna Diaria

Adapun target pengguna diari belajar yakni peserta didik jenjang Sarjana di Fasilkom UI. Sebagai salah satu fakultas terbaik di Indonesia di bidang ilmu komputer dan sistem informasi, Fasilkom UI telah merekrut peserta didik dan menghasilkan alumni yang berkualitas. Peserta didik yang lulus di Fasilkom UI merupakan peserta didik yang diseleksi secara ketat yang berasal dari berbagai daerah di Indonesia. Pada tahun 2005, Fasilkom UI telah menginisiasi belajar daring menggunakan LMS moodle yang disebut dengan SCeLE. Peserta didik Fasilkom UI sejak semester awal hingga lulus menggunakan SCeLE sebagai lingkungan belajar digitalnya.

Berdasarkan kualitas peserta didik dan penerapan SCeLE, literasi digital target pengguna diari belajar cukup menjanjikan.

b) Fitur-fitur Diaria

Berdasarkan tantangan belajar daring, strategi-strategi yang diterapkan peserta didik selama belajar daring, aplikasi yang digunakan oleh peserta didik untuk mendukung strategi belajar, kebutuhan fungsional dan kebutuhan non-fungsional, maka diusulkan fitur-fitur Diaria dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Fitur-Fitur yang Dikembangkan Pada Diaria

Fase SRL	Fitur	Obyektif
<i>Forethought</i>	<i>Goal-settings</i>	Peserta didik didorong untuk mengisi tujuan pembelajaran untuk setiap topik
<i>Performance</i>	<i>Resources</i>	Peserta didik dapat mengorganisasikan sumber belajar yang berasal dari berbagai sumber
	<i>Sticky Notes</i>	Peserta didik dimungkinkan untuk membuat catatan
	<i>Self-Generated Question</i>	Peserta didik diminta untuk mencatat pertanyaan yang berkaitan dengan topik yang sedang dibahas di kelas atau materi yang belum dipahami
	<i>Mind Map</i>	Peserta didik dapat mengubah konsep yang baru mereka pelajari ke dalam format visual seperti peta pikiran
<i>Self-Reflection</i>	<i>Reflection</i>	Diakhir topik, peserta didik disarankan untuk merefleksikan apa yang telah mereka pelajari, rasakan, pikirkan, dan pahami tentang topik tertentu.

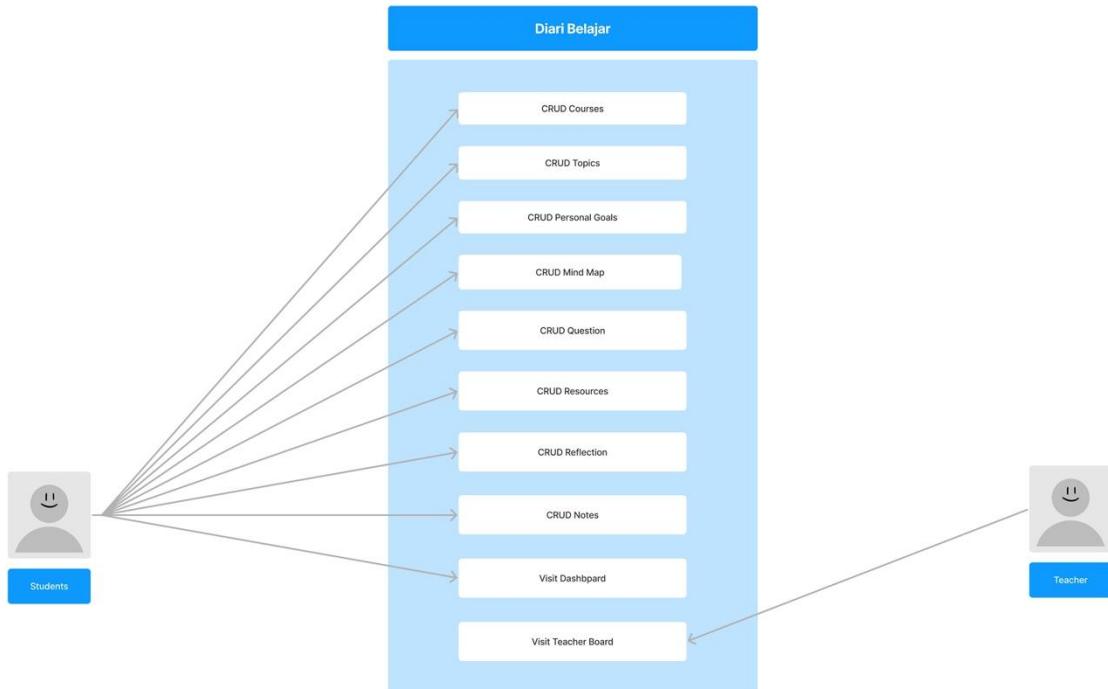
5.2 Design Prototype

Pada fase ini, desainer memulai diskusi, membuat konsep, dan membuat sketsa awal. Tahap ini menghasilkan *Use Case Diagram*, IA, SJM, diagram MVC, ERD, bentuk intervensi, dan prototipe. *Use Case Diagram* dapat digunakan untuk menggambarkan siapa saja aktor yang terlibat di sistem. IA dapat digunakan untuk mengetahui bagaimana informasi dikelola, SJM sangat membantu untuk mengetahui bagaimana peserta didik berinteraksi dalam diari belajar. Diagram MVC dapat mengilustrasikan cara kerja aplikasi, sedangkan ERD dapat

menggambarkan data beserta atributnya. Terakhir, prototipe dikembangkan agar target pengguna mendapatkan pengalaman langsung dan manfaat dari diari belajar.

a) Use Case Diaria

Diari belajar dikembangkan untuk mendukung strategi belajar peserta didik yang tentunya juga melibatkan pendidik. Oleh karena itu, aktor pada diari belajar yakni peserta didik dan pendidik. Pada diari belajar, peserta didik dimungkinkan untuk menggunakan berbagai fitur seperti mengelola mata kuliah, topik, tujuan personal, berkas, pertanyaan, catatan, *mind map*, refleksi, dan melihat *dashboard*. Sementara itu, pendidik dapat melihat rekap dari aktifitas yang dilakukan peserta didik.



Gambar 5.1 Use Case Diagram Diaria

Diari belajar dikembangkan untuk mendukung strategi SRL peserta didik, sehingga fitur-fitur yang tersedia ditujukan untuk kebutuhan peserta didik. Namun, peran pendidik pada penerapan strategi SRL tidak dapat diabaikan. Oleh karena itu, diari belajar menyediakan

dashboard yang dapat digunakan oleh pendidik untuk mengetahui strategi apa saja yang telah dilakukan oleh peserta didik.

b) Rancangan *Scaffolding* SRL pada Diaria

Pada penelitian ini, disusun rancangan *scaffolding* SRL yang nantinya akan menjadi fitur pada Diaria. *Scaffolding* ini dirancangan untuk mendukung strategi SRL dalam rangka meningkatkan keterampilan SRL peserta didik. Seperti yang ditampilkan pada Tabel 5.2, terdapat beberapa tipe *scaffolding* SRL pada Diaria. Pertama, *planned* dimana bentuk bantuan telah direncanakan sebelumnya dan bersifat statis. Tipe ini dipilih karena pada awal eksperimen, peserta didik dianggap memiliki pengetahuan dan keterampilan SRL yang sama. Selain itu, tipe *adaptive* belum bisa diterapkan mengingat eksperimen dilakukan dilingkungan terbatas. Kedua, *Technology* dimana yang memberikan bantuan adalah teknologi dalam hal ini Diaria. Teknologi dipilih untuk memudahkan dukungan terhadap peserta didik kapan saja dan dimana saja. Ketiga, *Embedded* dimana bantuan melekat pada Diaria. Tipe ini dipilih karena peserta didik dimungkinkan untuk mengakses Diaria kapan saja dan dimana saja, sehingga bantuan harus melekat pada teknologi yang dikembangkan. Keempat, *Explicit* dimana bantuan secara jelas disampaikan pada peserta didik. Tipe ini dipilih karena keterbatasan pengetahuan dan keterampilan SRL peserta didik, sehingga bantuan secara eksplisit lebih dibutuhkan pada eksperimen ini. Keenam, *Metacognitive* dan *Procedural* dimana bantuan ditujukan untuk keterampilan metakognitif dan prosedur dalam belajar. Tipe bantuan ini dipilih karena bantuan yang diberikan bersifat umum tidak terkait pada satu domain pengetahuan tertentu, sehingga lebih mudah diimplementasikan dan digeneralisasi pada penelitian dimasa mendatang. Ketujuh, tipe bantuannya yakni *prompt*, *hint*, dan *visualisasi*. Tipe bantuan ini dipilih karena dapat melekat pada Diaria, mudah ditampilkan secara eksplisit, dan biasanya digunakan untuk mendukung metakognitif dan prosedur. Pada Diaria, tidak disediakan bantuan berupa umpan balik karena Diaria dikembangkan untuk mendukung strategi belajar bukan untuk domain pengetahuan tertentu.

Tabel 5.2 Rancangan *Scaffolding* Pada Diaria

<i>Scaffolding Type</i>		<i>Diaria</i>
<i>Interaction</i>	<i>Planned</i>	✓
	<i>Adaptive</i>	x

<i>Sources</i>	<i>Instructor</i>	x
	<i>Peer</i>	x
	<i>Technology</i>	√
	<i>Embedded</i>	√
	<i>Non-embedded</i>	x
<i>Function</i>	<i>Implicit</i>	x
	<i>Explicit</i>	√
<i>Purpose</i>	<i>Conceptual</i>	x
	<i>Metacognitive</i>	√
	<i>Procedural</i>	√
	<i>Strategic</i>	x
<i>Others</i>	<i>Prompt</i>	√
	<i>Hint</i>	√
	Umpam balik	x
	Visualisasi	√

5.3 Design Evaluation

Evaluasi dilakukan untuk memastikan artefak yang dihasilkan memenuhi kebutuhan dan tujuan pengguna. Berikut uraian tahapan pengujian, *task scenario*, serta hasil pengujian Diari Belajar.

a) Tahapan Pengujian Diaria

Penelitian ini menggunakan UT sebagai metode evaluasi. Langkah-langkah dalam UT yakni sebagai berikut. Pertama, menyusun rencana pengujian dimana terdapat beberapa item yang perlu diperhatikan dalam rencana pengujian antara lain tujuan, pertanyaan penelitian, karakteristik peserta, metode, skenario tugas, lingkungan pengujian, koleksi data dan analisis, dan penyajian laporan.

Kedua, pengaturan lingkungan dimana krisis pandemi memaksa peneliti untuk melaksanakan UT dalam mode daring. Oleh karena itu, diperlukan beberapa peralatan dan perangkat seperti zoom dan google form. Peserta diizinkan untuk menggunakan komputer pribadi atau laptop mereka sendiri. Sebelum pengujian, peserta diminta untuk memastikan perangkat dan koneksi internet mereka tidak bermasalah.

Ketiga, menentukan peserta dimana target pengguna prototipe ini adalah peserta didik Fasilkom UI. Tiga puluh peserta didik jenjang sarjana telah mengajukan diri untuk menjadi peserta UT; (d) persiapan bahan uji dimana terdapat beberapa dokumen yang perlu disiapkan untuk menjamin pengujian diarahkan sesuai rencana seperti: pedoman bagi pengamat, skenario tugas, persetujuan, dan kuesioner. Tiga puluh peserta memerlukan setidaknya enam pengamat untuk melakukan pengamatan. Pengamat adalah asisten pengajar mata kuliah sistem interaksi dimana mereka memiliki pengetahuan terkait UT. Sebelum memulai pengujian, *pilot study* dilakukan dimana enam pengamat menjadi partisipan. Bagi peneliti, *pilot study* dilakukan untuk menilai apakah seluruh rangkaian UT sudah sesuai dengan rencana atau gagal. Bagi pengamat, *pilot study* merupakan orientasi sebelum melakukan pengujian sebenarnya. Selain mengamati perilaku pengguna, kuisisioner SUS juga digunakan untuk mengumpulkan persepsi dari pengguna terhadap diari belajar.

Keempat, Pengujian yang dibagi menjadi tiga sesi. Pada sesi pertama atau sebelum pengujian, pengamat memastikan semua dokumen sudah lengkap. Pengamat membaca dokumen orientasi, peserta mengisi formulir persetujuan, dan kemudian perekaman dimulai. Sesi kedua adalah saat pengujian berlangsung dimana pengamat harus mematuhi apa yang boleh dan tidak boleh dilakukan selama pengujian. Pada sesi terakhir, peserta diminta untuk mengisi kuesioner SUS.

Kelima, analisis data dimana data yang telah berhasil dikumpulkan diperiksa berdasarkan komponen evaluasi yang telah dijelaskan dalam rencana pengujian. Empat aspek yang dianalisis antara lain: (a) isu dan umpan balik; (b) kinerja tugas; (c) skor SUS; (d) solusi dan rekomendasi perbaikan.

Keenam, menyusun laporan dimana hasil UT disajikan dalam bentuk laporan yang terdiri dari rencana pengujian, masalah dan umpan balik, solusi, kinerja tugas, dan ringkasan. Laporan ini akan menjadi referensi untuk merevisi desain dari diari belajar.

b) Task Scenario

Daftar tugas terdiri dari tugas-tugas yang akan dilakukan peserta selama pengujian. Daftar tersebut terdiri dari tugas-tugas yang biasanya dilakukan dalam diari belajar. Daftar tugas terdiri dari nomor tugas, deskripsi tugas, skenario tugas, dan kriteria keberhasilan seperti yang disajikan pada Tabel 5.3.

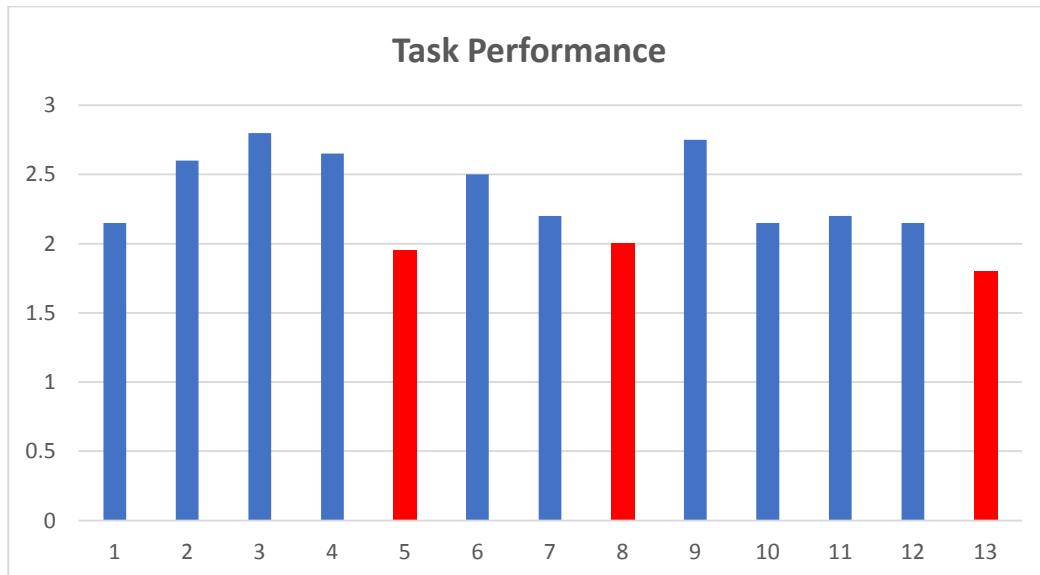
Tabel 5.3 *Task Scenario* untuk *Usability Testing* Diaria

Task	Deskripsi	Skenario	Kriteria Sukses
1	Buka Diari Belajar	Buka diari belajar	Peserta berhasil login menggunakan akun resmi UI
2	Tambahkan mata kuliah	Peserta menambahkan mata kuliah tertentu ke dalam diari belajar	Peserta berhasil menambahkan mata kuliah
3	Tambahkan topik	Peserta menambahkan topik tertentu ke mata kuliah	Peserta berhasil menambahkan topik
4	Tetapkan tujuan pembelajaran	Peserta membuat tujuan personal untuk setiap topik	Peserta berhasil menambahkan tujuan personal pada setiap topik
5	Gambarlah <i>Mind Map</i>	Peserta menggambar <i>mind map</i> yang terkait dengan salah satu topik	Peserta berhasil menambahkan <i>mind map</i>
6	Ajukan pertanyaan	Peserta mengajukan pertanyaan tentang materi pembelajaran yang belum mereka pahami	Peserta berhasil mengajukan pertanyaan
7	Berikan jawaban	Peserta menyampaikan jawaban atas pertanyaan peserta lain (jika ada)	Peserta berhasil menjawab pertanyaan peserta lain
8	Menilai jawaban peserta lain	Peserta menilai jawaban peserta lain (jika ada)	Peserta berhasil menilai jawaban peserta lain
9	Menilai pertanyaan peserta lain	Peserta menilai pertanyaan peserta lain (jika ada)	Peserta berhasil menilai pertanyaan peserta lain
10	Membuat catatan	Peserta membuat catatan tentang topik yang baru saja mereka pelajari	Peserta berhasil membuat catatan
11	Tambahkan berkas sumber belajar	Peserta menambahkan berkas ke diari belajar mereka	Peserta berhasil menambahkan berkas
12	Buat refleksi	Peserta membuat refleksi	Peserta berhasil melakukan refleksi
13	Kunjungi dasbor	Peserta memantau kinerja mereka saat menggunakan diari belajar	Peserta berhasil mengunjungi dasbor

Task scenario berperan penting sebagai materi pengujian yang akan dilakukan kepada peserta didik. *Task scenario* yang disusun harus memastikan tujuan dan kebutuhan rancangan dipenuhi, sehingga hasil dari pengujian bersifat valid dan menjadi dasar untuk perbaikan rancangan di masa depan.

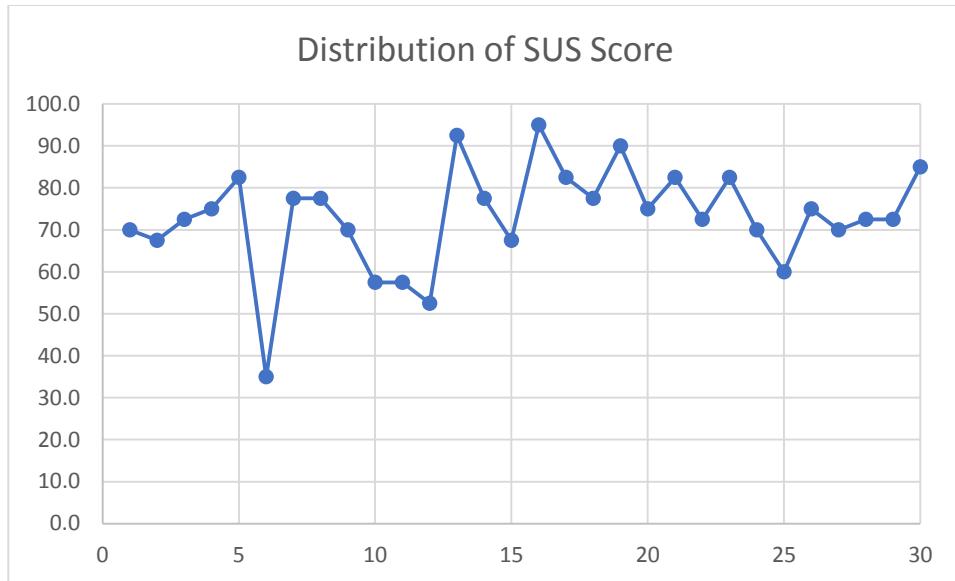
c) Hasil Pengujian Diaria

Performa setiap tugas dinilai dalam tiga tingkatan, yaitu *failed* jika peserta menghentikan tugas, *success with obstacles* jika peserta dapat menyelesaikan tugas tetapi terdapat kendala, dan *success* jika peserta menyelesaikannya tugas secara tuntas. Sebagaimana yang ditampilkan pada **Error! Reference source not found.**, setiap status memiliki masing-masing skor yakni 1 untuk *Failed*, 2 untuk *Success with obstacles*, dan 3 untuk *Success*. Seperti terlihat pada Gambar 5.2, hasil penilaian performa tugas menunjukkan bahwa tugas 5, 8, 13 perlu mendapat perhatian karena rata-rata skor keberhasilannya kurang dari level dua. Temuannya, peserta selalu menghadapi tantangan saat menambahkan *mind map*, menilai jawaban dari peserta lain, dan menafsirkan informasi yang tersedia di *dashboard*.



Gambar 5.2 Task Performance Diaria

Pada akhir sesi UT, peserta mengisi kuesioner SUS. Kuesioner yang digunakan dalam bahasa Indonesia dimana sebelumnya kuesioner telah melalui serangkaian pengujian oleh Sharfina dan Santoso (2016). Skor SUS dari diari belajar adalah 73,2 yang berarti diari belajar memiliki kegunaan yang baik. Adapun distribusi skor SUS setiap peserta dapat dilihat pada Gambar 5.3.



Gambar 5.3 Distribusi Skor SUS Diaria

Hasil UT menunjukkan bahwa terdapat beberapa isu yang perlu diselesaikan agar prototipe Diaria yang dikembangkan dapat digunakan pada *pilot* dan *main study*. Skor 73,2 menunjukkan bahwa secara umum peserta UT menyatakan bahwa rancangan diari belajar mudah dipahami dan digunakan. Berbagai isu dan potensi solusi yang telah disusun dapat dijadikan dasar perbaikan dimasa depan.

5.4 Kesimpulan Pengembangan Platform PLE

Diaria merupakan *platform* yang dapat digunakan peserta didik untuk mencatat apa yang menjadi tujuan mereka, poin-poin yang penting saat belajar, dan apa yang mereka rasakan setelah belajar. Target pengguna Diaria adalah peserta didik jenjang sarjana, Fasilkom UI. Beberapa fitur yang berhasil dikembangkan seperti: *goal-settings*, *resources*, *self-generated question*, *mind maps*, *notes*, dan *reflection*. *High-fidelity prototype* yang dikembangkan dievaluasi menggunakan metode UT. Hasil penilaian performa tugas menunjukkan bahwa peserta selalu menghadapi tantangan saat menambahkan *mind map*, menilai jawaban dari peserta lain, dan menafsirkan informasi yang tersedia di *dashboard*. Dalam pengujian ini, *Minor Issues* dan *Blocker Issue* tidak ditemukan. Adapun skor SUS dari diari belajar adalah 73,2 yang berarti diari belajar memiliki kegunaan yang baik. Langkah selanjutnya adalah menguji secara langsung penggunaan Diaria pada kegiatan belajar mengajar di Fasilkom UI.

BAB 6. HUBUNGAN LINGKUNGAN BELAJAR PERSONAL, STRATEGI SRL DAN PERFORMA AKADEMIK PESERTA DIDIK

Metode eksperimen digunakan untuk menginvestigasi pengaruh PLE terhadap keterampilan SRL dan performa akademik dan sekaligus menjawab pertanyaan penelitian ketiga. Pada pendekatan DSR, metode eksperimen merupakan salah satu metode evaluasi yang sering digunakan (Hevner et al., 2004) dan telah berhasil pada berbagai studi kasus. Metode eksperimen dipilih agar peserta didik dapat merasakan pengalaman secara langsung menggunakan diari belajar dalam kegiatan belajar sehari-hari. Selain itu, eksperimen dilakukan sebagai bagian dari evaluasi aspek psiko-pedagogis dan sosial dari PLE (Law & Wild, 2014). Eksperimen terdiri dari dua tahap yakni tahap I atau *pilot study* dan tahap II atau *main study*. Berikut uraian masing-masing eksperimen.

6.1 Eksperimen Tahap I (*Pilot Study*)

Ekperimen Tahap I merupakan *pilot study* yang bertujuan untuk menguji apakah semua instrumen, aplikasi, metode, teknik, perangkat yang telah direncanakan untuk *main study* berjalan sesuai tujuan, kebutuhan, dan rencana penelitian ini.

6.1.1 Tujuan Eksperimen

Ekperimen ini bertujuan untuk melihat hubungan diari belajar, keterampilan SRL dan performa peserta didik. *Pilot study* tidak bertujuan untuk menguji hipotesis. Namun, eksperimen ini penting dilakukan sebagai peringatan awal kepada peneliti tentang dimana kemungkinan penelitian utama atau *main study* akan gagal. Eksperimen ini juga bertujuan untuk menguji apakah prototipe, metode, teknik, *tools*, instrumen, dan prosedur yang telah direncanakan sesuai dengan kondisi lapangan, tujuan, kebutuhan, dan rencana penelitian. Melalui eksperimen ini, peneliti juga dapat menentukan waktu, biaya, dan sumber daya manusia yang dibutuhkan selama eksperimen berlangsung.

6.1.2 Konteks

Eksperimen ini dilakukan pada mata kuliah Aljabar Linear (Alin) semester pendek (SP) tahun ajaran 2022/2023. Mata kuliah (MK) Alin merupakan salah satu mata kuliah matematika

di Fasilkom UI. Mata Kuliah ini akan membekali peserta didik keterampilan pemecahan masalah terkait dengan aljabar vektor; dan mempertajam penalaran matematis (logis, konsisten, jelas, dan seksama) yang merupakan disposisi dan keterampilan berpikir kritis (Kasiyah, 2017). MK Alin merupakan mata kuliah wajib yang ditawarkan pada semester kedua. Hal ini memudahkan memungkin penelitian ini memperoleh sampel yang homogen mengingat pada semester satu, peserta didik diwajibkan mengambil perkuliahan dalam bentuk paket, sehingga dipastikan peserta didik memiliki pengalaman akademis yang relatif sama. MK Alin merupakan mata kuliah yang terdiri dari *well-structured problem* dimana masalahnya jelas dan memiliki solusi yang jelas yang dapat dicapai hanya dengan informasi yang diberikan. Solusi yang tersedia hanya dapat diperoleh dari *knowledge base*. Oleh karena itu, tipe mata kuliah ini akan membantu peneliti menghindari bias seperti pengalaman peserta didik.

Adapun topik dan rencana instruksi dapat dilihat pada **Error! Reference source not found.** Materi yang dibahas pada MK Alin meliputi topik-topik yang menuntut peserta didik melakukan akomodasi sehingga kemampuan berpikir kritis dan keterampilan SRL menjadi sangat penting dimiliki oleh peserta didik (Kasiyah, 2017). MK Alin sejak tahun 2005 telah menerapkan mode *blended learning* yang didukung oleh LMS SCeLE (Kasiyah, 2017). Oleh karena itu, semua *resources* dan desain instruksi mata kuliah ini sangat memadai untuk obyek penelitian ini. Lebih jauh lagi, pengampu MK Alin juga telah memiliki pengalaman panjang tentang *blended learning*. Selain itu, penelitian ini akan berjalan sesuai rencana jika pendidik memiliki kesadaran, pengetahuan, dan keterampilan di bidang SRL. Hal ini penting, mengingat perkembangan level keterampilan peserta didik terutama level 1 dan level 2 sangat dipengaruhi oleh keterlibatan pendidik (Usher & Schunk, 2018). Hal ini tentu saja juga sangat membantu dalam *pilot study* dan *main study* yang dilakukan.

Menurut Junus et al. (2014), terdapat beberapa tantangan dalam mengajar MK Alin. Pertama, peserta mata kuliah ini merupakan peserta didik tahun pertama, oleh karena itu peserta didik akan melalui masa transisi dari lingkungan belajar sekolah menengah ke tingkat universitas. Kedua, peserta didik masuk pada masa transisi dari peserta didik yang individual dan bergantung pada peserta didik yang kolaboratif dan lebih mampu mengatur diri sendiri atau *self-regulated*. Ketiga, perubahan dari proses pembelajaran yang terfokus pada pemecahan masalah rutin menjadi proses yang melibatkan tiga aspek: isi, keterampilan belajar, dan berpikir kritis. Keempat, peserta didik dipaksa untuk mengakomodasi pemahaman mereka sebelumnya dengan

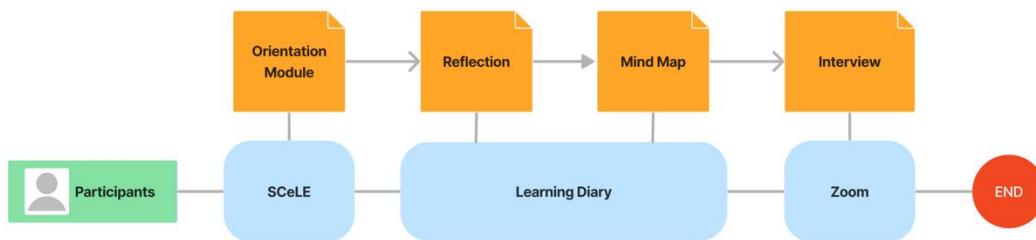
pengetahuan baru seperti topik konsep ruang vektor. Berdasarkan tantangan ini, penelitian terkait lingkungan belajar personal untuk mendukung strategi SRL pada studi kasus MK Alin menjadi sangat penting dan relevan.

6.1.3 Partisipan

Partisipan eksperimen ini adalah seluruh peserta (24 orang peserta didik) mata kuliah Alin SP dan tiga orang asisten dosen. Seluruh peserta Alin SP terdiri dari 19 orang peserta didik yang mengulang dan lima orang peserta didik sebagai peserta baru kelas Alin.

6.1.4 Prosedur

Eksperimen dilakukan sepanjang perkuliahan semester pendek berlangsung. Seperti yang dapat dilihat pada Gambar 6.1, pada pertemuan pertama, peserta didik diminta untuk mempelajari modul orientasi diari belajar dalam format *Lesson* yang tersedia di SCeLE. Seperti yang ditunjukkan pada **Error! Reference source not found.**, modul ini bertujuan untuk memberikan pemahaman kepada peserta didik tentang definisi SRL, fase-fase pada SRL, manfaat SRL, dan hubungan SRL dengan performa akademik. Pemahaman terhadap SRL penting diketahui oleh peserta didik sebelum menggunakan diari belajar agar peserta didik membangun kesadaran pentingnya SRL dalam proses belajar. Modul ini juga berisi langkah-langkah penggunaan diari belajar agar peserta didik mengetahui fitur-fitur yang tersedia pada diari belajar dan cara penggunannya. Setiap bagian pada modul diakhiri oleh kuis dengan satu sampai dua pertanyaan seperti yang dapat dilihat pada **Error! Reference source not found.**. Peserta didik secara sukarela diminta untuk menggunakan diari belajar untuk mendukung proses pembelajarannya.



Gambar 6.1 Prosedur *Pilot Study*

Pendidik memberikan tugas refleksi kepada para peserta dimana peserta wajib menggunakan diari belajar untuk mengerjakan tugas tersebut. Adapun deskripsi dan pemicu tugas dapat dilihat pada **Error! Reference source not found..**

Tugas refleksi memiliki bobot 10% dari komponen penilaian MK Alin SP. Insentif nilai yang diberikan pada tugas refleksi ini diharapkan bisa menjadi motivasi peserta didik untuk secara sadar dan aktif mengikuti perkuliahan Alin dan menggunakan diari belajar untuk mendukung strategi belajar mereka.

6.1.5 Pengumpulan Data

Data kualitatif dikumpulkan melalui tugas refleksi dan wawancara. Peserta diundang untuk mengikuti wawancara melalui *chat group*. Wawancara dilakukan secara semi terstruktur kepada lima orang peserta mata kuliah dan tiga orang asisten dosen. Wawancara dilakukan setelah UTS atau kurang lebih sebulan setelah orientasi diari belajar dilakukan. Mengingat keterbatasan akibat pandemik, wawancara dilakukan kurang lebih selama 30 menit secara virtual menggunakan aplikasi *Zoom*. Pada awal wawancara disampaikan persetujuan termasuk di dalamnya izin untuk merekam wawancara, proteksi terhadap informasi pribadi peserta wawancara, dan insentif yang diberikan karena telah bersedia menjadi peserta. Wawancara ini terdiri dari enam pertanyaan yang mengelaborasi harapan dan kekhawatiran selama mengikuti kuliah Alin, strategi mengklarifikasi konsep yang belum dipahami, strategi untuk mengetahui perubahan pengetahuan, strategi untuk mendeteksi miskonsepsi, dan pendapat peserta terhadap diari belajar.

6.1.6 Analisis Data

Data kualitatif yang dihasilkan yakni transkrip wawancara dan hasil tugas refleksi. Transkrip wawancara dianalisis menggunakan teknik analisis tematik yang akan menghasilkan tema dan sub-tema. Seperti yang ditampilkan pada Gambar 6.2, analisis tematik dimulai dengan memahami data, melakukan pengkodean, menentukan tema, meninjau ulang tema, mendefinisikan tema dan menyimpulkan. Teknik ini dibantu oleh QCAMAP untuk memproses pengkodean manual.



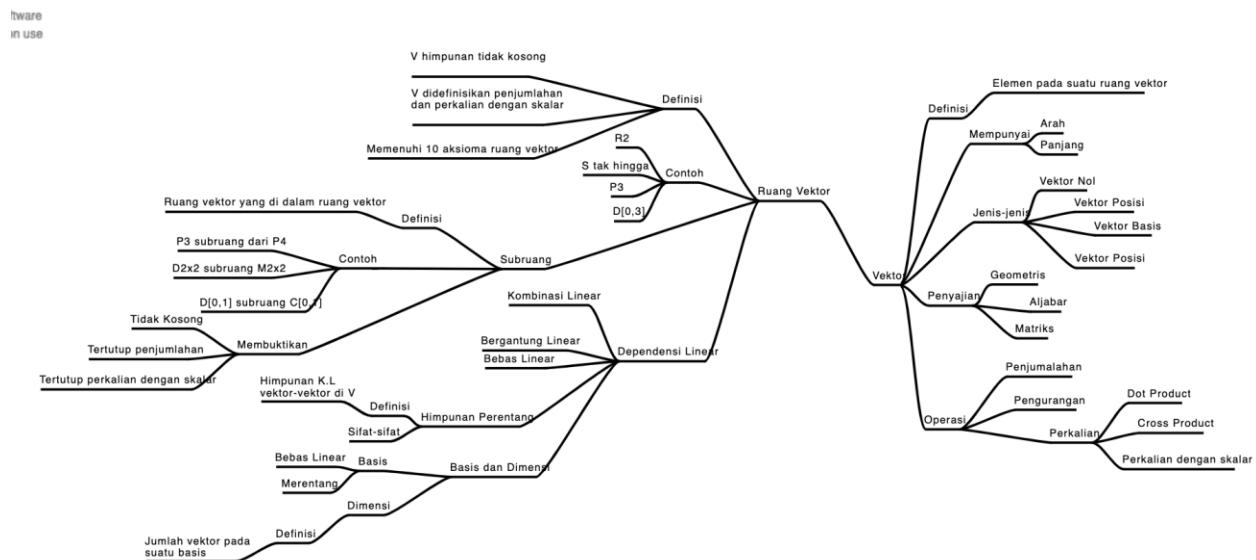
Gambar 6.2 Prosedur Analisis Tematik *Pilot Study*

Tugas refleksi dianalisis menggunakan rubrik yang telah disusun oleh pengampu mata kuliah Alin seperti yang dapat dilihat pada **Error! Reference source not found..**

Penilaian terhadap tugas refleksi akan dilakukan oleh dosen dan asisten dosen mata kuliah ini.

6.1.7 Hasil dan Diskusi *Pilot Study*

Berikut contoh hasil tugas *Mind map*.



Gambar 6.3 Contoh *Mind Map* pada *Pilot Study*

Hasil analisis tematik menunjukkan bahwa peserta memiliki harapan untuk mendapatkan nilai A dan keterampilan di bidang Alin. Peserta yang ingin mendapatkan nilai A, dilatarbelakangi oleh keinginan untuk menjadi asisten dosen. Sementara itu, peserta yang ingin memiliki keterampilan di bidang Alin, didasari oleh keinginan bekerja di bidang data ketika sudah lulus kuliah. Temuan ini sesuai dengan *Achievement Goal Theory* yang membagi peserta

didik menjadi dua kelompok antara lain *mastery* yang fokus pada keterampilan dan *performance* yang fokus pada nilai.

Peserta didik juga menghadapi kekhawatiran di awal semester. Pertama, persepsi terhadap MK Alin yang sulit dipelajari. Alin dianggap mata kuliah konseptual dan terlalu abstrak dibandingkan dengan mata kuliah lainnya. Oleh karena itu, MK Alin dianggap sulit untuk dipelajari. Kedua, peserta didik memiliki kekhawatiran bahwa motivasi selama belajar Alin akan fluktuatif. Ketiga, kekhawatiran tidak lulus MK Alin. Peserta kelas Alin SP yang pernah tidak lulus pada kelas Alin semester sebelumnya, memiliki kekhawatiran tidak lulus pada kelas SP.

Hasil analisis menunjukkan bahwa peserta didik memiliki beberapa strategi dalam mengklarifikasi pemahaman terhadap sebuah konsep. Pertama, jika peserta didik belum memahami sebuah konsep, peserta didik secara mandiri akan meninjau ulang catatan yang dimiliki, meninjau ulang materi yang diberikan oleh pendidik, menonton ulang rekaman video pembelajaran, meninjau ulang buku teks, dan mencari sumber lainnya seperti YouTube. Jika secara mandiri peserta didik masih menghadapi kesulitan, langkah kedua adalah bertanya pada teman. Biasanya, peserta didik berdiskusi secara tatap muka terhadap suatu materi di dalam kelas atau setelah kelas. Jika masih memiliki kendala setelah berdiskusi dengan teman, langkah ketiga yakni bertanya kepada asisten dosen. Peserta didik mengklarifikasi ketidakpahamannya kepada asisten dosen untuk memperoleh solusi dari permasalahan tersebut. Langkah terakhir, jika asisten dosen belum berhasil membuat peserta didik memahami sebuah konsep, maka peserta didik biasanya akan menanyakan langsung kepada pendidik baik secara langsung di dalam kelas, via forum diskusi daring, ataupun via *email*.

Peserta didik memiliki berbagai macam strategi dalam mendekripsi perubahan pengetahuan mereka. Pertama, melalui diskusi dengan teman. Beberapa peserta didik secara mandiri membuat inisiatif belajar kelompok. Pada diskusi kelompok, setiap peserta akan mempresentasikan pemahaman mereka masing-masing. Pada kondisi ini, peserta bisa mendekripsi perubahan pengetahuan mereka dengan cara memperhatikan apakah mereka mampu menjelaskan pengetahuan mereka secara lancar atau tidak? Dan apakah mereka mampu menjawab pertanyaan kelompok mereka secara lancar atau tidak? Jika peserta didik percaya diri saat mempresentasikan pemahaman mereka dan mampu menjawab setiap peserta kelompok lainnya, maka secara mandiri peserta didik menilai bahwa telah terjadi perubahan pengetahuan pada diri mereka.

Hal sama juga berlaku ketika mengerjakan latihan. Jika peserta didik mampu menjawab setiap pertanyaan pada latihan tanpa ada kendala, maka telah terjadi perubahan pengetahuan. Namun, jika peserta didik tidak mampu menjawab semua pertanyaan pada latihan, maka belum terjadi perubahan pengetahuan pada peserta didik. Pertanyaan pemicu yang diberikan oleh pendidik pada forum diskusi juga dapat menjadi alat bantu untuk mendeteksi perubahan pengetahuan pada peserta didik. Peserta didik yang mampu menjawab pertanyaan pemicu baik di kelas maupun di forum diskusi daring telah mengalami perubahan pengetahuan mereka. Cara lain dalam mendeteksi perubahan pengetahuan yakni dengan membuat catatan. Peserta didik yang mampu membuat catatan secara lengkap dan lancar tanpa dibantu sumber belajar lainnya seperti buku dan video rekaman pembelajaran telah mengalami perubahan pengetahuan. Strategi terakhir yakni dengan menjawab semua *self-generated question*. Ketika belajar, seringkali peserta didik membuat pertanyaan terhadap apa saja yang belum mereka pahami. Peserta didik dapat mendeteksi perubahan pengetahuan mereka dengan cara menjawab semua pertanyaan yang telah mereka susun. Semakin banyak pertanyaan yang mampu mereka jawab, semakin banyak pengetahuan baru yang mereka miliki.

Peserta didik juga memiliki berbagai macam strategi untuk mendeteksi miskONSEPSI. Pertama, peserta didik akan menemukan miskONSEPSI ketika mengerjakan latihan. Peserta didik dapat melihat solusi dari latihan dan kemudian membandingkannya dengan solusi mereka masing-masing. Pada situasi ini, peserta didik akan mendeteksi apakah mereka telah mengalami miskONSEPSI? Kedua, melihat forum diskusi. Pendidik memberikan pertanyaan pemicu pada forum diskusi dan peserta didik akan memberikan jawabannya di forum tersebut. Peserta didik dapat mendeteksi miskONSEPSI, ketika mereka melihat jawaban dari teman sekelasnya. MiskONSEPSI juga langsung dapat dideteksi ketika berdiskusi dengan teman secara tatap muka yakni dengan cara membandingkan penjelasan dari teman dengan pemahaman peserta didik.

Hasil analisis juga menunjukkan bahwa diari belajar memiliki berbagai keunggulan. Pertama, peserta didik berpendapat bahwa diari belajar bisa menjadi satu *platform* yang dapat digunakan untuk menentukan target, mengelola sumber daya pembelajaran, membuat catatan, merekam pertanyaan-pertanyaan, membuat *mind map*, dan membuat refleksi. Kedua, mudah diakses, dimana diari belajar yang berbasis web dapat diakses di mana saja dan kapan saja melalui internet. Kemudahan akses ini memungkinkan peserta didik menggunakan diari belajar secara spontan untuk mendukung proses pembelajaran. Ketiga, memudahkan peserta didik dalam

meninjau ulang materi. Akses yang tersedia kapan saja dan dimana saja serta berbentuk satu *platform* memudahkan peserta didik untuk: meninjau ulang target yang telah ditentukan, rangkuman setiap materi, refleksi belajar, *mind map*, serta pertanyaan-pertanyaan yang belum dijawab oleh peserta didik.

Hasil analisis menunjukkan bahwa fitur-fitur yang terdapat pada diari belajar dapat mendukung proses pembelajaran. Fitur *goal-settings* memungkinkan peserta didik menentukan target diawal semester atau setiap topik. Fitur *notes* dapat digunakan peserta didik untuk membuat rangkuman baik saat belajar mandiri maupun belajar di kelas, sehingga memudahkan mereka dalam meninjau ulang materi yang telah dipelajari. Fitur ini sangat membantu peserta didik dalam mengklarifikasi konsep yang belum mereka pahami. Fitur *mind map* membantu peserta didik merangkum catatan dalam bentuk visual. Fitur ini sangat membantu peserta didik untuk mendeteksi perubahan pengetahuan mereka. Fitur *self-generated question* memungkinkan peserta didik merekam pertanyaan-pertanyaan saat belajar secara mandiri. Fitur ini sangat membantu peserta didik untuk mendeteksi miskonsepsi. Fitur refleksi memungkinkan peserta didik untuk merefleksikan materi yang telah dipelajari dan dipahami ke dalam kehidupan sehari-hari atau konteks lainnya.

6.1.8 Kesimpulan *Pilot Study*

Pilot study bertujuan untuk mengujicoba penggunaan diari belajar dan menggali masukan dari peserta didik. Beberapa keunggulan diari belajar menurut peserta didik antara lain platform terintegrasi yang mendukung SRL, mudah diakses, dan memudahkan peserta didik untuk meninjau ulang materi ajar. Eksperimen ini hanya dilakukan di satu kelas mata kuliah Alin SP, sehingga hasil temuan tidak bisa secara langsung digeneralisir. Peserta didik pada kelas Alin SP juga didominasi oleh peserta didik yang mengulang kelas Alin, sehingga perlu dikaji lebih jauh lagi untuk peserta didik yang baru mengambil mata kuliah Alin. Rentang waktu perkuliahan yang singkat dan motivasi untuk tidak gagal lagi membuat peserta didik tidak leluasa untuk mengeksplorasi kegunaan diari belajar. Pada eksperimen ini ditemukan keterbatasan teknis pada diari belajar yakni terkait editor notasi matematika. Temuan dan kendala *pilot study* ini menjadi catatan berharga untuk melaksanakan *main study*.

6.2 Eksperimen Tahap II (*Main Study*)

Main Study dilakukan sebagai lanjutan dari *pilot study* yang telah dilaksanakan pada semester pendek 2021/2022. Berbagai catatan berharga pada *pilot study* telah diperbaiki dan menjadi pertimbangan pada eksperimen tahap II.

6.2.1 Tujuan Eksperimen

Eksperimen tahap II atau *main study* ini bertujuan untuk memahami lebih jauh hubungan diari belajar dengan keterampilan SRL dan performa akademik peserta didik. Eksperimen ini menguji hubungan antara keterampilan SRL, penerimaan teknologi, dan performa akademik peserta didik.

6.2.2 Model Hipotesis

Bagian ini menjelaskan landasan teori yang terdiri dari beberapa konsep yang berkaitan dengan motivasi, strategi pembelajaran, dan model penerimaan teknologi. Berikut landasan teori dan pengembangan hipotesis penelitian.

Motivasi dan Strategi Belajar

Bagian ini menjelaskan tentang skala SRL yang digunakan yaitu motivasi dan strategi pembelajaran. Pada penelitian ini, skala motivasi terdiri dari dua konstruk yaitu orientasi tujuan intrinsik dan orientasi tujuan ekstrinsik, sedangkan skala strategi pembelajaran terdiri dari empat konstruk yaitu organisasi, metakognitif, pembelajaran teman sebaya, dan pencarian bantuan.

Orientasi Tujuan Intrinsik (IGO)

Orientasi tujuan intrinsik merupakan faktor yang menentukan keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran. Faktor ini biasanya berasal dari dalam diri peserta didik, misalnya rasa ingin tahu, keinginan menghadapi tantangan, keinginan untuk memahami suatu topik pembelajaran, dan sebagainya. Tujuan akhir dari orientasi ini adalah *engagement*. Penelitian menunjukkan bahwa peserta didik dengan orientasi tujuan intrinsik yang tinggi cenderung menghargai tingkat pemahaman tugas yang lebih dalam daripada peserta didik yang tidak memiliki orientasi tujuan intrinsik. Vansteenkiste et al. (2006) menyatakan bahwa orientasi tujuan intrinsik juga akan mendorong ketekunan jangka pendek dan jangka panjang dalam mempelajari mata kuliah. Oleh karena itu, mengembangkan orientasi tujuan intrinsik lebih dibutuhkan untuk meningkatkan pengaturan diri. Berdasarkan hal ini, kami berhipotesis bahwa orientasi tujuan intrinsik mempengaruhi nilai akhir MK Alin dan kegunaan Diaria.

H1 : Orientasi tujuan intrinsik berpengaruh signifikan terhadap nilai akhir

H2 : Orientasi tujuan intrinsik berpengaruh signifikan terhadap kegunaan Diaria

Orientasi Tujuan Ekstrinsik (EGO)

Orientasi tujuan ekstrinsik mengacu pada faktor eksternal yang mendorong peserta didik untuk terlibat dalam proses pembelajaran. Faktor eksternal tersebut dapat berupa nilai akademik yang bagus, kompetisi, penghargaan, pengakuan, tuntutan orang tua, dan lain-lain. Lyke dan Young (2006) menyatakan bahwa mereka yang memiliki orientasi tujuan ekstrinsik cenderung menggunakan lebih banyak strategi pemrosesan tingkat permukaan seperti menghafal atau menebak. Berdasarkan hal ini, kami berhipotesis bahwa orientasi tujuan ekstrinsik mempengaruhi nilai akhir MK Alin dan kegunaan Diaria.

H3: Orientasi tujuan ekstrinsik berpengaruh signifikan terhadap nilai akhir

H4: Orientasi tujuan ekstrinsik berpengaruh signifikan terhadap kegunaan Diaria

Organisasi (ORG)

Strategi organisasi adalah strategi tingkat tinggi yang membantu peserta didik memilih informasi yang tepat dan juga membangun hubungan antara informasi yang akan dipelajari. Strategi pengorganisasian seperti “memilih gagasan utama dari teks, menguraikan teks atau materi yang akan dipelajari, memetakan konsep, dan menggunakan berbagai teknik khusus untuk memilih dan mengatur gagasan dalam materi” (Pintrich, 1999, hlm. 460). Strategi ini melibatkan proses dimana peserta didik membuat hubungan antara pengetahuan baru dan lama dan mengurnya (Olgren, 1998 dikutip dalam Filcher & Miller, 2000). Broadbent dan Poon (2015) menyatakan bahwa strategi ini akan mendorong keterlibatan kognitif aktif dalam pembelajaran yang kemudian berujung pada prestasi akademik yang tinggi. Berdasarkan hal ini, kami berhipotesis bahwa organisasi mempengaruhi nilai akhir MK Alin dan kegunaan Diaria.

H5: Organisasi berpengaruh signifikan terhadap nilai akhir

H6: Organisasi berpengaruh signifikan terhadap kegunaan Diaria

Metakognisi (MC)

Moore (1982) mendefinisikan metakognisi sebagai 'pengetahuan individu tentang berbagai aspek pemikiran' dan juga menggambarkannya sebagai 'kemampuan individu untuk menyesuaikan aktivitas kognitif mereka untuk meningkatkan pemahaman yang lebih efektif'. Metakognisi mengacu pada kesadaran, pengetahuan, dan kontrol kognisi. Metakognisi sering juga disebut sebagai *thinking about thinking*. Berdasarkan hal ini, kami berhipotesis bahwa metakognisi memengaruhi nilai akhir dan kegunaan Diaria.

H7 : Metakognisi berpengaruh signifikan terhadap nilai akhir

H8 : Metakognisi berpengaruh signifikan terhadap kegunaan Diaria

Pembelajaran Sebaya (PL)

Boud (2001) menyatakan bahwa *Peer learning* mengacu pada peserta didik yang berkolaborasi dengan peserta didik untuk membangun pengetahuannya dengan prinsip kesetaraan. *Peer learning* adalah proses dua arah antara individu dimana peserta didik belajar dengan mendiskusikan dan menjelaskan pengetahuannya kepada teman sebayanya baik untuk membangun pengetahuan baru maupun mengklarifikasi pengetahuan lama. *Peer learning* terjadi di dalam kelas maupun di luar kelas. Dalam pembelajaran teman sebaya, bantuan dan dukungan aktif di antara teman sebaya sangat penting (Gogus, 2012). Briggs (2013) menyatakan bahwa dalam beberapa dekade terakhir, banyak pendidikan tinggi telah mempromosikan pembelajaran dengan bantuan teman sebaya. Berkolaborasi dengan rekan telah ditemukan memiliki efek positif pada prestasi. Berdasarkan hal ini, kami berhipotesis bahwa pembelajaran teman sebaya mempengaruhi nilai akhir dan kegunaan Diaria.

H9 : Pembelajaran teman sebaya berpengaruh signifikan terhadap nilai akhir

H10: Pembelajaran teman sebaya berpengaruh signifikan terhadap Diaria

Mencari bantuan (HS)

Selama pembelajaran, peserta didik tentu saja menemukan kesulitan. Oleh karena itu, mereka membutuhkan bantuan dari lingkungannya termasuk rekan kerja, dosen, instruktur, orang tua, pakar, dan sumber lainnya. Di era digital, teknologi juga berperan penting dalam membantu peserta didik dalam konteks akademik. Terdapat banyak penelitian yang menunjukkan bahwa

bantuan teman sebaya, tutor sebaya, dan bantuan dosen secara individu dapat mempengaruhi prestasi akademik dalam waktu yang relatif singkat. Peserta didik yang baik tahu ketika mereka tidak mengetahui sesuatu dan dapat mengidentifikasi seseorang untuk memberi mereka bantuan. Mencari bantuan merupakan strategi sosial karena melibatkan berbagai pihak. Berdasarkan hal ini, kami berhipotesis bahwa pencarian bantuan mempengaruhi nilai akhir dan kegunaan Diaria.

H11: Mencari bantuan berpengaruh signifikan terhadap nilai akhir

H12: Mencari bantuan berpengaruh signifikan terhadap kegunaan Diaria

Model Penerimaan Teknologi

Davis (1989) mengemukakan bahwa TAM terdiri dari beberapa konstruk, antara lain variabel eksternal, persepsi pengguna tentang persepsi kemudahan penggunaan, persepsi pengguna tentang kegunaan, sikap terhadap penggunaan, dan niat untuk menggunakan.

Persepsi Kemudahan Penggunaan (UE)

Kemudahan penggunaan didefinisikan sebagai tingkat atau situasi di mana pengguna percaya bahwa menggunakan teknologi tidak memerlukan upaya apa pun (*free of effort*). Kemudahan penggunaan juga didefinisikan sebagai tolok ukur bagi pengguna yang percaya bahwa teknologi mudah dipahami dan mudah digunakan. Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa kemudahan penggunaan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap niat perilaku untuk menggunakan (Davis et al., 1989; Venkatesh & Davis, 2000). Selain itu, beberapa penelitian telah menemukan bahwa kemudahan penggunaan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kegunaan dan sikap terhadap penggunaan (Davis, 1989; Davis et al., 1989). Pada penelitian ini, kemudahan penggunaan terkait dengan bagaimana peserta didik mempersepsi kemudahan penggunaan Diaria untuk mendukung strategi pembelajaran mereka. Berdasarkan hal ini, kami berhipotesis bahwa kemudahan penggunaan mempengaruhi kegunaan Diaria dan sikap terhadap penggunaan Diaria.

H13: Persepsi kemudahan penggunaan berpengaruh signifikan terhadap persepsi kegunaan

H14: Persepsi kemudahan penggunaan berpengaruh signifikan terhadap sikap penggunaan

Kegunaan yang Dirasakan (USE)

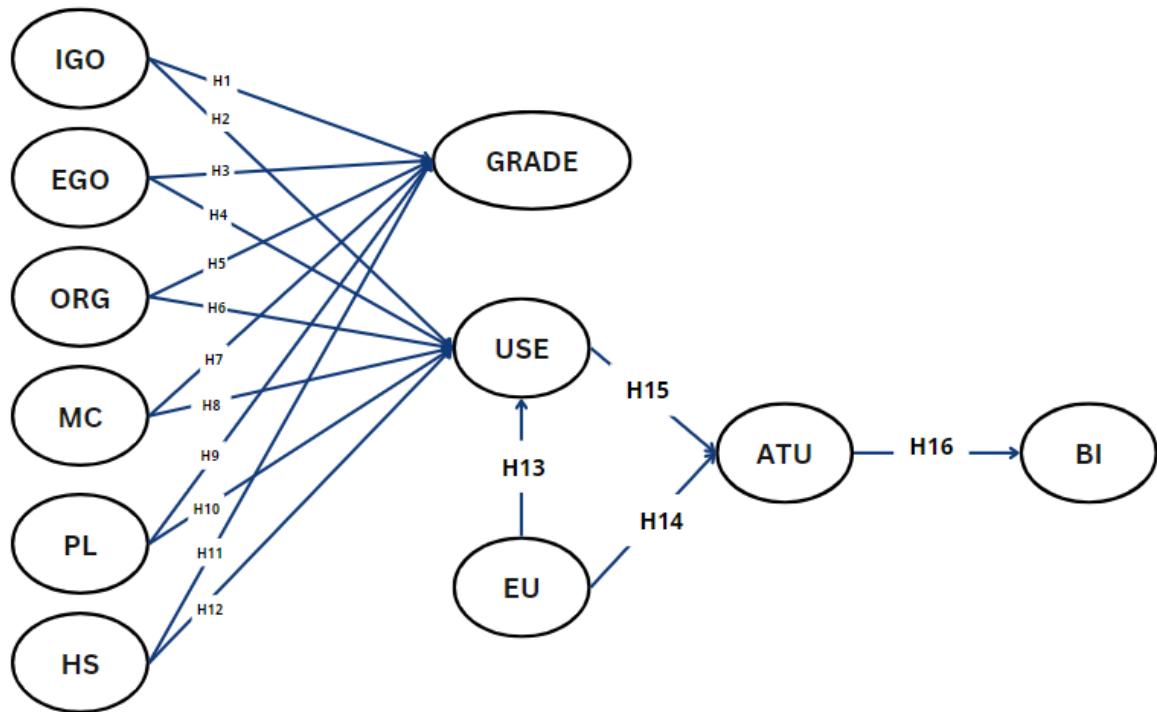
Davis (1989) menyatakan bahwa kegunaan adalah tingkat keyakinan seseorang bahwa penggunaan teknologi akan meningkatkan produktivitas seseorang. Manfaat yang dirasakan langsung oleh pengguna merupakan prasyarat utama dalam menerima suatu teknologi dimana pengguna memiliki harapan agar teknologi dapat mempermudah kehidupan mereka (Peterson et al., 1997). Pada penelitian ini, manfaat yang dirasakan adalah sejauh mana peserta didik percaya bahwa menggunakan teknologi akan membantu strategi belajar mereka. Berdasarkan hal ini, kami berhipotesis bahwa kegunaan Diaria mempengaruhi sikap terhadap penggunaan.

H15: Kegunaan Diaria berpengaruh signifikan terhadap sikap penggunaan Diaria

Sikap Penggunaan (ATU)

Davis (1989) mendefinisikan sikap penggunaan sebagai tingkat penilaian terhadap dampak yang dialami pengguna saat menggunakan teknologi dalam pekerjaannya. Dengan arti kata, sikap penggunaan merupakan bentuk penerimaan atau penolakan pengguna (Davis, 1993). Dalam penelitian ini, sikap penggunaan mengacu pada bagaimana sikap peserta didik terhadap penggunaan diari belajar. Berdasarkan hal ini, kami berhipotesis bahwa sikap penggunaan mempengaruhi niat untuk menggunakan.

H16: Sikap penggunaan berpengaruh signifikan terhadap niat untuk menggunakan



Gambar 6.4 Model Hipotesis Pada *Main Study*

6.2.3 Konteks

Eksperimen ini dilakukan pada mata kuliah di Fasilkom UI yakni mata kuliah Alin. Mata kuliah Alin merupakan salah satu mata kuliah matematika di Fasilkom UI yang mempelajari sistem linear. Mata Kuliah ini akan membekali peserta didik keterampilan pemecahan masalah terkait dengan aljabar vektor; dan mempertajam penalaran matematis (logis, konsisten, jelas, seksama) yang merupakan disposisi dan keterampilan berpikir kritis. Adapun desain instruksi kelas Alin dapat dilihat pada **Error! Reference source not found.**

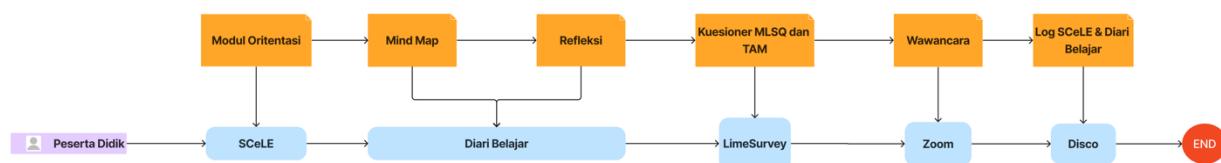
Mata kuliah ini terdiri dari delapan topik berbeda dimana peserta didik didorong untuk berpartisipasi dalam pertemuan sinkron di kelas dan diskusi asinkron melalui forum mingguan, refleksi, dan diskusi kelompok. Peserta didik juga diberi tugas mandiri mingguan (Lembar Kerja) dan kuis untuk setiap topik dalam rangka mengasah pengetahuan mereka. Pada pertengahan dan akhir semester, mereka juga diberikan ujian yang mencakup empat topik masing-masing untuk menguji pemahaman mereka tentang konsep Alin. Peserta didik akan mendapatkan poin tambahan untuk berpartisipasi dalam praktik asistensi.

6.2.4 Partisipan

Penelitian ini menggunakan *convenience sampling* dalam merekrut partisipan. Partisipan dalam eksperimen ini adalah peserta aljabar linier kelas A dan B semester gasal 2022/2023. Jumlah peserta aljabar linier kelas A sebanyak 62 orang dan kelas B sebanyak 66 orang. Jumlah peserta eksperimen sebanyak 128 peserta didik dimana sembilan peserta didik mengulang dan 118 peserta didik reguler. Peserta didik memilih mata kuliah ini secara sadar, bebas, dan tanpa paksaan. Hal ini penting untuk memastikan kualitas sampel penelitian sesuai dengan teori dan metodologi yang tepat.

6.2.5 Prosedur

Eksperimen dilakukan dari minggu ke-1 sampai dengan minggu ke-8 semester Gasal 2022/2023. Seperti yang ditampilkan pada Gambar 6.5, pada pertemuan pertama, peserta didik diminta untuk mempelajari modul orientasi diari belajar dalam format *Lesson* di SceLE. Modul ini bertujuan untuk memberikan pemahaman kepada peserta didik tentang SRL dan diari belajar. Modul tersebut berisi uraian tentang konsep SRL, fase-fase pada SRL, serta manual penggunaan Diaria. Setiap bagian pada modul diakhiri oleh kuis dengan satu sampai dua pertanyaan. Pada pertengahan semester peserta didik juga akan diminta mengisi kuesioner MLSQ. Kuesioner ini diadministrasikan menggunakan LimeSurvey dan didistribusikan kepada semua peserta didik melalui SceLE, diari belajar, dan *chat group* yang dimiliki setiap kelas.



Gambar 6.5 Prosedur *Main Study*

Selama eksperimen, peserta diminta membuat refleksi menggunakan diari belajar. Pada mata kuliah ini, terdapat tiga tugas refleksi yakni pada awal semester, pertengahan semester, dan akhir semester. Ketiga tugas refleksi memiliki bobot penilaian 10% dari total penilaian.

6.2.6 Pengumpulan Data

Penelitian ini menelaah interaksi antara peserta didik, teknologi, dan sosial di dunia nyata. Oleh karena itu, pemilihan *mixed method* untuk menangkap dan mengelaborasi fenomena tersebut menjadi sebuah keharusan. Greene (2006) mendefinisikan metodologi campuran sebagai suatu pendekatan untuk menyelidiki fenomena sosial dengan beragam cara dan teknik untuk mengumpulkan, menganalisis, dan merepresentasikan sebuah fenomena agar memperoleh pemahaman yang lebih baik. Adapun tahapan pada *mixed method* dapat dilihat pada **Error! Reference source not found..**

Data kuantitatif dikumpulkan menggunakan kuesioner MLSQ yang dikembangkan oleh Pintrich et al. (1993) dan kuesioner TAM yang diadaptasi dari Park (2009). Kedua kuesioner tersebut diterjemahkan ke dalam bahasa Indonesia dari bahasa Inggris. Dua peserta didik doktoral dan dua dosen senior terlibat dalam proses penerjemahan. Pertama, *forward translation* dilakukan oleh sepasang peserta didik S3 dan seorang dosen senior, kemudian hasilnya disintesis. Setelah itu, sepasang peserta didik doktoral lainnya melakukan *back-translation* dan hasilnya diperiksa ulang. Butir yang diterjemahkan kembali disebarluaskan kepada 10 peserta didik jenjang Sarjana Fasilkom UI yang dipilih secara acak untuk melakukan uji keterbacaan. Hasil terjemahan didiskusikan oleh tim ahli dan dilakukan revisi hingga kuesioner final dihasilkan.

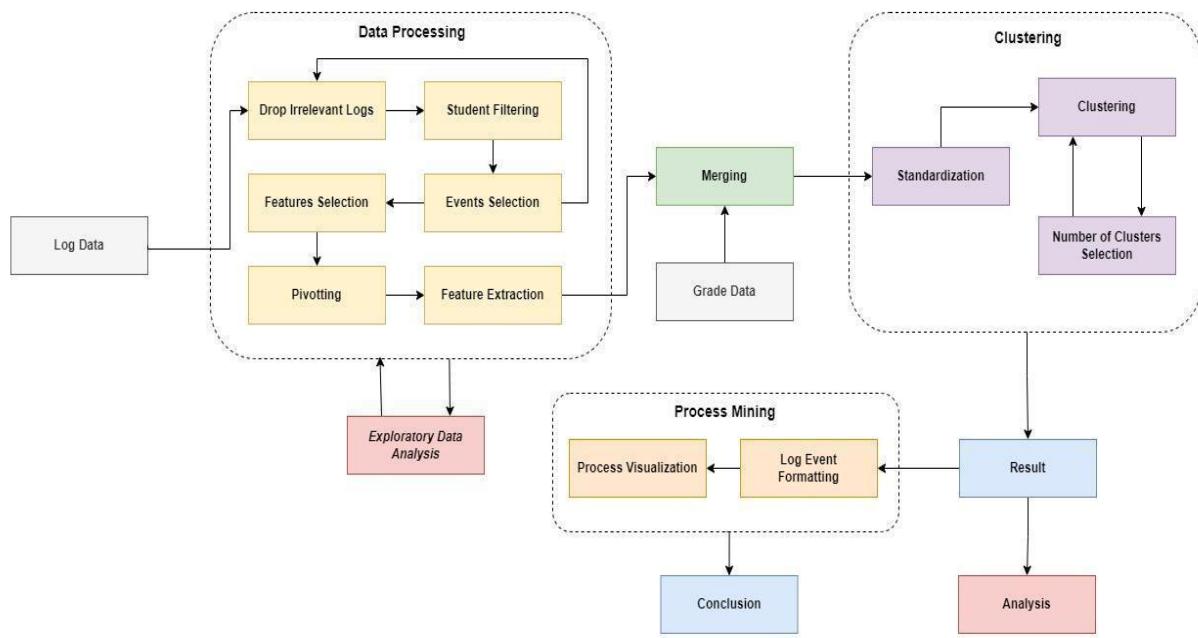
Data keterampilan SRL peserta didik dikumpulkan menggunakan kuesioner MLSQ yang telah diterjemahkan dan digunakan pada penelitian sebelumnya seperti yang ditampilkan pada **Error! Reference source not found..** Kuesioner tersebut terdiri dari 31 butir dengan skala likert 5 yakni 1=Sangat tidak setuju sampai dengan 5=Sangat Setuju. Kuesioner tersebut juga berisi demografi responden seperti: jenis kelamin, perangkat yang digunakan untuk mengakses internet, durasi menggunakan internet, semester, dan indeks prestasi kumulatif. Kuesioner ini akan diisi oleh peserta didik pada pertengahan semester atau setelah Ujian Tengah Semester (UTS).

Kuesioner TAM dengan 25 butir pertanyaan digunakan untuk mengumpulkan data terkait persepsi peserta didik terhadap Diaria seperti yang ditampilkan pada **Error! Reference source not found..** Kuesioner ini akan diisi oleh peserta didik sebelum Ujian Akhir Semester (UAS).

Wawancara digunakan untuk mengumpulkan data kualitatif. Dalam penelitian ini, naskah wawancara yang dikembangkan oleh Milligan et al. (2013) diterjemahkan dan dimodifikasi sesuai kebutuhan penelitian. Naskah wawancara terdiri dari tiga bagian yaitu *forethought* dengan

delapan pertanyaan, *performance* dengan lima pertanyaan, dan *self-reflection* dengan tiga pertanyaan. Peserta wawancara diminta untuk membuat peta pikiran yang berisi strategi belajar mereka sebelum dan sesudah menggunakan Diaria. Wawancara dilakukan untuk memperoleh gambaran tentang strategi dan keterampilan SRL peserta didik serta dampak penggunaan Diaria studi terhadap strategi pembelajaran mereka. Peserta wawancara dipilih secara acak sebanyak 20 peserta.

Sementara itu, data log Diaria dan SCeLE juga akan dikumpulkan untuk dianalisis lebih lanjut. Data log ini sangat penting untuk mengelompokkan peserta didik berdasarkan strategi belajar serta memvisualisasikan bagaimana proses aktual strategi SRL peserta didik pada SCeLE dan Diaria. Seperti yang terlihat pada Gambar 6.6, beberapa proses akan dilakukan untuk membersihkan data mentah log termasuk menghapus informasi yang tidak relevan, menyaring pengguna, memilih *event* yang sesuai, memilih fitur penting, mengubah struktur data, dan mengekstraksi fitur yang relevan. Data yang telah diproses akan digabungkan dengan data nilai akhir peserta didik yang akan dilanjutkan dengan *Clustering Analysis*. Analisis ini digunakan untuk menentukan kelompok dengan karakteristik yang berbeda di antara peserta didik dalam kelompok yang bersesuaian. Sistem pengelompokan ini menggunakan algoritma *unsupervised learning* untuk menemukan jumlah klaster yang sesuai.

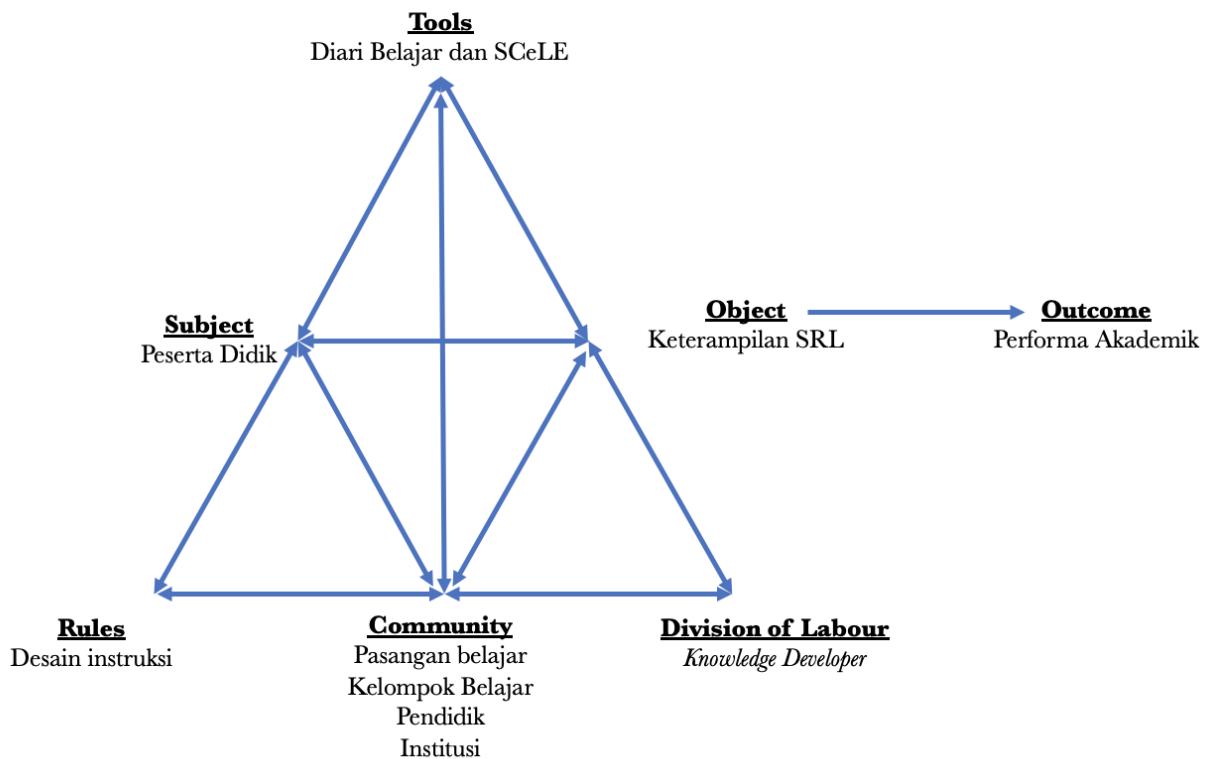


Gambar 6.6 Pengumpulan Data untuk *Clustering* dan *Process Mining*

Selain itu, penelitian ini juga mengidentifikasi tren dan pola tiap klaster dengan teknik *process mining*. Teknik ini akan mengekstraksi pola peristiwa berurutan untuk setiap klaster. Hasilnya akan dianalisis *untuk* melihat proses penggalian kesimpulan lebih lanjut.

6.2.7 Analisis Data

Teori Aktifitas digunakan sebagai kerangka kerja untuk memahami unit analisis pada eksperimen ini.



Gambar 6.7 Unit Analisis *Main Study*

Seperti yang ditampilkan pada Gambar 6.7, Berikut unit analisis pada eksperimen ini:

- Unit Analisis 1 (UA1): faktor personal peserta didik
Pada UA1 analisis secara statistik dilakukan terhadap faktor personal peserta didik yakni keterampilan SRL.
- Unit Analisis 2 (UA2): Peserta didik, Desain instruksi, Diari Belajar, dan SCeLE
Pada UA2 dianalisis bagaimana penggunaan diari belajar dan SCeLE oleh peserta didik berdasarkan variasi desain instruksi masing-masing mata kuliah. Analisis ini dilakukan menggunakan teknik *Clustering* dan *Process Mining*.
- Unit Analisis 3 (UA3): Peserta didik, Diari Belajar, dan Peran
Pada UA3 analisis tematik digunakan untuk memahami bagaimana diari belajar mendukung peran peserta didik sebagai *knowledge developer*.
- Unit Analisis 4 (UA4): Peserta didik, Diari Belajar, dan komunitas

Pada UA4 analisis tematik digunakan untuk memahami bagaimana peran komunitas dalam hal ini pendidik, teman belajar, dan institusi terhadap penggunaan diari belajar oleh peserta didik.

- Unit Analisis 5 (UA5): Peserta didik, Diari belajar, dan Performa Akademik

Pada UA5 analisis secara statistik digunakan untuk memahami bagaimana hubungan diari belajar, strategi SRL, dan performa akademik peserta didik.

Data yang dikumpulkan kemudian dianalisis dengan berbagai pendekatan yang disesuaikan dengan jenis data yang diperoleh. Data kuantitatif dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan statistik inferensial. Statistik deskriptif digunakan untuk menentukan *mean*, *median*, dan *frequency*. Sementara itu, statistik inferensial digunakan untuk melihat hubungan antar variabel. IBM SPSS versi 26 dan SmartPLS versi 4.0 digunakan sebagai alat bantu untuk menghitung baik statistik deskriptif maupun statistik inferensial.

Data kualitatif yang dihasilkan dari pertanyaan terbuka dan transkrip wawancara dianalisis menggunakan analisis tematik. Analisis ini akan menghasilkan berbagai tema dan subtema. QCAMP digunakan sebagai alat bantu dalam proses pengkodean manual. Sedangkan hasil peta pikiran dianalisis dengan membuat rubrik penilaian yaitu skor 0 untuk strategi pembelajaran yang tidak berubah sebelum dan sesudah menggunakan Diaria, skor 1 jika terjadi perubahan namun hanya dalam satu SRL fase, dan skor 2 untuk perubahan yang signifikan yaitu jika terjadi perubahan pada dua atau lebih fase SRL.

Data refleksi akan dianalisis berdasarkan rubrik yang telah disusun bersama pendidik masing-masing mata kuliah. Adapun rubrik penilaian refleksi dapat dilihat pada Tabel 6.9.

6.2.8 Hasil dan Diskusi *Main Study*

Berikut hasil analisis dan diskusi pada *main study*

Demografi

Peserta eksperimen dalam penelitian ini adalah 128 peserta didik. Semua peserta diminta untuk mengisi kuesioner yang telah disediakan. 10 peserta mengisi kuesioner secara tidak lengkap, dua peserta mengisi kuesioner dua kali, dan dua peserta lainnya tidak berasal dari

peserta eksperimen. Responden akhir berjumlah 114 peserta didik. Karakteristik sampel dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 6.1 Karakteristik Sampel *Main Study*

Karakteristik		Frekuensi	Percentase (%)
Jenis Kelamin	Pria	64	56,14
	Wanita	50	43,86
Asal SMA	Jawa	84	73,68
	Luar Jawa	30	26,32
	Luar Negeri	-	-
Semester	I	79	69,30
	III	23	20,18
	V	11	9,65
	VII	1	0,88
IPK	< 2,75	5	4,39
	2,75 s/d 3,50	59	51,75
	>3,50	50	43,86
Jumlah perangkat yang digunakan	1 perangkat	-	-
	2 perangkat	61	53,51
	>2 perangkat	53	46,49
Total jam mengakses internet	1-6 jam per hari	27	23,68
	6-12 jam per hari	59	51,75
	12-20 jam per hari	28	24,56
Sumber belajar selain di kampus	YouTube	79	69,29
	Coursera	11	0,96
	Udemy	15	1,31
	Khan Academy	15	1,31
	Lainnya	20	1,75

Pada awal semester, peserta diminta mempelajari modul orientasi Diaria yang tersedia pada SCeLE. Orientasi ini penting untuk memberikan kesadaran dan pengetahuan kepada peserta tentang SRL dan Diaria. Selain itu, orientasi ini diharapkan dapat mendukung eksperimen penelitian ini. Statistik peserta orientasi diari belajar dapat dilihat pada Tabel 6.2. Sekitar 87% peserta kelas A dan 100% kelas B menyelesaikan orientasi dimana nilai rata-rata kelas A adalah 60,27 dan kelas B adalah 57,21. Pada kelas A, 46,57 adalah nilai terendah dan 100 adalah nilai tertinggi. Sedangkan pada kelas B, 40 adalah nilai terendah dan 100 adalah nilai tertinggi. Rata-rata waktu yang dihabiskan untuk mengikuti orientasi adalah 27 menit 34 detik untuk kelas A dan 55 menit 3 detik untuk kelas B. Statistik menunjukkan bahwa sekitar 93,75% peserta didik secara sukarela telah menyelesaikan orientasi diari belajar.

Tabel 6.2 Statistik Orientasi Diari Belajar

Kelas	Peserta	%	Rata-Rata Waktu	Rata-Rata Skor	Skor Terendah	Skor Tertinggi
A=62	54	87%	27 mins 34 secs	60,27%	46,67%	100%
B=66	66	100%	55 mins 3 secs	57,21%	40%	100%

Wawancara dilakukan untuk memahami strategi SRL peserta didik. Hasil wawancara dibagi menjadi tiga tahap, yaitu *forethought*, *performance*, dan *self-reflection*. Seperti yang terlihat pada **Error! Reference source not found.**, pada tahap *forethought* ditemukan beberapa tema seperti tujuan jangka pendek dan jangka panjang, pertimbangan penetapan tujuan, pembahasan penetapan tujuan, pembagian tujuan, penentuan tenggat waktu pencapaian tujuan, penentuan kriteria keberhasilan, perubahan tujuan, dan penggunaan alat untuk menetapkan tujuan.

Seperti yang ditunjukkan pada **Error! Reference source not found.**, pada tahap *performance*, ditemukan beberapa tema seperti membaca/menonton sebelum kelas, mencari bantuan, mencatat, mengorganisasikan, manajemen waktu, menentukan skala prioritas, membandingkan dengan teman, meninjau materi, meninjau tugas/ ujian, dan memanfaatkan alat.

Pada fase *self-reflection*, sebagaimana yang disajikan pada **Error! Reference source not found.**, ditemukan beberapa tema yang meliputi berdiskusi dengan teman, membandingkan kinerja dan skor dengan teman, meninjau ulang materi pembelajaran, meninjau ulang tujuan, meninjau ulang nilai tugas/kuis/ujian, membuat rangkuman, dan membandingkan strategi pembelajaran.

Hasil wawancara menunjukkan bahwa dosen dan teman sebaya memiliki peran penting dalam setiap fase SRL. Seperti yang disajikan pada **Error! Reference source not found.**, pada fase *forethought*, dosen berperan memberikan gambaran tentang apa yang akan dipelajari di awal semester dan mendorong peserta didik untuk menetapkan tujuan, sedangkan teman sebaya berperan sebagai kompetitor, memberikan motivasi, dan saran. Pada fase *performance* dosen berperan sebagai sumber pengetahuan, orang yang memfasilitasi proses pembelajaran, memberikan pertanyaan pemicu, mengklarifikasi materi, orang yang mengatur kegiatan di kelas, ikhtisar materi, dan menentukan arah pembelajaran, sedangkan teman sebaya bertindak sebagai pengingat tugas/kuis/ujian, menjelaskan ulang materi, sebagai teman diskusi, berbagi bahan ajar,

dan segala aktivitas di luar kelas. Pada fase *self-reflection*, dosen berperan sebagai wadah refleksi, memberikan umpan balik, dan mengarahkan untuk membuat rangkuman materi, sedangkan teman sebaya berperan sebagai pemicu refleksi dan memberi motivasi dan saran.

Seperti terlihat pada **Error! Reference source not found.**, hasil analisis pertanyaan *open-ended* menunjukkan bahwa peserta didik memiliki persepsi yang beragam terhadap Diaria. Menurut peserta didik, Diaria dapat digunakan untuk memantau kemajuan belajar, membuat catatan, mengelola materi pembelajaran, dan melakukan refleksi. Peserta didik juga menyatakan bahwa beberapa keuntungan menggunakan diari belajar antara lain mudah digunakan, tampilan yang interaktif, memiliki fitur yang sesuai dengan kebutuhan strategi pembelajaran, dan fleksibel. Kedepannya peserta didik akan menggunakan Diaria untuk mencatat, mengelola materi pembelajaran, membuat refleksi, menggunakannya di MOOC, dan menggunakannya sebelum, selama, dan setelah sesi kelas.

Analisis peta pikiran peserta didik yang berisi strategi belajar mereka dilakukan untuk memahami bagaimana perubahan strategi belajar mereka sebelum dan sesudah menggunakan Diaria. Hasil analisis menunjukkan bahwa 25% tidak mengalami perubahan strategi pembelajaran, 40% mengalami perubahan strategi pembelajaran namun tidak signifikan, dan 35% peserta mengalami perubahan strategi pembelajaran yang signifikan setelah menggunakan Diaria.

Tabel 6.3 Perubahan Strategi Belajar Setelah dan Setelah Menggunakan Diaria

Partisipan	Nilai Akhir	Forethought	Performance	Self-Reflection	Skor
P1	C			✓	1
P2	A			✓	1
P3	B		✓	✓	1
P4	A				0
P5	A-			✓	1
P6	C+				0
P7	C+	✓		✓	2
P8	B+	✓		✓	2
P9	A		✓		1
P10	C	✓		✓	2
P11	A			✓	1
P12	A		✓	✓	2
P13	A				0
P14	B				0
P15	B-	✓		✓	1
P16	A				2
P17	A		✓		1

Partisipan	Nilai Akhir	Forethought	Performance	Self-Reflection	Skor
P18	A		√		1
P19	A				0
P20	A	√		√	2

Penelitian ini menguji penerimaan Daria, strategi SRL, dan prestasi akademik menggunakan PLS-SEM. Teknik ini digunakan karena PLS merupakan metode analisis yang teruji karena tidak didasarkan pada banyak asumsi atau kondisi seperti: uji normalitas dan uji multikolinearitas. Metode ini memiliki kelebihan, antara lain data tidak harus berdistribusi normal multivariat. Bahkan indikator dengan skala data kategorik, ordinal, dan interval-ke-rasio dapat digunakan. Keuntungan lainnya adalah ukuran sampel tidak harus besar. Pada PLS-SEM terdapat dua pengujian yaitu asesmen model pengukuran dan asesmen model struktural.

Tabel 6.4 Hasil Pengujian Hipotesis Pada *Main Study*

	Parameter	Original sample (O)	Sample mean (M)	Standard deviation (STDEV)	T statistics	P values	Result
H1	IGO -> Grade	0.249	0.252	0.087	2.866	0.004	<i>Accepted</i>
H2	IGO -> USE	-0.014	-0.017	0.079	0.174	0.862	<i>Rejected</i>
H3	EGO -> Grade	-0.227	-0.241	0.085	2.680	0.007	<i>Accepted</i>
H4	EGO USE	-0.040	-0.033	0.073	0.540	0.590	<i>Rejected</i>
H5	ORG-> Grade	-0.336	-0.324	0.122	2.749	0.006	<i>Accepted</i>
H6	ORG USE	0.045	0.039	0.088	0.512	0.609	<i>Rejected</i>
H7	MC -> Grade	0.230	0.234	0.082	2.413	0.003	<i>Accepted</i>
H8	MC -> USE	0.203	0.215	0.064	3.190	0.001	<i>Accepted</i>
H9	PL -> Grade	-0.003	-0.019	0.163	0.016	0.988	<i>Rejected</i>
H10	PL -> USE	-0.083	-0.079	0.109	0.754	0.451	<i>Rejected</i>
H11	HS -> Grade	0.107	0.107	0.109	0.983	0.326	<i>Rejected</i>
H12	HS -> USE	0.000	-0.000	0.072	0.006	0.995	<i>Rejected</i>
H13	EU -> USE	0.708	0.703	0.074	9.619	0.000	<i>Accepted</i>
H14	EU-> ATU	0.423	0.413	0.095	4.455	0.000	<i>Accepted</i>
H15	USE -> ATU	0.421	0.419	0.163	2.588	0.010	<i>Accepted</i>
H16	ATU -> BI	0.661	0.654	0.074	8.978	0.000	<i>Accepted</i>

Tabel 6.4 menunjukkan bahwa beberapa hipotesis ditolak seperti: H2, H4, H6, H7, H9, H10, H11, dan H12. Selain itu, beberapa hipotesis diterima seperti: H1, H3, H5, H8, H13, H14,

H15, dan H16. Temuan ini menunjukkan bahwa orientasi tujuan intrinsik, orientasi tujuan ekstrinsik, dan organisasi mempengaruhi nilai akhir MK Alin peserta didik. Sementara itu, kemudahan penggunaan berpengaruh pada kegunaan Daria. Menariknya, metakognitif merupakan satu-satunya faktor yang mempengaruhi nilai akhir MK Alin dan kegunaan Daria secara bersamaan. Hasil eksperimen ini menunjukkan bahwa keterampilan metakognitif memainkan peran penting dalam performa akademik peserta didik serta persepsi kegunaan Daria. Dengan kata lain, Daria dianggap bermanfaat oleh peserta didik yang memiliki keterampilan metakognitif yang baik.

Studi ini menemukan bahwa terdapat berbagai strategi pembelajaran pada setiap fase SRL. Pada fase *forethought*, peserta didik cenderung tidak menuliskan targetnya secara eksplisit. Mayoritas peserta didik beranggapan bahwa target tidak perlu dipublikasikan karena berbagai alasan, misalnya malu jika target tidak tercapai dan khawatir target akan terpengaruh oleh orang lain. Peserta didik juga tidak menuliskan targetnya secara spesifik. Mayoritas dari peserta didik hanya menargetkan lulus mata kuliah atau mendapatkan nilai terbaik tanpa menjelaskan berapa target nilai yang diinginkan. Target peserta didik ada dua kategori, yaitu terkait nilai misalnya A dan terkait keahlian misalnya ingin menjadi *data scientist*. Temuan ini sejalan dengan teori *Academic Goal Orientation* dimana orientasi peserta didik adalah *performance* dan *mastery*.

Pada fase *performance*, beberapa strategi perlu menjadi perhatian. Mayoritas peserta didik menyatakan bahwa mereka membuat catatan dan rangkuman saat belajar agar lebih mudah memahami setiap topik dan meninjau ulang materi sebelum ujian. Membuat catatan biasanya dilakukan secara elektronik atau menggunakan pena dan kertas. Jika peserta didik merasa kesulitan maka strategi pembelajaran yang diterapkan adalah mencari bantuan. Strategi ini biasanya berkaitan dengan klarifikasi miskONSEPSI yang sering terjadi pada peserta didik aljabar linier. Hasil wawancara menunjukkan bahwa peserta didik biasanya mencari bantuan dengan urutan sebagai berikut: meninjau ulang materi yang diberikan oleh pendidik, mengunjungi situs tertentu yang terkait dengan topik tersebut, menggunakan mesin pencari, menonton video, mengunjungi forum diskusi daring, dan bertanya kepada teman/asisten/pendidik. Strategi lain yang perlu diperhatikan adalah bagaimana peserta didik mengatur waktu. Beberapa peserta didik menyatakan mengikuti tenggat waktu yang ditetapkan oleh dosen, sedangkan sebagian lainnya

telah menentukan tenggat waktu tertentu, misalnya tugas harus diselesaikan sebelum batas waktu yang telah ditentukan.

Pada fase *self-reflection*, terdapat tiga strategi yang perlu diperhatikan. Pertama, meninjau ulang tujuan, beberapa peserta didik yang menetapkan target mereka meninjau ulang target mereka dalam fase ini dengan mempertimbangkan apakah target sudah tercapai, jika belum tercapai langkah apa yang harus dilakukan. Kedua, meninjau ulang materi/tugas/kuis/ujian, peserta didik biasanya menerapkan strategi menjelang ujian tengah semester dan ujian akhir semester. Ketiga, meninjau ulang strategi pembelajaran, peserta didik meninjau dan membandingkan strategi belajarnya dengan temannya untuk menilai secara mandiri apakah strategi belajarnya sesuai dengan topik yang dipelajari.

Temuan studi menunjukkan bahwa dosen memiliki berbagai peran dalam fase SRL peserta didik seperti: mendorong penetapan tujuan, menjadi sumber pengetahuan, memfasilitasi proses pembelajaran, memberikan pertanyaan pemicu, mengatur kegiatan di kelas, meninjau ulang materi, menentukan arah pembelajaran, mengklarifikasi materi, menyediakan forum refleksi, dan memberikan umpan balik. Temuan ini sejalan dengan Usher dan Schunk (2018) yang menyatakan bahwa terdapat berbagai bentuk dukungan pendidik dalam melatih keterampilan SRL peserta didik seperti: memberikan dukungan instruksional, memberikan dukungan motivasi dan perilaku, memberikan dukungan rekreasional, memberikan dukungan instrumental/strategis, mendemonstrasikan cara berpikir kritis dan mandiri, serta mendukung peserta didik dengan melakukan pengawasan dan memberikan umpan balik secara berkelanjutan.

Temuan pada penelitian ini juga menjelaskan bahwa teman sebaya memiliki peran penting dalam fase SRL, antara lain memberikan motivasi, sebagai kompetitor, memberikan saran dan bantuan, mengklarifikasi miskonsepsi, sebagai pengingat tugas/kuis/ujian, dan menjelaskan ulang materi. Temuan ini juga sejalan dengan pendapat Briggs (2013) bahwa teman sebaya memiliki peran penting dalam pembelajaran. Dalam beberapa dekade terakhir, banyak pendidikan tinggi telah mempromosikan pembelajaran dengan bantuan teman sebaya seperti kelompok dukungan sebaya, tutor sebaya, pengajaran dan pembelajaran dengan bantuan teman sebaya. Kolaborasi dengan teman sebaya telah terbukti memiliki efek positif pada keterampilan SRL dan performa akademik peserta didik.

Pada penelitian ini, tiga pertanyaan terbuka terkait pengalaman menggunakan Diaria diajukan kepada peserta didik. Peserta didik menyatakan bahwa kelebihan diari belajar antara lain mudah digunakan, tampilan yang interaktif dan intuitif, fitur yang sesuai dengan kebutuhan strategi pembelajaran, dan fleksibel karena bisa digunakan dimana saja dan kapan saja. Hal ini mengkonfirmasi hasil *pilot study* yang dilakukan oleh Cenka et al. (2023a) pada semester gasal 2022/2023 bahwa Diaria telah melalui tahap *usability testing* dimana skor yang diperoleh adalah 73,2 (*Good usability*).

Studi ini juga menunjukkan bahwa peserta didik menggunakan Diaria untuk mencatat, mengatur sumber belajar, memantau kemajuan belajar, dan melakukan refleksi. Temuan ini mengkonfirmasi temuan Cenka et al. (2023a) dalam *pilot study* bahwa fitur-fitur pada Diaria sesuai dengan kebutuhan strategi belajar peserta didik, antara lain fitur *notes* untuk membuat catatan, fitur *resources* untuk mengelola sumber belajar, dan fitur refleksi untuk merekam refleksi. Peserta didik juga menyatakan berbagai skenario penggunaan Diaria seperti: sebelum, selama, dan setelah sesi kelas dalam pembelajaran formal serta penggunaan dalam pembelajaran non formal seperti MOOC.

Temuan penelitian Cenka et al. (2023a) menunjukkan bahwa peserta didik ilmu komputer cenderung jarang menetapkan tujuan mereka secara eksplisit dan spesifik, dan mereka juga jarang melakukan refleksi diri saat belajar. Temuan ini tentu saja menjadi salah satu alasan mengapa sangat penting untuk menggunakan Diaria kedepannya. Penelitian ini membuktikan bahwa Diaria berpengaruh terhadap perubahan strategi belajar peserta didik. Mayoritas (75%) peserta meningkatkan strategi pembelajaran mereka, terutama selama fase *forethought* dan *self-reflection*. Sekitar 40% peserta yang berubah tetapi tidak signifikan menyatakan bahwa mereka perlu menambahkan fase refleksi pada strategi mereka dimasa depan, sementara 35% peserta yang mengalami perubahan signifikan menambahkan penetapan tujuan dan refleksi diri pada strategi pembelajaran mereka. Hanya sekitar 25% peserta yang tidak mengubah strategi belajarnya setelah menggunakan Diaria karena merasa nyaman dengan strategi belajarnya saat ini, sehingga tidak perlu mengubah apapun. Dengan kata lain, Diaria berhasil memberikan kesadaran dan pengetahuan tentang pentingnya strategi dan keterampilan SRL kepada sebagian besar peserta didik.

Clustering dan Process Mining

Berikut hasil *clustering analysis* dan *process mining* beserta pembahasannya.

SCeLE

Berikut beberapa hasil *clustering analysis* SCeLE pada kelas A, B, dan semua kelas dengan empat klaster. Nilai yang ditampilkan adalah nilai rata-rata untuk fitur yang sesuai.

Semua kelas

Berdasarkan perbandingan karakteristik kedua kelas tersebut, dapat dilihat bahwa peserta didik memiliki perilaku yang sama untuk setiap kelompok.



Gambar 6.8 Visualisasi nilai rata-rata setiap klaster dari semua kelas pada SCeLE

Sebaran peserta didik untuk setiap kelompok pada semua kelas dapat dilihat pada Tabel 6.5.

Tabel 6.5 Sebaran peserta didik setiap kelompok untuk semua kelas pada SCeLE

<i>Smart group</i>	<i>Diligent group</i>	<i>Average group</i>	<i>Concerned group</i>
48,8%	5,5%	40,%	5,5%

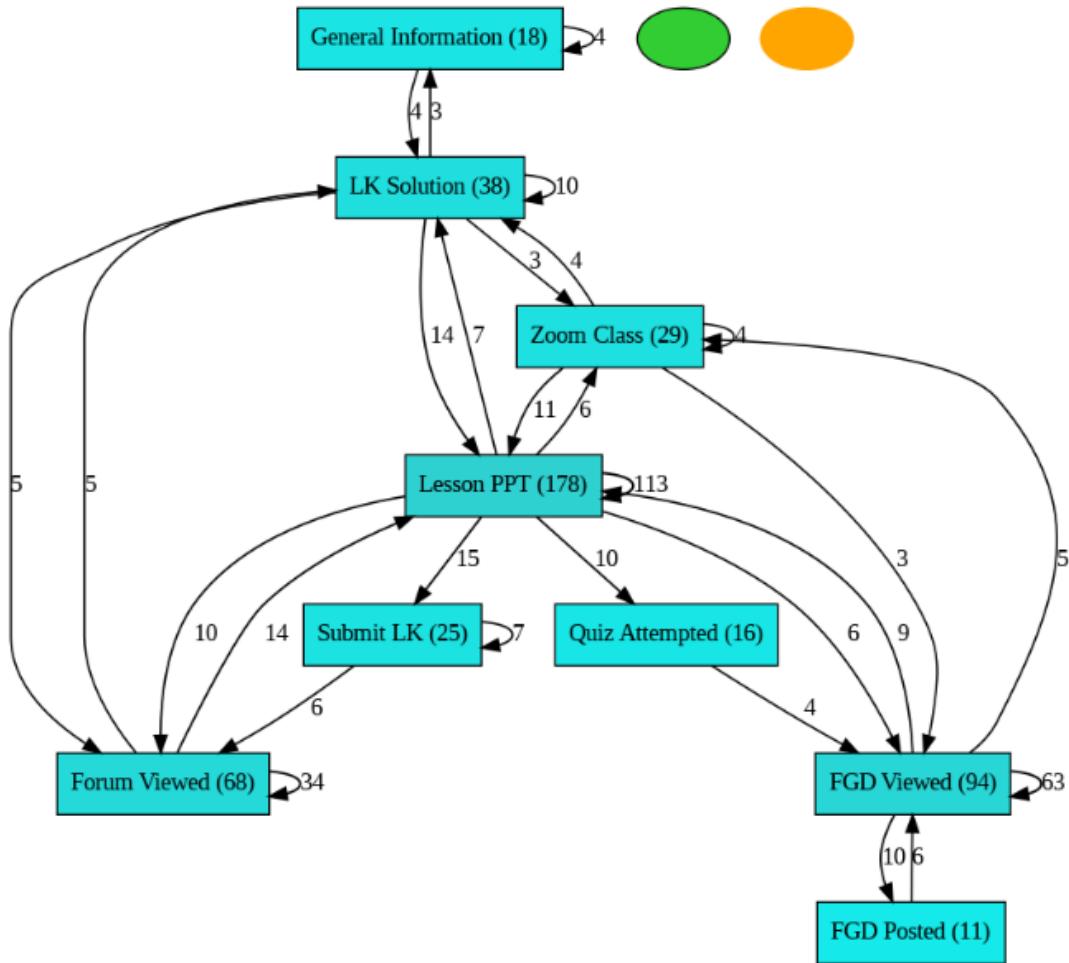
Hasil *clustering analysis* menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik dibagi menjadi dua kelompok utama: (a) "kelompok pintar", yakni peserta didik dengan skor ujian yang lebih

tinggi; dan (b) "kelompok rata-rata" yakni peserta didik yang cukup berprestasi dalam mata kuliah.

Berikut adalah model proses dari setiap klaster yang ditemukan pada SCeLE.

Lazy Group

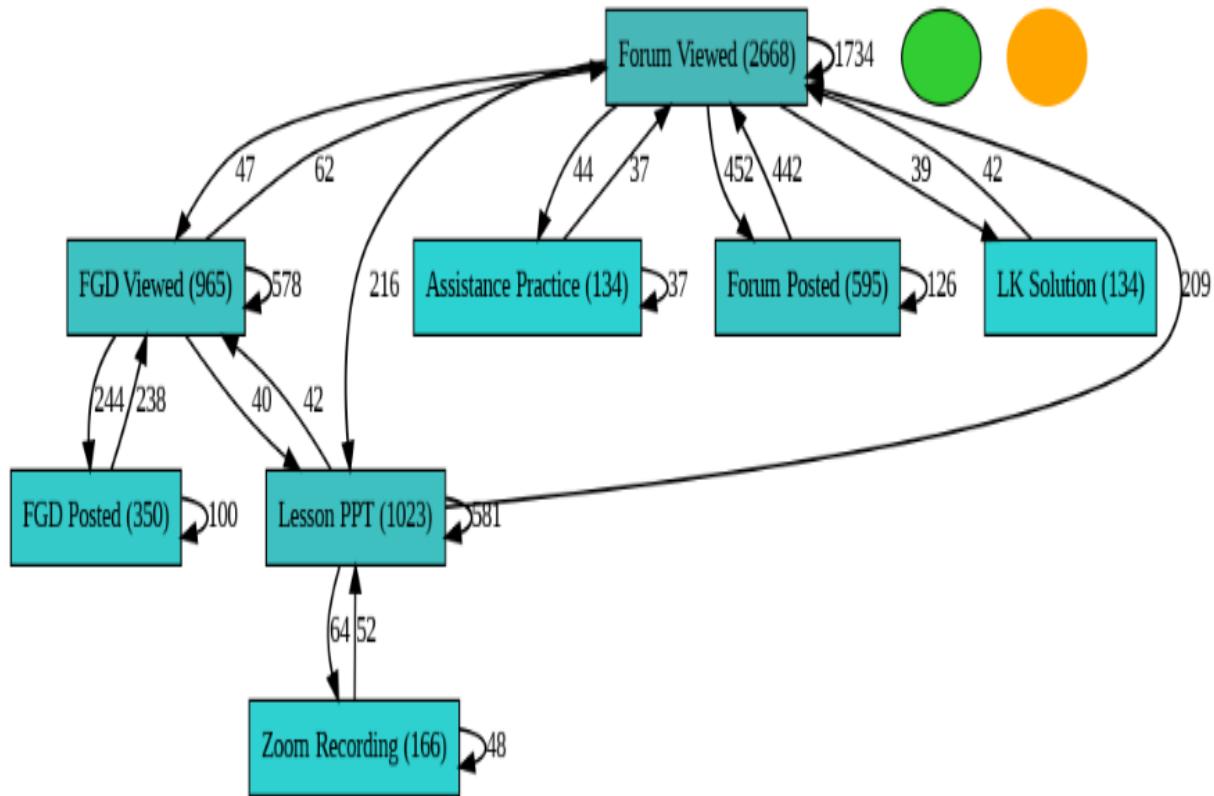
Peserta didik di *Lazy Group* memulai aktivitas pada SCeLE dengan mengakses informasi umum. Kemudian mereka melihat solusi dari lembar kerja dan setelah itu terdapat tiga kemungkinan rute yaitu melihat materi kuliah, melihat forum diskusi, dan mengakses aplikasi *Zoom*. Pada gambar Gambar 6.9 terlihat jelas bahwa kegiatan posting di forum diskusi kelompok berada pada urutan terakhir sehingga dapat dikatakan bahwa peserta sangat jarang terlibat dalam diskusi, baik diskusi kelompok maupun diskusi umum.



Gambar 6.9 Model Proses Klaster 0 pada SCeLE

Diligent group

Peserta didik pada klaster ini memulai aktivitas pada halaman mata kuliah dengan melihat forum yang kemudian dilanjutkan dengan berbagai kemungkinan rute yaitu melihat materi pembelajaran, memberikan tanggapan atau pertanyaan pada forum, melihat forum diskusi kelompok, mengikuti latihan bersama asisten pengajar, dan melihat solusi tugas. Peserta dalam kelompok ini cukup aktif dalam diskusi kelompok dan diskusi umum.



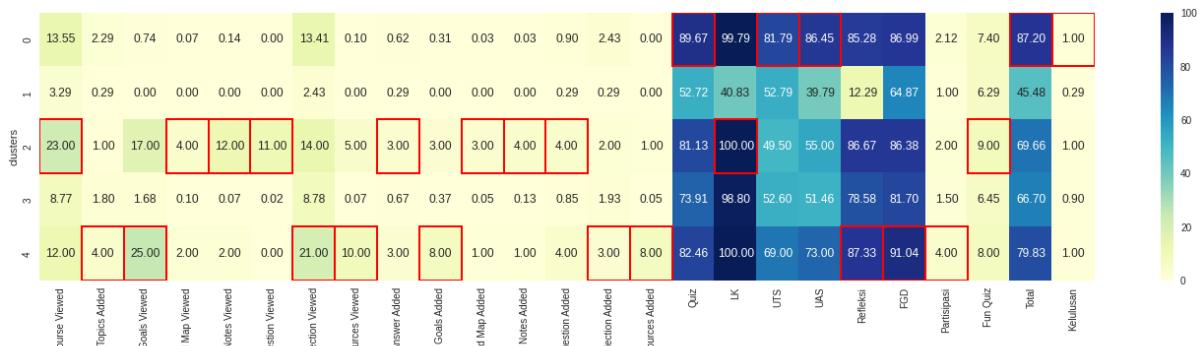
Gambar 6.10 Model Proses Klaster 1 pada SCeLE

Diaria

Berikut beberapa hasil *clustering analysis* Diaria pada kelas A, B, dan semua kelas. Adapun nilai yang ditampilkan adalah nilai rata-rata untuk fitur yang sesuai.

Semua Kelas

Klaster 0 adalah peserta didik yang tidak terlalu aktif menggunakan Diaria tetapi memiliki nilai kuis tertinggi, nilai UTS tertinggi, nilai UAS tertinggi, dan nilai akhir tertinggi. Klaster 1 merupakan peserta didik yang kurang aktif dalam menggunakan Diaria dan memiliki nilai yang relatif rendah dibandingkan dengan klaster lainnya. Klaster 2 adalah peserta didik yang aktif melihat mata pelajaran, melihat dan menambahkan peta pikiran, catatan, pertanyaan, dan jawaban, serta memiliki nilai lembar kerja tertinggi dan nilai kuis tertinggi. Tidak jauh berbeda dengan Klaster 1, Klaster 3 adalah peserta didik yang tidak terlalu aktif dalam menggunakan Diaria tetapi memiliki nilai yang lebih baik dari Klaster 1. Klaster 4 adalah peserta didik yang aktif dalam menambah topik, melihat dan menambahkan tujuan, sumber, dan refleksi. Klaster ini memiliki nilai refleksi tertinggi, nilai FGD tertinggi, dan nilai peserta tertinggi.



Gambar 6.11 Visualisasi nilai rata-rata setiap klaster semua kelas pada Diaria

Sebaran peserta didik pada setiap klaster dapat dilihat pada Tabel 6.6.

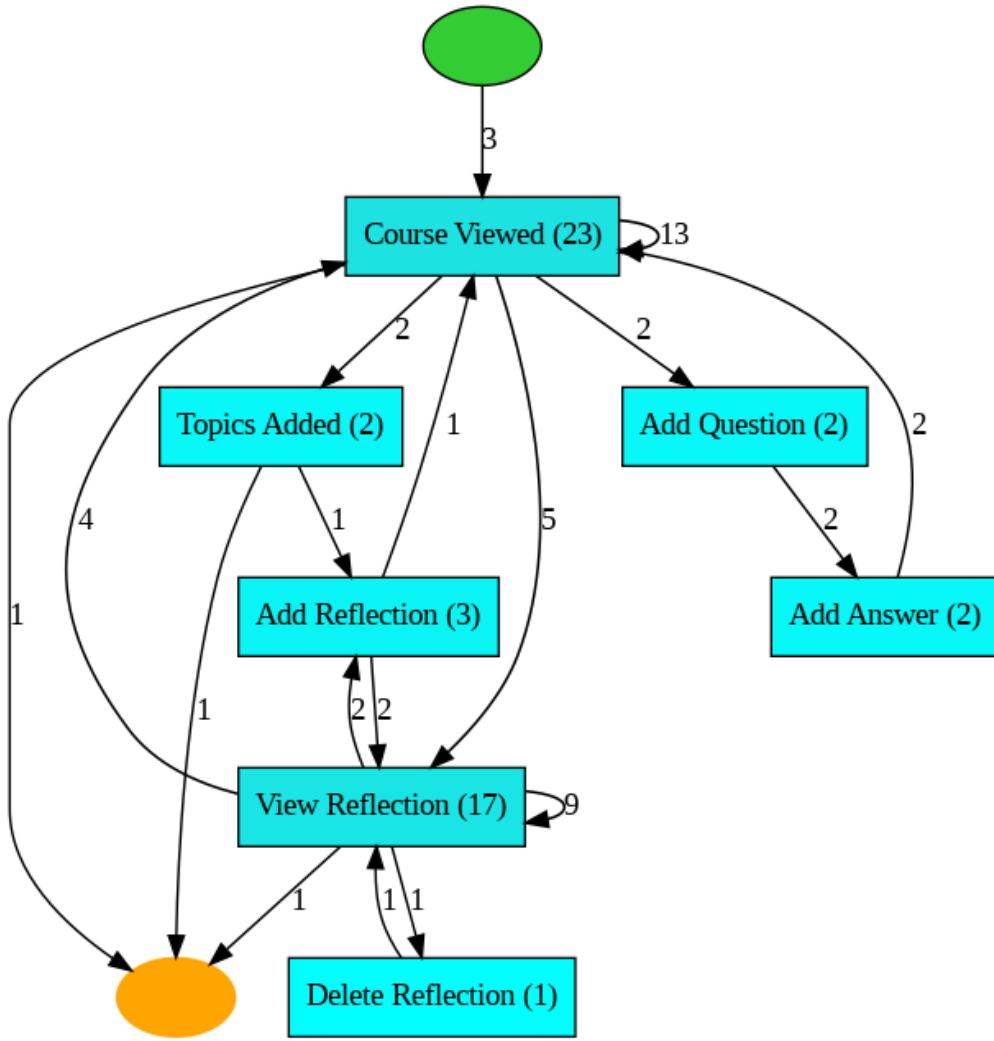
Tabel 6.6 Sebaran peserta didik dalam setiap kelompok untuk semua kelas Diaria

Klaster 0	Klaster 1	Klaster 2	Klaster 3	Klaster 4
45,7%	5,5%	0,8%	47,2%	0,8%

Berikut ini adalah model proses pada Diaria untuk setiap klaster.

Klaster 1

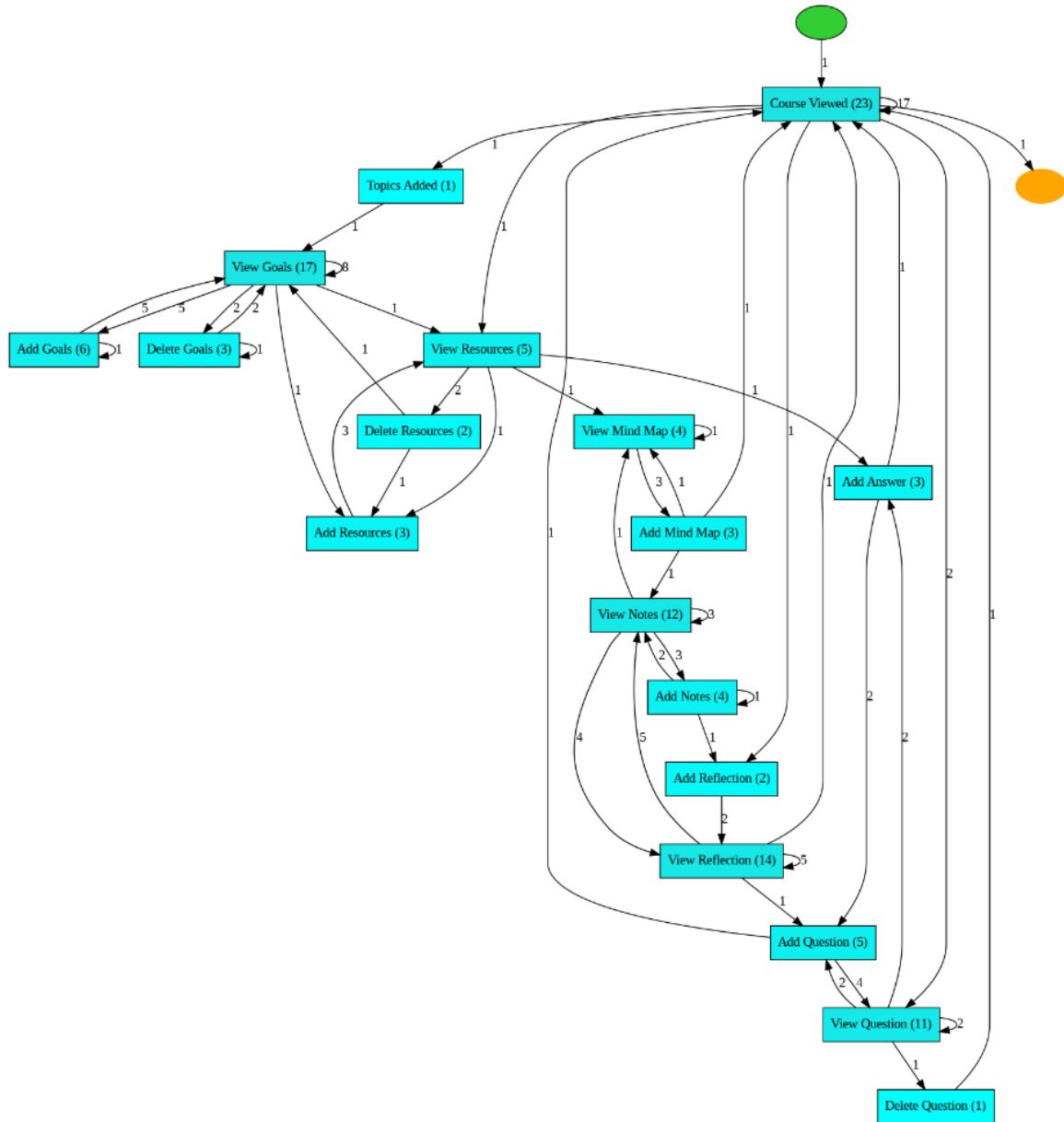
Klaster ini memulai aktivitas di Diaria dengan melihat halaman mata kuliah dan dilanjutkan dengan berbagai kemungkinan rute seperti: melihat penambahan topik, menambahkan pertanyaan, melihat refleksi, dan keluar dari Diaria. **Error! Reference source not found.** menunjukkan bahwa klaster ini tidak terlalu aktif menggunakan Diaria.



Gambar 6.12 Model Proses Klaster 1 Pada Diaria

Klaster 2

Klaster ini memulai aktivitas di Diaria dengan melihat mata kuliah dan diikuti dengan berbagai kemungkinan rute seperti: menambahkan topik baru, melihat refleksi, dan keluar dari Diaria. Gambar 6.12 tersebut menunjukkan bahwa proses pada klaster ini cukup kompleks sesuai dengan temuan sebelumnya bahwa klaster ini merupakan klaster yang aktif menggunakan Diaria. Gambar 6.12 tersebut juga menunjukkan bagaimana peserta didik secara aktif mengelola tujuan, sumber daya, peta pikiran, catatan, dan pertanyaan.



Gambar 6.13 Model Proses Klaster 2 Pada Diaria

Hasil *clustering analysis* pada SCeLE menunjukkan bahwa diskusi dalam forum daring, melihat materi pembelajaran yang dibagikan oleh dosen, dan melihat solusi tugas merupakan kegiatan yang sering dilakukan oleh peserta didik. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Cenka et al. (2022a) bahwa forum diskusi, berbagi berkas, dan tugas merupakan fitur yang paling sering digunakan oleh peserta didik. Hasil analisis ditemukan empat klaster, antara lain a) kelompok cerdas dimana rata-rata aktivitasnya baik dan nilainya baik; b) kelompok rajin dimana aktivitasnya baik dan nilainya baik; c) kelompok rata-rata dimana aktivitasnya rata-rata dan

nilainya juga rata-rata, dan; d) kelompok malas dimana aktivitasnya kurang dan nilainya juga kurang.

Hasil *process mining* pada SCeLE ditemukan dua pola dalam strategi belajar peserta didik. Pertama, peserta didik yang sering mengakses forum diskusi, baik diskusi kelompok maupun diskusi umum dan menjadikan strategi ini urutan pertama. Strategi ini diterapkan oleh 3 klaster yaitu kelompok pintar, kelompok rajin, dan kelompok rata-rata. Kedua, peserta didik yang menempatkan forum diskusi sebagai urutan terakhir ketika mengakses SCeLE. Strategi tersebut diterapkan oleh satu klaster yaitu kelompok pemalas. Baik hasil analisis klaster maupun *process mining* menunjukkan bahwa forum diskusi pada SCeLE berperan penting dalam MK Alin. Dapat disimpulkan bahwa peserta didik yang berhasil (nilai akhir lebih dari 60) menjadikan diskusi sebagai kegiatan utama, berbeda dengan peserta didik yang gagal (nilai akhir kurang dari 60) menjadikan diskusi urutan terakhir dalam strategi pembelajarannya.

Setidaknya terdapat dua alasan mengapa forum diskusi menjadi kegiatan utama di SCeLE. Pertama, pada mata kuliah ini, model pembelajaran kolaboratif digunakan sebagai strategi pengajaran utama. Setiap topik memiliki forum diskusi dan pendidik secara rutin memberikan pertanyaan pemicu di forum dengan harapan peserta didik dapat mengkonstruksi pengetahuannya secara kolaboratif dengan teman sebaya, asisten pengajar, dan dosen. Kedua, diskusi merupakan salah satu strategi SRL yaitu mencari bantuan atau *help-seeking*. Corrin et al. (2017) menyatakan bahwa peserta didik yang memiliki keterikatan yang baik dengan forum cenderung memiliki prestasi akademik yang tinggi. Temuan ini juga sejalan dengan hasil penelitian Cenka et al. (2023b) bahwa forum diskusi memiliki tiga fungsi bagi peserta didik yaitu sarana untuk membangun pengetahuan baru, memantau perubahan pengetahuan, dan mengklarifikasi miskONSEPSI.

Hasil analisis pada log SCeLE menunjukkan bahwa SCeLE merupakan tempat interaksi sekaligus sarana pemantauan pengetahuan peserta didik selama pembelajaran. Jika dikaitkan dengan konteks SRL, tentunya SCeLE lebih cocok untuk mengamati fase *performance* peserta didik, karena pengamatan fase *forethought* dan *self-reflection* cenderung sulit untuk dilakukan. Misalnya, bagaimana mengetahui tujuan peserta didik? apakah peserta didik melakukan refleksi diri setiap kali melihat forum? untuk menjawab pertanyaan ini, Daria sebagai platform yang mendukung strategi SRL dikembangkan untuk mengisi kesenjangan dalam SCeLE.

Hasil *clustering analysis* pada Diaria menunjukkan bahwa menetapkan tujuan, membuat catatan, dan membuat refleksi merupakan kegiatan yang paling sering dilakukan peserta didik. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Cenka et al. (2023a) bahwa penetapan tujuan, catatan, dan refleksi adalah fitur yang paling diinginkan peserta didik. Hasil analisis menemukan lima klaster yaitu a) klaster 0 dimana keaktifan peserta didik kurang namun nilai akhirnya baik; b) Klaster 1 dimana kegiatan peserta didik kurang dan nilai akhirnya juga kurang; c) klaster 2 dimana aktivitasnya baik tetapi nilai akhirnya rata-rata; d) klaster 3 dimana aktivitasnya kurang dan nilai akhirnya di bawah rata-rata; e) klaster 4 dimana aktivitasnya baik dan nilai akhirnya di atas rata-rata.

Hasil *process minining* dalam penelitian ini menemukan dua pola dalam penggunaan Diaria. Pertama, peserta didik yang menggunakan berbagai fitur seperti: penetapan tujuan, peta pikiran, sumber daya, dan refleksi cenderung memiliki nilai akhir di atas batas kelulusan. Kedua, peserta didik yang hanya menggunakan fitur refleksi cenderung memiliki nilai akhir di bawah batas kelulusan. Peta proses Diaria mampu menjelaskan bagaimana peserta didik menentukan tujuan mereka dan bagaimana mereka merefleksikan diri. Tentu saja, kombinasi SCeLE dan Diaria sangat membantu menjelaskan bagaimana proses SRL peserta didik pada lingkungan belajar daring.

6.2.9 Kesimpulan *Main Study*

Hasil Eksperimen pada *main study* mengungkapkan bahwa orientasi tujuan intrinsik, orientasi tujuan ekstrinsik, dan organisasi mempengaruhi nilai akhir aljabar linier. Sementara itu, kemudahan penggunaan mempengaruhi kegunaan yang dirasakan dari Diaria. Satu-satunya faktor mempengaruhi nilai akhir MK Alin dan kegunaan adalah keterampilan metakognitif. Dapat ditarik kesimpulan, peserta didik yang memiliki keterampilan metakognitif yang baik cenderung menganggap Diaria bermanfaat untuk mereka.

Temuan pada *main study* ini menunjukkan bahwa pendidik memiliki berbagai peran dalam fase SRL seperti: mendorong penetapan tujuan, menjadi sumber pengetahuan, memfasilitasi proses pembelajaran, memberikan pertanyaan pemicu, mengatur kegiatan di kelas, meninjau ulang materi, menentukan arah pembelajaran, mengklarifikasi materi, menyediakan forum refleksi, dan memberikan umpan balik. Sementara itu, teman sebaya juga berperan penting dalam setiap fase SRL, antara lain memberikan motivasi, sebagai kompetitor, memberikan saran

dan bantuan, mengklarifikasi miskonsepsi, memicu refleksi, menjelaskan kembali materi, sebagai teman diskusi, dan sebagai pengingat tugas/kuis/ujian.

Peserta didik menyatakan bahwa kelebihan Diaria antara lain mudah digunakan, tampilan yang interaktif dan intuitif, fitur yang sesuai dengan kebutuhan strategi pembelajaran, dan fleksibel karena dapat digunakan di mana saja dan kapan saja. Peserta didik menggunakan Diaria untuk mencatat, mengatur sumber belajar, memantau kemajuan belajar, dan melakukan refleksi. Skenario penggunaan Diaria oleh peserta didik meliputi sebelum, selama, dan setelah sesi kelas dalam pembelajaran formal serta penggunaan dalam pembelajaran non formal seperti MOOC. Studi ini juga menunjukkan bahwa Diaria berhasil membuat 75% peserta didik mengubah strategi belajarnya, terutama pada fase *forethought* dan *self-reflection*.

Pada *main study* ini juga ditemukan empat klaster pada SCeLE dan lima klaster pada Diaria yang masing-masing memiliki karakteristik tersendiri. Diskusi pada forum daring dan akses materi adalah kegiatan yang paling dominan dilakukan oleh peserta didik di SCeLE. Sementara itu, pada Diaria, menetapkan tujuan, membuat catatan, dan membuat refleksi merupakan kegiatan yang paling banyak dilakukan. *Event log* pada SCeLE menggambarkan fase *performance* pada SRL khususnya terkait *self-monitoring*, sedangkan *event log* pada Diaria mampu menggambarkan *forethought* dan *self-reflection*, yaitu bagaimana peserta didik merencanakan dan mengevaluasi tugas-tugasnya. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi SCeLE dan Diaria sangat menjanjikan untuk memahami setiap fase SRL peserta didik.

BAB 7. PENUTUP

Bab ini memberikan kesimpulan penelitian, keterbatasan selama melakukan penelitian, serta peluang penelitian selanjutnya.

7.1 Kesimpulan Penelitian

Peserta didik masa kini secara alami telah menggunakan teknologi untuk mendukung strategi belajar mereka dan menjadikan teknologi sebagai faktor penting dalam lingkungan belajar mereka. Saat ini, sebagian inisiatif penggunaan teknologi dalam pembelajaran seperti: MOOC dan LMS belum menjadikan peserta didik sebagai peran utama. Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan lingkungan belajar yang sepenuhnya diorkestrasi oleh peserta didik. Lingkungan belajar ini berlandaskan pada gagasan otonomi, personalisasi, dan kepemilikan. Adapun temuan-temuan penelitian dapat dilihat pada Tabel 7.1.

Tabel 7.1 Ringkasan Temuan Penelitian

Pertanyaan Penelitian dan Obyektif	Rancangan Penelitian	Temuan	Luaran dan Diseminasi
RQ1: Bagaimana model konseptual lingkungan belajar personal untuk mendukung strategi SRL? Tujuan: Mengidentifikasi tren penelitian pada PLE dan menyusun dimensi dan komponen model konseptual agar PLE mudah dipahami	Kualitatif: Tinjauan pustaka sistematis, ODCM, dan teori aktifitas	Model konseptual PLE terdiri dari empat dimensi	Luaran: Model konseptual PLE Diseminasi: Publikasi ilmiah pada jurnal Q1 ILE
	Kualitatif: Tinjauan pustaka sistematis	Tema penelitian PLE, kesamaan gagasan PLE dan SRL, Peran dan fungsi PLE dalam mendukung strategi SRL, dan platform PLE	Luaran: Daftar tema penelitian PLE, Gambar kesamaan gagasan PLE dan SRL, daftar peran dan fungsi PLE, dan daftar platform PLE Diseminasi:

Pertanyaan Penelitian dan Obyektif	Rancangan Penelitian	Temuan	Luaran dan Diseminasi
			Publikasi ilmiah pada jurnal Q1 ILE
RQ2: Bagaimana rancangan lingkungan belajar personal untuk mendukung strategi SRL? Tujuan: Mengeksplorasi dan mengidentifikasi fitur-fitur pada diari belajar serta mengevaluasi desain prototipenya	Kualitatif: Tinjauan pustaka sistematis dan wawancara Kuantitatif: survei tantangan dan strategi belajar daring	Daftar aplikasi yang sering digunakan oleh peserta didik, daftar tantangan belajar daring, dan strategi belajar daring	Luaran: Fitur Diaria antara lain <i>goal-settings, resources, self-generated question, sticky notes, mind map</i> , dan <i>reflection</i> Diseminasi: Publikasi ilmiah pada jurnal Q1 IJETHE
	Kualitatif: Wawancara Kuantitatif: Survei skala kegunaan sistem atau SUS	Peserta UT menyatakan desain prototipe memiliki <i>good usability</i>	Luaran: daftar performa <i>task</i> , daftar kategori isu, daftar potensi solusi, dan prototipe Diseminasi: Publikasi ilmiah pada jurnal Q1 iJET
RQ3: Bagaimana hubungan lingkungan belajar personal dengan strategi SRL dan performa akademik peserta didik? Tujuan: Menguji hubungan PLE dengan strategi SRL dan performa akademik peserta didik	Kualitatif: Wawancara peserta didik pada <i>pilot study</i> dan <i>main study</i> Kuantitatif: Survei motivasi dan strategi belajar, serta	Diari belajar memiliki beberapa keunggulan seperti: <i>all in one platform</i> , mudah diakses, dan mendukung strategi belajar.	Luaran: Strategi belajar dengan Diaria, model penerimaan Diaria, klaster, dan model proses Diaria

Pertanyaan Penelitian dan Obyektif	Rancangan Penelitian	Temuan	Luaran dan Diseminasi
	model penerimaan Diaria <i>Clustering analysis</i> dan <i>process mining</i>	SCeLE memiliki empat klaster strategi belajar, sedangkan Diaria memiliki lima klaster strategi belajar	Diseminasasi: Publikasi ilmiah akan dikirimkan ke jurnal Q1 <i>Computer and Education</i>

7.2 Implikasi Penelitian

Temuan dalam penelitian ini berimplikasi pada strategi pengajaran pendidik dimana penerapan asesmen formatif didorong untuk melatih keterampilan SRL peserta didik. Berikut usulan strategi penggunaan Diaria pada sebuah mata kuliah.

- **Integrasi Diaria dengan silabus**

Diaria akan lebih optimal manfaatnya jika penggunaanya diintegrasikan dengan silabus mata kuliah. Pengampu mata kuliah dapat merekomendasikan Diaria sebagai salah satu platform yang akan digunakan selama perkuliahan berlangsung.

- **Mode Belajar**

Setiap mata kuliah dapat menyesuaikan mode belajar sesuai dengan karakteristik mata kuliah dan kebutuhan peserta didik. Diaria telah diujicoba menggunakan mode belajar bauran dimana peserta didik dapat membangun pengetahuan di dalam kelas ataupun secara daring melalui berbagai platform yang telah disediakan.

- **Modul orientasi**

Modul orientasi dibuat pada LMS menggunakan fitur *Lesson*. Modul ini bertujuan agar peserta didik memiliki kesadaran dan pengetahuan awal tentang SRL. Selain itu, modul ini juga berisi panduan pengguna Diaria agar peserta didik memiliki pengetahuan awal terhadap fitur dan cara menggunakan Diaria.

- **Tugas Mind Map**

Diaria dapat digunakan oleh peserta didik untuk membuat *mind map*. Tugas *mind map* ini dapat digunakan oleh pendidik untuk mengevaluasi konsep yang dipahami oleh peserta didik demi menghindari miskonsepsi yang mungkin terjadi

- **Tugas Self-Generated Question**

Diaria memungkinkan peserta didik untuk menyimpan berbagai pertanyaan yang muncul dalam benaknya tentang konsep yang dipelajari sebelum, sedang, dan setelah sesi tatap muka. Kumpulan pertanyaan peserta didik dapat dijadikan masukan oleh pendidik terkait apa yang sudah dipahami dan apa yang belum dipahami oleh peserta didik.

- **Tugas Refleksi**

Diaria dikembangkan agar peserta didik mampu merefleksikan pengetahuan dan pengalamannya ke dalam kehidupan sehari-hari. Tugas refleksi ini dapat membantu pendidik untuk memahami seberapa jauh peserta didik mampu merefleksikan apa yang telah mereka pelajari kedalam kehidupan mereka sehari-hari.

7.3 Peluang Penelitian Selanjutnya

Berbagai keterbatasan pada penelitian ini tentu saja membuka peluang penelitian dimasa mendatang. Menurut data lens.org, lima bidang studi dengan publikasi terkait SRL terbanyak antar lain psikologi, matematik, kesehatan, sosiologi, dan ilmu komputer. Tentu saja fakta ini membuka peluang kolaborasi peneliti antar bidang dalam meneliti platform yang dapat mengukur, mengintervensi, dan melatih keterampilan SRL. Berikut beberapa peluang penelitian selanjutnya.

7.3.1 Uji Coba Diaria pada Pembelajaran Non Formal

Saat ini, pembelajaran non-formal semakin masif dan dipercaya sebagai salah satu alternatif cara untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan peserta didik. Pembelajaran non-formal biasanya dilakukan berbasis komunitas dan dilakukan di luar institusi resmi seperti kampus atau sekolah. Pembelajaran non formal fokus pada pengembangan keterampilan peserta didik. Pembelajaran ini juga tidak memiliki aturan yang ketat dan materi yang tidak terlalu terstruktur. Peran pendidik juga tidak terlalu dominan pada mode belajar seperti ini. Oleh karena itu, keterampilan SRL peserta didik menjadi sangat penting agar bisa sukses dalam pembelajaran

non-formal. Pada situasi ini, Diaria diharapkan dapat membantu peserta didik mengembangkan keterampilan SRL pada skenario pembelajaran non-formal. Terbuka peluang untuk melakukan kajian lebih jauh bagaimana Diaria dapat membantu peserta didik mengembangkan keterampilan SRLnya selama mengikuti pembelajaran non-formal.

7.3.2 Integrasi Diaria dengan LMS

Pada institusi pendidikan dengan berbagai macam pemangku kepentingan dan proses yang kompleks, integrasi antar platform dan layanan adalah sebuah keniscayaan. Diaria dikembangkan untuk mengisi kesenjangan yang ditinggalkan LMS saat ini, bukan untuk menggantikan peran LMS dalam proses belajar mengajar. Oleh karena itu, agenda penelitian selanjutnya yakni integrasi Diaria dan LMS SCeLE harus diwujudkan. Beberapa potensi fitur yang mungkin bisa dikembangkan pada Diaria setelah integrasi dilakukan antara lain (a) fitur kalendar yang menampilkan batas pengumpulan tugas; (b) fitur anotasi pada berkas yang diunggah oleh pendidik; (c) fitur *gradebook* yang menampilkan nilai tugas dan kuis; (d) fitur MyLog yang menampilkan aktifitas peserta didik pada LMS; dan (e) fitur pin *question/answer* pada forum diskusi.

7.3.3 Pengembangan *Mobile* Diaria

Data APJII menunjukkan bahwa tahun 2022, terdapat 89,03% pengguna internet menggunakan *smartphone*. Tentu saja, fakta ini membuka peluang untuk mengembangkan Diaria dalam bentuk *mobile* atau bisa disebut sebagai mDiaria. Apalagi, pasca COVID-19, penerapan *mobile learning* semakin masif hampir di semua jenjang pendidikan. Pengembangan mDiaria diharapkan dapat menarik peserta didik untuk menggunakan platform ini sehari-hari.

7.3.4 Pengembangan *Adaptive Scaffolding* pada Diaria

Saat ini, Diaria memiliki *scaffolding* dengan tipe *planned* dimana bentuk bantuan telah direncanakan sebelumnya dan bersifat statis. Tipe ini dipilih karena pada awal eksperimen, peserta didik dianggap memiliki pengetahuan dan keterampilan SRL yang sama. Pada kenyataannya, setiap mata kuliah, peserta didik, dan pendidik memiliki ciri khas masing-masing. Oleh karena itu, *scaffolding* yang dapat mengakomodasi berbagai konteks, pengaturan, dan skenario sangat dibutuhkan. *Adaptive scaffolding* dapat dikembangkan dengan melakukan eksperimen ke lingkungan yang lebih luas dan dilakukan secara longitudinal sehingga

mendapatkan *dataset* yang optimal. Pada masa mendatang, pemelajaran mesin harus diterapkan pada Diaria agar platform ini memiliki kemampuan *scaffolding* yang adaptif sesuai konteks atau preferensi peserta didik.

7.3.5 Pengembangan Deteksi Otomatis Pada Konten Refleksi

Diaria dikembangkan untuk mendukung pendidik dalam melalukan asesmen formatif seperti tugas refleksi. Diaria memungkinkan peserta didik untuk merefleksikan pengetahuan, sikap, dan pengalamannya selama belajar terhadap kehidupannya sehari-hari. Namun, penilaian terhadap hasil refleksi peserta didik tidaklah mudah. Apalagi, setiap peserta didik punya pengetahuan dan pengalaman berbeda, sehingga penilaian harus dilakukan dengan cara memahami setiap refleksi peserta didik. Tentu saja, hal ini akan membutuhkan biaya, waktu, dan sumber daya yang tidak sedikit. Oleh karena itu, muncul gagasan peneliti untuk mendeteksi elemen refleksi secara otomatis menggunakan pemelajaran mesin seperti penelitian yang dilakukan oleh Ullmann (2019). Tentu saja terbuka peluang untuk mengembangkan *dataset* refleksi berbahasa Indonesia di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- Ackerman, R., & Thompson, V. (2015). Meta-reasoning: what can we learn from meta-memory. In A. Feeney, & V. Thompson, *Reasoning as Memory* (pp. 164–178). Hove, UK Editors: Psychology Press.
- Adodo, S. O. (2013). Effect of mind-mapping as a self-regulated learning strategy on students' achievement in basic science and technology. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 4(6), 163-172.
- Alhazbi, S. (2014). Using E-Journaling to Improve Self-Regulated Learning in Introductory Computer Programming Course. *Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 352-356). Istanbul, Turkey: IEEE.
- Allen, D., Karanasios, S., & Slavova, M. (2011). Working with activity theory: Context, technology, and information behavior. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 62(4), 776-788.
- Alvarez, R. P., Jivet, I., Perez-Sanagustin, M., Scheffel, M., & Verbert, K. (2022). Tools Designed to Support Self-Regulated Learning in Online Learning Environments: A Systematic Review. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 15(4), 508-522.
- AnthonySamy, L., Koo, A. C., & Hew, S. DI MANA. (2020). Self-regulated learning strategies in higher education: Fostering digital literacy for sustainable lifelong learning. *Education and Information Technologies*, 2393-2414.
- APJII. (2022). *Survei Profil Internet Indonesia 2022*. Retrieved 3 2023, from <https://apjii.or.id/survei/surveiprofilinternetindonesia2022-21072047>
- Araka, E., Maina, E., Gitonga, R., & Oboko, R. (2020). Research trends in measurement and intervention tools for self-regulated learning for e-learning environments—systematic review (2008–2018). *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 15(1).
- Arkorful, V., & Abaidoo, N. (2014). The role of e-learning, the advantages and disadvantages of its adoption in Higher Education. *International Journal of Education and Research*, 397-410.
- Asalla, L. K., Putri, M. R., & Pradipto, DI MANA. D. (2017). The Critical Success Factor of E-Learning in Higher Education : A Systematic Literature Review. *International Conference on Information Management and Technology (ICIMTech)* (pp. 192-197). Yogyakarta: IEEE.
- Auinger, A., Ebner, M., Nedbal, D., & Holzinger, A. (2009). Mixing Content and Endless

- Collaboration – MashUps: Towards Future Personal Learning Environments. *International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction* (pp. 14-23). Berlin: Springer.
- Bagriyanik, S., & Karahoca, A. (2016). Personal learning environments: A Big Data perspective. *Global Journal of Computer Sciences: Theory and Research*, 36-46.
- Bandura, A. (1977). *Social Learning Theory*. New York: General Learning Press.
- Bandura, A. (1986). *Social Foundations of Thought and Action*. Prentice Hall.
- Bani-Salameh, DI MANA., & Fakher, S. A. (2015). E-learning critical success factors model: Empirical investigation. *ACM International Conference Proceeding Series*.
- Barnard, L., DI MANA., L. DI MANA., To, DI MANA. M., Paton, V. O., & Lai, S. L. (2009). Measuring self-regulation in online and blended learning environments. *Internet and Higher Education*, 1-6.
- Bartolomé, A., & Cebrian-de-la-Serna, M. (2017). Personal Learning Environments: A study among Higher Education students' designs. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology*, 21-41.
- Bates, S. P., Galloway, R. K., Riise, J., & Homer, D. (2014). Assessing the quality of a student-generated question repository. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 10(1), 1-24.
- Beheshitha, S. S., Gasevic, D., & Hatala, M. (2015). A process mining approach to linking the study of aptitude and event facets of self-regulated learning. *Proceedings of the Fifth International Conference on Learning Analytics And Knowledge* (pp. 265–269). New York: ACM.
- Bergin, S., Reilly, R., & Traynor, D. (2005). Examining the Role of Self-Regulated Learning on Introductory Programming Performance. *ICER'05: Proceedings of the first international workshop on Computing education research* (pp. 81-86). Seattle, Washington, USA: ACM.
- Berthold, M., Lachmann, P., Nussbaumer, A., Pachtchenko, S., Kiefel, A., & Albert, D. (2012). Psycho-pedagogical Mash-Up Design for Personalising the Learning Environment . *International Conference on User Modeling, Adaptation, and Personalization*. Berlin: Springer.
- Bhattacharya, M., & Dron, J. (2007). Cultivating the Web 2.0 jungle. *7th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies* (pp. 897-898). Washington, DC: IEEE.
- Bhuasiri, DI MANA., Xaymoungkhoun, O., Zo, DI MANA., Rho, J. J., & Ciganek, A. P. (2012). Critical success factors for e-learning in developing countries: A comparative analysis between ICT experts and faculty. *Computers and Education*, 58(2), 843-855.
- Bloom, M. (2013). Self-regulated learning: Goal setting and self-monitoring. *The Language Teacher, the Japan Association for Language Teaching*, 37(4), pp. 46-50.
- Bødker, M. (2009). Performative Artefacts: Users “Speaking through” Artefacts in Collaborative design. *Proceedings of the 21st Annual Conference of the Australian*

- Computer-Human Interaction Special Interest Group Design Open* (pp. 17-24). Melbourne: ACM.
- Boekaerts, M. (1996). Self-regulated learning at the junction of cognition and motivation. *Eur. Psychol.*, 100–112.
- Bogarín, A., Cerezo, R., & Romero, C. (2018). Discovering learning processes using inductive miner: A case study with learning management systems (LMSs). *Psicothema*, 322-329.
- Boland, A., Cherry, G., & Dickson, R. (2017). *Doing a systematic review: A student's guide 2nd Edition*. London: SAGE.
- Botsas, G., & Padeliadu, S. (2003). Goal orientation and reading comprehension strategy use among students with and without reading difficulties. *International Journal of Educational Research*, 39(4-5), 477-495.
- Bowen, G. A. (2009). Document Analysis as a Qualitative Research Method. *Qualitative Research Journal*, 27-40.
- BPPT. (2020, 8 10). *Pusat Inovasi Kecerdasan Artifisial Indonesia*. Retrieved from Pusat Inovasi Kecerdasan Artifisial Indonesia: <https://ai-innovation.id/strategi>
- Braun, V., & Victoria, C. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 77-101.
- Broadbent, J. (2017). Comparing online and blended learner's self-regulated learning strategies and academic performance. *Internet and Higher Education*, 33, 24-32.
- Broadbent, J., Panadero, E., & Fuller-Tyszkiewicz, M. (2020). Effects of mobile-app learning diaries vs online training on specific self-regulated learning components. *Educational Technology Research and Development*, 2351–2372.
- Bruning, R. DI MANA., Schraw, G. J., Norby, M. M., & Ronning, R. R. (2004). *Cognitive psychology and instruction (4th ed.)*. Merrill/Prentice Hall.
- Cairns, A. DI MANA., Gueni, B., Fhima, M., Cairns, A., David, S., & Khelifa, N. (2015). Process Mining in the Education Domain. *International Journal on Advances in Intelligent Systems*, 219-232.
- Casquero, O., Ovelar, R., Romo, J., Benito, M., & Alberdi, M. (2016). Students' personal networks in virtual and personal learning environments: a case study in higher education using learning analytics approach. *Interactive Learning Environments*, 24(1), 49-67.
- Castellanos, DI MANA., Restrepo-Calle, F., Gonzalez, F. A., & Echeverry, J. J. (2017). Understanding the relationships between self-regulated learning and students source code in a computer programming course. *IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*. IEEE.
- Castelló, M., & Monereo, C. (2005). Students' note-taking as a knowledge-construction tool. *Educational Studies in Language and Literature*, 5(3), 265-285.
- Cenka, B. A., Santoso, DI MANA. B., & Kasiyah. (2022a). Analysing student behaviour in a learning management system using a process mining approach. *Knowledge Management & E-Learning: An International Journal (KM&EL)*, 14(1), 62-80.

- Cenka, B. A., Santoso, DI MANA. B., & Kasiyah. (2022b). Using the personal learning environment to support self-regulated learning strategies: a systematic literature review. *Interactive Learning Environment*, 1-18.
- Cenka, B. A., Santoso, DI MANA. B., & Kasiyah. (2022c). Personal learning environment toward lifelong learning: an ontology-driven conceptual model. *Interactive Learning Environments*, 1-17.
- Cenka, B. A., Santoso, DI MANA. B., & Kasiyah. (2023a). The Third Wave of Self-Regulated Learning's Measurement and Intervention Tools: Designing 'Diaria' as a New Generation of Learning Diary [Manuscript accepted for publication]. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 1-23.
- Cenka, B. A., Santoso, DI MANA. B., & Kasiyah. (2023b). A Stepwise Investigation of Online Learning Challenges and Online Self-Regulated Learning Strategies of Computer Science Students [Manuscript submitted for publication]. *Education and Information Technologies*, 1-28.
- Chin, C., & Osborne, J. (2008). Students' questions: A potential resource for teaching and learning science. *Studies in Science Education*, 44(1), 1-39.
- Chin, C., Brown, D. E., & Bruce, B. C. (2002). Student-generated questions: A meaningful aspect of learning in science. *International Journal of Science Education*, 24(5), 521-549.
- Clipa, O., Ignat, A. A., & Stanciu, M. (2012). Learning diary as a tool for metacognitive strategies development. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 33, 905-909.
- Cooper, P. A. (1993). Paradigm Shifts in Designed Instruction: From Behaviorism to Cognitivism to Constructivism. *Educational Technology*, 12-19.
- Cosnefroy, L. (2014). Self-regulated skills and note-taking in online learning. *European Conference on Educational Research (ECER)*.
- Creswell, J. DI MANA., & Creswell, J. D. (2018). *Research Design Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches. Fifth Edition*. SAGE.
- Creswell, J. DI MANA., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and Conducting Mixed Methods Research (3rd ed.)*. California: SAGE.
- Dabbagh, N., & Castaneda, L. (2020). The PLE as a framework for developing agency in lifelong learning. *Educational Technology Research and Development*, 68(6), 3041-3055.
- Dabbagh, N., & Fake, DI MANA. (2017). College students' perceptions of personal learning environments through the lens of digital tools, processes and spaces. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 6(1), 28-36.
- Dabbagh, N., & Kitsantas, A. (2012). Personal Learning Environments, social media, and self-regulated learning: A natural formula for connecting formal and informal learning. *Internet and Higher Education*, 3-8.
- DIKTI. (2020a, 10 22). *Transformasi Pendidikan Tinggi dan Akselerasi Inovasi Perguruan Tinggi di Masa Pandemi*. Retrieved from <https://dikti.kemdikbud.go.id/kabar->

- dikti/kabar/transformasi-pendidikan-tinggi-dan-akselerasi-inovasi-perguruan-tinggi-di-masa-pandemi/
- DIKTI. (2020b, 10 28). *Tantangan Dunia Pendidikan di Masa Pandemi*. Retrieved from <https://dikti.kemdikbud.go.id/kabar-dikti/kabar/tantangan-dunia-pendidikan-di-masa-pandemi/>
- DIKTI. (2020c, 11 3). *Respons Pendidikan Tinggi selama Pandemi Covid-19*. Retrieved from <https://dikti.kemdikbud.go.id/kabar-dikti/kabar/Respons-pendidikan-tinggi-selama-pandemi-covid-19/>
- Dilworth, R. P. (1966). The role of problems in mathematical education. In *The role of axioms and problem solving in mathematics* (pp. 91-97). Washington,DC: The Conference Board of the Mathematics Sciences.
- Ditsa, G. (2003). Activity theory as a theoretical foundation for information systems research Information management. In G. Ditsa, *Information Management: Support Systems & Multimedia Technology*. Australia: IRM Press.
- Drexler, DI MANA. (2010). The networked student model for construction of personal learning environments: Balancing teacher control and student autonomy. *Australasian Journal of Educational Technology*, 26(3), 369-385.
- Efkides, A. (2011). Interactions of metacognition with motivation and affect in self-regulated learning: the MASRL mode. *Educ. Psychol.*, 6-25.
- Ejubovic, A. &. (2019). Impact of self-regulated learning on academic performance and satisfaction of students in the online environment. *Knowledge Management and E-Learning*, 345-363.
- Elfeky, A. I. (2019). The effect of personal learning environments on participants' higher order thinking skills and satisfaction. *Innovations in Education and Teaching International*, 56(4), 505-516.
- Ertmer, P. A., & Newby, T. J. (1993). Behaviorism, cognitivism, constructivism: Comparing critical features from an instructional design perspective. *Performance Improvement Quarterly*, 50-72.
- ESD, K. (2020). *Education for Sustainable Development (ESD)*. (Kemendikbud) Retrieved from Education for Sustainable Development (ESD): https://knii.kemdikbud.go.id/?page_id=248
- Ewijk, C. D.-v., Fabriz, S., & Büttner, G. (2015). Fostering Self-Regulated Learning Among Students by Means of an Electronic Learning Diary: A Training Experiment. *Journal of Cognitive Education and Psychology*, 14(1), 77-97.
- Fadlelmula, F. K. (2010). Mathematical problem solving and self-regulated learning Barriers to Student Participation STEM Education in Qatar View project. *Article in The International Journal of Learning Annual Review*, 17(3), 363-372.
- Fiedler, S. DI MANA. (2013, 11). *Personal learning environments: a conceptual landscape revisited*. Retrieved from Open Education Europa: di-mana.openeducationeuropa.eu/en/elearning_papers

- García-Martínez, J. A., Rosa-Napal, F. C., Romero-Tabeayo, I., López-Calvo, S., & Fuentes-Abeledo, E. J. (2020). Digital tools and personal learning environments: An analysis in higher education. *Sustainability (Switzerland)*, 12(19), 1-11.
- Garcia, C. d., Meincheim, A., Ribeiro Faria Junior, E., Rosano Dallagassa, M., Maria Vecino Sato, D., Ribeiro Carvalho, D., . . . Scalabrin, E. E. (2019). Process mining techniques and applications – A systematic mapping study. *Expert Systems with Applications*, 260-295.
- Garcia, R., Falkner, K., & Vivian, R. (2018). Systematic literature review: Self-Regulated Learning strategies using e-learning tools for Computer Science. *Computer & Education*, 150-163.
- Garrett, J. J. (2010). *The element of user experience: User-centered design for the web and beyond*. Berkeley, CA: New Riders: Pearson Education.
- Ghazal, M. A., Ibrahim, O., & Salama, M. A. (2017). Educational Process Mining: A Systematic Literature Review. *European Conference on Electrical Engineering and Computer Science (EECS)* (pp. 198-203). Bern: IEEE.
- Goldkuhl, G. (2012). Pragmatism vs interpretivism in qualitative information systems research. *European Journal of Information Systems*, 21(2), 135-146.
- Gomes, A., & Mendes, A. J. (2007). Learning to program-difficulties and solutions. *International Conference on Engineering Education* (pp. 1-6). Coimbra, Portugal: iNEER.
- Graham, S., Harris, K. R., MacArthur, C., & Santangelo, T. (2018). Self-Regulation and Writing. In D. DI MANA. Schunk, & J. A. Greene, *Handbook of Self-Regulation of Learning and Performance, 2nd Edition*. Routledge.
- Greene, J. C. (2006). Toward a methodology of mixed methods social inquiry. *Research in the Schools*, 93-98.
- Gregor, S., & Hevner, A. R. (2013). Positioning and Presenting Design Science Research for Maximum Impact. *MIS Quarterly*, 337-355.
- Guerrero, M. J., González, M. Á., Forment, M. A., & Peñalvo, F. J. (2009). Applications Of Service Oriented Architecture For The Integration Of Lms And M-Learning Applications. *5th International Conference on Web Information Systems and Technologies*, (pp. 54-59).
- Hadwin, A., Järvelä, S., & Miller, M. (2018). Self-Regulation, Co-Regulation, and Shared Regulation in Collaborative Learning Environments. In D. DI MANA. Schunk, & J. A. Greene, *Handbook of Self-Regulation of Learning and Performance*. Routledge.
- Hager, P. (2012a). Formal Learning. In Seel N.M. (eds) *Encyclopedia of the Sciences of Learning*. Boston, MA.: Springer.
- Hager, P. (2012b). Informal Learning. In Seel N.M. (eds) *Encyclopedia of the Sciences of Learning*. Boston, MA: Springer.
- Harasim, L. (2017). *Learning Theory and Online Technology, second edition*. Routledge.
- Haron, DI MANA. N., Harun, DI MANA., Ali, R., Salim, K. R., & Hussain, N. DI MANA.

- (2014). Self-regulated learning strategies between the performing and non-performing students in statics . *International conference on interactive collaborative learning*. Dubai, United Arab Emirates: IEEE.
- Hasan, DI MANA., & Kazlauskas, A. (2014). Activity Theory: who is doing what, why and how. In DI MANA. Hasan, *Being Practical with Theory: A Window into Business Research*. Wollongong, Australia.
- Hashim, N. DI MANA., & Jones, M. L. (2007). Activity Theory: A framework for qualitative analysis. *4th International Qualitative Research Convention (QRC)*. PJ Hilton, Malaysia. Retrieved from <http://ro.uow.edu.au/commpapers/408>
- Hattie, J., Biggs, J., & Purdie, N. (1996). Effects of Learning Skills Interventions on Student Learning: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, 66(2), 99-136.
- Hesse-Biber, S., Rodriguez, D., & Frost, N. A. (2015). A Qualitatively Driven Approach to Multimethod and Mixed Methods Research. In S. Hesse-Biber, & R. B. Johnson, *The Oxford Handbook of Multimethod and Mixed Methods Research Inquiry* (pp. 3-20). New York: Oxford University Press.
- Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., & Ram, S. (2004). Design science in information systems research. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 75-105.
- Hicks, N., Bumbaco, A. E., & Douglas, E. P. (2014). Critical Thinking, Reflective Practice, and Adaptive Expertise in Engineering. *ASEE Annual Conference & Exposition*. Indianapolis, Indiana: American Society for Engineering Education.
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 233-266.
- Horn, DI MANA., & Staker, DI MANA. (2020, 11 11). *The Rise of K-12 Blended Learning*. Retrieved from Innosight Institute: <https://di mana.christenseninstitute.org/wp-content/uploads/2013/04/The-rise-of-K-12-blended-learning.pdf>
- Hrastinski, S. (2008). Asynchronous and synchronous e-learning .
- Humanante-Ramos, P. R., García-Peña, F. J., & Conde-González, M. Á. (2015). Personal learning environments and online classrooms: An experience with university students. *Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, 10(1), 26-31.
- Humanante-Ramos, P., García-Peña, F. J., & Conde-González, M. (2017). Mobile Personal Learning Environments: A systematic literature review . *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 73-92.
- Jaggars, S. S., & Xu, D. (2016). How do online course design features influence student performance? *Computers and Education*, 95, 270-284.
- Johnson, M., Beauvoir, P., Milligan, C., Sharples, P., Wilson, S., & Liber, O. (2006). Mapping the future: The personal learning environment reference model and emerging technology. *13th International Conference ALT-C 2006: The next generation* (pp. 182-191). Edinburg, Scotland: Association for Learning Technology.
- Johnson, R. B., & Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational Researcher*, 14-26.

- Jones, J. A. (2019). Scaffolding self-regulated learning through student-generated quizzes. *Active Learning in Higher Education*, 20(2), 115-126.
- Jossberger, DI MANA., Brand-Gruwel, S., Boshuizen, DI MANA., & Wiel, M. (2010). The challenge of self-directed and self-regulated learning in vocational education: a theoretical analysis and synthesis of requirements. *Journal of Vocational Education and Training*, 415-440.
- Junus, K., Santoso, DI MANA. B., & Sadita, L. (2014). The use of self-monitoring tools for Linear Algebra course in student centered e-learning environment. *Frontiers in Education Conference* (pp. 1-4). Madrid, Spain: IEEE.
- Kabir, S. M. (2016). *Basic Guidelines for Research: An Introductory Approach for All Disciplines*. Bangladesh: Book Zone Publication.
- Karanasios, S. (2018). Toward a Unified View of Technology and Activity: The Contribution of Activity Theory to Information Systems Research. *Information Technology & People*, 31(1), 134-155.
- Kasiyah, Sadita, L., Santoso, DI MANA. B., Soeradijono, S. DI MANA., & Suhartanto, DI MANA. (2017b). Assessing students' e-learning competencies in online learning environment. *International Conference on Advanced Computer Science and Information Systems (ICACSIS)*. IEEE.
- Kasiyah. (2017a). *Metode pembekalan model community of inquire dengan cognitive apprenticeship pada forum diskusi online asinkronus*. Depok: Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Indonesia.
- Kitchenham, B., & Charters, S. (2007). *Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering*. EBSE Technical Report EBSE-2007-01.
- Kizilcec, R. F., & Schneider, E. (2015). Motivation as a lens to understand online learners: Toward data-driven design with the OLEI scale. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 22(2), 1-24.
- Kolb, A., & Kolb, D. (2012). Learning Styles. In Seel N.M. (eds) *Encyclopedia of the Sciences of Learning*. Boston, MA: Springer.
- Kompen, R. T., Edirisinghab, P., Canaletaa, X., Alsinaa, M., & Monguet, J. M. (2018). Personal learning Environments based on Web 2.0 services in higher education. *Telematics and Informatics*, 194–206.
- Kramarski, B. (2018). Teachers as Agents in Promoting Students' SRL and Performance. In B. Zimmerman, & D. DI MANA. Schunk, *Handbook of Self-Regulation of Learning and Performance, 2nd Edition*. Routledge.
- Kroop, S., Berthold, M., Nussbaumer, A., & Albert, D. (2012). Supporting self-regulated learning in personalised learning environments. *CEUR Workshop Proceedings*.
- Kuhn, C. (2017). Are students ready to (re)-design their personal learning environment? The case of the e-dynamic.space. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 6(1), 11-19.
- Kumar, V., Winne, P., Hadwin, A., Nesbit, J., Jamieson-Noel, D., Calvert, T., & Samin, B.

- (2005). Effects of self-regulated learning in programming. *International Conference on Advanced Learning Technologies*. IEEE .
- Kupchyk, L., & Litvinchuk, A. (2021). Constructing personal learning environments through ICT-mediated foreign language instruction. *Journal of Physics: Conference Series* (pp. 1-15). IOP Publishing.
- Laakkonen, I. (2015). Doing what we teach: promoting digital literacies for professional development through personal learning environments and participation. In J. Jalkanen, E. Jokinen, & P. Taalas, *Voices of pedagogical development - Expanding, enhancing and exploring higher education language learning* (pp. 171-195). Dublin: Research-publishing.
- Lahtinen, E., Ala-Mutka, K., & Järvinen, DI MANA. M. (2005). A study of the difficulties of novice programmers. *Proceedings of the 10th Annual SIGCSE Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education* (pp. 14-18). Monte de Caparica, Portugal: ACM.
- Lasseter, A., Shear, L., Bakia, M., & Toyama, DI MANA. (2012). *Understanding the Implications of Online Learning for Educational Productivity*. U.S. Department of Education.
- Law, E. L.-C., & Wild, F. (2014). A Multidimensional Evaluation Framework for Personal Learning Environments. In S. Kroop, A. Mikroyannidis, & M. Wolpers, *Responsive Open Learning Environments* (pp. 49-77). Springer, Cham.
- Lawanto, O., & Santoso, DI MANA. B. (2012). Implementation of enhanced guided notes to promote students' metacognitive self-regulated learning strategies while learning electric circuit concepts. *Frontiers in Education Conference*. FIE.
- Lester, F. K. (1980). Problem solving: Is it a problem? In M. Lindquis, *Selected Issues in Mathematics Education* (pp. 29-45). NCTM, Reston VA.: McCutchan Pub Corp.
- Lew, M. D., & Schmidt, DI MANA. G. (2011). Self-reflection and academic performance: Is there a relationship? *Advances in Health Sciences Education*, 16(4), 529-545.
- Liew, o. T., & Kang, M. (2014). Personal Learning Environment for Education: A Review and Future Directions. *International Conference on Web-Based Learning* (pp. 30-38). Berlin: Springer.
- Lim, J., & Newby, T. J. (2020). Preservice teachers' Web 2.0 experiences and perceptions on Web 2.0 as a personal learning environment. *Journal of Computing in Higher Education*, 32(2), 234-260.
- Locke, E. A., & Latham, G. P. (1990). *A Theory of Goal Setting and Task Performance*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Makdori, DI MANA. (2020, 11 6). *Mendikbud Sebut Pembelajaran Online di Perguruan Tinggi Bisa Jadi Permanen*. Retrieved from liputan6.com: <https://di mana.liputan6.com/news/read/4401332/mendikbud-sebut-pembelajaran-online-di-perguruan-tinggi-bisa-jadi-permanen>
- Maplethorpe, L., Kim, DI MANA., Hunte, M. R., Vincett, M., & Jang, E. E. (2022). Student-

- Generated Questions in Literacy Education and Assessment. *Journal of Literacy Research*, 54(1), 74-97.
- Marín Juarros, V., Salinas Ibáñez, J., & de Benito Crosetti, B. (2014). Research results of two personal learning environments experiments in a higher education institution. *Interactive Learning Environments*, 22(2), 205-220.
- Martínez-Martínez, A., Olmos-Gómez, M. d., Tomé-Fernández, M., & Olmedo-Moreno, E. M. (2019). Analysis of psychometric properties and validation of the Personal Learning Environments questionnaire (PLE) and social integration of unaccompanied foreign minors (MENA). *Sustainability (Switzerland)*, 11(10).
- Matcha, DI MANA., Uzir, N. A., Gasevic, D., & Pardo, A. (2020). A Systematic Review of Empirical Studies on Learning Analytics Dashboards: A Self-Regulated Learning Perspective. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 226-245.
- Mikroyannidis, A., Kroop, S., & Wolpers, M. (2015). Personal Learning Environments (PLEs): Visions and Concepts. In A. Mikroyannidis, S. Kroop, & M. Wolpers, *Responsive Open Learning Environments: Outcomes of Research from the ROLE Project* (pp. 1-16). London: Springer.
- Milligan, C. D., Beauvoir, P., Johnson, M. DI MANA., Sharples, P., Wilson, S., & Liber, O. (2006). Developing a Reference Model to Describe the Personal Learning Environment. *Lecture Notes in Computer Science* (pp. 506-511). Berlin: Springer.
- Moran, T. P. (2006). Activity: Analysis, Design, and Management. In S. Bagnara, & G. C. Smith, *Theories and Practice in Interaction Design (Human Factors and Ergonomics)*. Boca Raton: CRC Press.
- Morgado, L., Fonseca, B., Martins, P., Paredes, DI MANA., Cruz, G., Maia, A. M., . . . Santos, A. (2012). Social networks, microblogging, virtual worlds, and Web 2.0 in the teaching of programming techniques for software engineering: A trial combining collaboration and social interaction beyond college. *Global Engineering Education Conference, EDUCON* (pp. 1-7). Marrakesh, Morocco: IEEE.
- Mott, J. 2. (2010, 3 3). *Envisioning the Post-LMS Era: The Open Learning Network'*, *Educause review online*. Retrieved from Educause: <http://er.educause.edu/articles/2010/3/envisioning-the-postlms-era-the-open-learning-network>
- Mwilu, O. S., Comyn-Wattiau, I., & Prat, N. (2016). Design science research contribution to business intelligence in the cloud — A systematic literature review. *Future Generation Computer Systems*, 108-122.
- Ng, DI MANA. (2012). Can we teach digital natives digital literacy? *Computers and Education*, 59(3), 1065-1078.
- Nguyen, X. (2019). *Learning Analytics Information Systems for Higher Education: Design, Development and Implementation*. University of Auckland.
- Nielsen, J. (2012, 1 3). *Usability 101: Introduction to usability*. (Nielsen Norman Group) Retrieved 02 2022, from Nielsen Norman Group: <https://di>

- mana.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/
- Nilson, L. B. (2012). *Creating Self-Regulated Learner Strategies to Strengthen Students' Self-Awareness and Learning Skills*. Sterling, Virginia: Stylus Publishing.
- Nussbaumer, A., Dahn, I., Kroop, S., Mikroyannidis, A., & Albert, D. (2015). Supporting Self-Regulated Learning. In S. Kroop, A. Mikroyannidis, & M. Wolpers, *Responsive Open Learning Environments Outcomes of Research from the ROLE Project*. Springer.
- Panadero, E. (2017). A review of self-regulated learning: Six models and four directions for research. *Frontiers in Psychology*, 1-8.
- Panadero, E., Klug, J., & Järvelä, S. (2016). Third wave of measurement in the self-regulated learning field: when measurement and intervention come hand in hand. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 60(6), 723-735.
- Panadero. (2017). A Review of Self-regulated Learning: Six Models and Four Directions for Research. *Front Psychol*.
- Pape, S. J., & Smith, C. (2002). Self-Regulating Mathematics Skills. *Theory Into Practice*, 41(2), 93-101.
- Park, S. DI MANA. (2009). An Analysis of the Technology Acceptance Model in Understanding University Students' Behavioral Intention to Use e-Learning. *Educational Technology & Society* , 150–162.
- Parra, B. J. (2016). Learning strategies and styles as a basis for building personal learning environments. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 13(1).
- Patterson, C., Stephens, M., Chiang, V., Price, A. M., Work, F., & Snelgrove-Clarke, E. (2017). The significance of personal learning environments (PLEs) in nursing education: Extending current conceptualizations. *Nurse Education Today*, 48, 99-105.
- Pavlov, I. P., & Anrep, G. V. (2003). *Conditioned Reflexes*. Courier Corporation.
- PDDIKTI. (2020). *PDDikti dalam angka* . Retrieved from <https://pddikti.kemdikbud.go.id/>
- PDDIKTI. (2020b). *Grafik Jumlah Dosen Aktif* Berdasarkan Jenjang Pendidikan Tertinggi*. Retrieved from Grafik Jumlah Dosen Aktif* Berdasarkan Jenjang Pendidikan Tertinggi: <https://pddikti.kemdikbud.go.id/dosen>
- Peeters, J., De Backer, F., Reina, V. R., Kindekens, A., Buffel, T., & Lombaerts, K. (2014). The Role of Teachers' Self-regulatory Capacities in the Implementation of Self-regulated Learning Practices. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* (pp. 1963-1970). ScienceDirect.
- Peffers, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M. A., & Chatterjee, S. (2007). A design science research methodology for information systems research. *Journal of Management Information Systems*, 45-77.
- Perveen, A. (2016). Synchronous and Asynchronous E-Language Learning: A Case Study of Virtual University of Pakistan. *Open Praxis*, 8(1), 21–39.
- Phan, DI MANA. P. (2010). Critical thinking as a self-regulatory process component in teaching and learning. *Psicothema*, 284-292.

- Pintrich, P. R. (2000). The role of goal orientation in self-regulated learning. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner, *Handbook of Self-Regulation* (pp. 452–502). San Diego: Academic Press.
- Pintrich, P. R., Smith, D. A., Garcia, T., & McKeachie, DI MANA. J. (1993). Reliability and predictive validity of the motivated strategies for learning questionnaire (MSLQ). *Educational and Psychological Measurement*, 801–813.
- Power, C., & Maclean, R. (2013). Lifelong Learning: Meaning, Challenges, and Opportunities. In R. Maclean, S. Jagannathan, & J. Sarvi, *Skills Development for Inclusive and Sustainable Growth in Developing Asia-Pacific* (Vol. 19). Dordrecht: Springer.
- Pratama, A. (2018, 9 21). *Yuk, Belajar Lewat 10 Startup Pendidikan Asli Indonesia Ini*. Retrieved from digination.id: <https://di mana.digionation.id/read/011749/yuk-belajar-lewat-10-startup-pendidikan-asli-indonesia-ini>
- Rahimi, E., Van Den Berg, J., & Veen, DI MANA. (2014). Facilitating student-driven constructing of learning environments using Web 2.0 personal learning environments. *Computers and Education*, 235-246.
- Rahimi, E., Van Den Berg, J., & Veen, DI MANA. (2015). A learning model for enhancing the student's control in educational process using Web 2.0 personal learning environments. *British Journal of Educational Technology*, 780-792.
- RI, S. (2003). *UU RI NOMOR 20 TAHUN 2003 TENTANG SISTEM PENDIDIKAN NASIONAL*. Retrieved from Sistem Pendidikan Nasional: <https://sipuu.setkab.go.id/>
- Richardson, M., Abraham, C., & Bond, R. (2012). Psychological correlates of university students' academic performance: A systematic review and meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 138(2), 353-387.
- Richter, S. (2012). Learning Task. In Seel N.M. (eds) *Encyclopedia of the Sciences of Learning*. Boston, MA: Springer.
- Rodríguez, M. C., Nistal, M. L., Fonte, F. A., Penín, M. L., & Molina, M. M. (2018). Exploring the application of process mining to support self-regulated learning: An initial analysis with video lectures. *Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 1766-1774). Tenerife: IEEE.
- Romanelli, F., Bird, E., & Ryan, M. (2009). Learning styles: A review of theory, application, and best practices. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 73(1), 1-5.
- Romero, C., Romero, J. R., & Ventura, S. (2014). A Survey on Pre-Processing Educational Data. In *Educational Data Mining Applications and Trends* (pp. 29-59). Switzerland: Springer International Publishing .
- Rubin, J., & Chisnell, D. (2008). *Handbook of Usability Testing, Second Edition: How to Plan, Design, and Conduct Effective Tests*. Indianapolis, Indiana: Wiley.
- Sahin, S., & Uluyol, C. (2016). Preservice teachers' perception and use of personal learning environments (PLEs). *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 17(2), 141-161.
- Saks, K., & Leijen, Ä. (2014). Distinguishing Self-directed and Self-regulated Learning and

- Measuring them in the E-learning Context. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*.
- Salehi, M., Nakai Kamalabadi, I., & Ghaznavi Ghoushchi, M. B. (2013). An effective recommendation framework for personal learning environments using a learner preference tree and a GA. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 6(4), 350-363.
- Salomon, G., & Perkins, D. N. (1989). Rocky roads to transfer: Rethinking mechanisms of a neglected phenomenon. *Educational Psychologist*, 24(2), 113-142.
- Samin, B. (2004). *Effects of Self-Regulated Learning in Programming*. Surrey, Canada: Simon Fraser University.
- Santoso, DI MANA. B., Nan Cenka, B. A., Putra, P. DI MANA., Riyanti, R. D., Prastati, T., Susanty, A., & DI MANA. S, F. T. (2021). Prototype Development of a Multirole Online Self-Regulated Learning Assessment Tool using User-Centered Design. *ISODEL*. ISODEL.
- Saunders, M. N., Lewis, P., & Thornhill, A. (2015). *Research Methods for Business Students* (Vol. 7). New York: Pearson.
- Schaffert, S., & Hilzensauer, DI MANA. (2008). *On the way towards Personal Learning Environments: Seven crucial aspects*. Retrieved from eLearning Papers: <http://di-mana.elearningeuropea.info/files/media/media15971.pdf>
- Schmitz, B., & Perels, F. (2011). Self-monitoring of self-regulation during math homework behaviour using standardized diaries. *Metacognition and Learning*, 6(3), 255-273.
- Schunk, D. DI MANA. (2012). *Learning Theories an Educational Perspective Sixth Edition*. Greensboro: Pearson.
- Schunk, D. DI MANA. (2014). *Learning Theories: An Educational Perspective*, 6th. Harlow: Pearson Education Limited.
- Scott, C. L. (2015). *The futures of learning 2: What kind of learning for the 21st century?* Retrieved from In education research and foresight working papers: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000242996>
- Sepp, L. A., Orand, M., Turns, J. A., Thomas, L. D., Sattler, B., & Atman, C. J. (2015). On an upward trend: Reflection in engineering education. *ASEE Annual Conference and Exposition* (pp. 1-13). Seattle, : American Society for Engineering Education.
- Severance, C., Hardin, J., & Whyte, A. (2008). The coming functionality mash-up in personal learning environments. *Interactive Learning Environment*, 47-62.
- Shaikh, Z. A., & Khoja, S. A. (2014). Personal learning environments and university teacher roles explored using Delphi. *Australasian Journal of Educational Technology*, 30(2), 202-226.
- Sharfina, Z., & Santoso, DI MANA. B. (2016). An Indonesian Adaptation of the System Usability Scale (SUS). *ICACSIS 2016* (pp. 145-148). IEEE ICACSIS .
- Sillat, L. DI MANA., Tammets, K., & Laanpere, M. (2021). Digital competence assessment methods in higher education: A systematic literature review. *Education Sciences*, 11(8), 1-13.

- Simsek, A. (2012). Learning Strategies. In *Seel N.M. (eds) Encyclopedia of the Sciences of Learning*. Boston, MA: Springer.
- Skinner, B. (1976). *About Behaviorism*. Vintage.
- Sonnenberg, C., & Brocke, J. v. (2012). Evaluation Patterns for Design Science Research Artefacts. In M. Helfert, & B. Donnellan, *Practical Aspects of Design Science* (pp. 71–83). Berlin: Springer.
- Spering, M., Wagener, D., & Funke, J. (2005). The role of emotions in complex problem-solving. *Cognition and Emotion*, 19(8), 1252-1261.
- Tanriseven, I. (2014). A tool that can be effective in the self-regulated learning of pre-service teachers: The mind map. *Australian Journal of Teacher Education*, 39(1), 65-80.
- Tanya Shuy, O. (2010). *Self-Regulated Learning*. The Teaching Excellence in Adult Literacy (TEAL) Center.
- Tools Designed to Support Self-Regulated Learning in Online Learning Environments: A Systematic Review. (2022). *Transactions on Learning Technologies*, 15(4), 508-522.
- Tsang, S., Royse, C. F., & Terkawi, A. S. (2017). Guidelines for developing, translating, and validating a questionnaire in perioperative and pain medicine. *Saudi journal of anaesthesia*, 80-89.
- Turns, J. A., Sattler, B., Yasuhara, K., Borgford-Parnell, J. L., & Atman, C. J. (2014). Integrating reflection into engineering education. *ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings* (pp. 1-16). Indianapolis, Indiana: American Society for Engineering Education.
- Umer, R., Susnjak, T., Mathrani, A., & Suriadi, S. (2017). On predicting academic performance with process mining in learning analytics. *Journal of Research in Innovative Teaching & Learning*, 160-176.
- Usher, E. L., & Schunk, D. DI MANA. (2018). Social Cognitive Theoretical Perspective of Self-Regulation. In D. DI MANA. Schunk, & J. A. Greene, *Handbook of Self-Regulation of Learning and Performance, 2nd Edition*. Routledge.
- van der Meer, J. (2012). Students' note-taking challenges in the twenty-first century: Considerations for teachers and academic staff developers. *Teaching in Higher Education*, 17(1), 13-23.
- van Harmelen, M. (2006). Personal Learning Environment. *6th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies* (pp. 815-816). IEEE.
- Vázquez, M. M., & Nístal, M. L. (2013). Distributed Personal Learning Environments Towards a suitable architecture. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 8(2 "EDUCON2013"), 37-46.
- Venkatesh, V., Brown, S. A., & Bala, DI MANA. (2013). Bridging the Qualitative-Quantitative Divide: Guidelines for Conducting Mixed Methods Research in Information Systems. *MIS Quarterly*, 21-54.
- Verdonck, M., Gailly, F., Pergl, R., Guizzardi, G., Martins, B., & Pastor, O. (2019). Comparing traditional conceptual modeling with ontology-driven conceptual

- modeling: An empirical study. *Information System*, 81, 92-103.
- Wantiknas. (2020, 12 31). *Wantiknas*. Retrieved from Wantiknas: <http://dimana.wantiknas.go.id/id/publikasi/e-buletin>
- Watson, F. F., Castano Bishop, M., & Ferdinand-James, D. (2017). Instructional Strategies to Help Online Students Learn: Feedback from Online Students. *TechTrends*, 61(5), 420-427.
- Wetcho, S., & Na-Songkhla, J. (2020). A Proposed Framework of Online Collaborative Note-taking Strategy in Self-Regulation Learning to Promote Instructional Design Practice for Pre-Service Teacher. *Distance learning*, (pp. 1 - 12).
- Williams, A. (2009). User-Centered Design, Activity-Centered Design, and Goal-Directed Design: A Review of Three Methods for Designing Web Applications. *ACM Special Interest Group for Design of Communications* (pp. 1-8). Bloomington: ACM.
- Winne, P. DI MANA. (2011). A cognitive and metacognitive analysis of self-regulated learning. In B. J. Zimmerman, & D. DI MANA. Schunk, *Handbook of Self-Regulation of Learning and Performance* (pp. 15–32). New York: Routledge.
- Winne, P. DI MANA. (2017). Learning Analytics for Self-Regulated Learning. In C. Lang, G. Siemens, A. Wise, & D. Gašević, *Handbook of Learning Analytics* (pp. 241-249). SOCIETY for LEARNING ANALYTICS RESEARCH.
- Wong, J., Baars, M., Davis, D., Van Der Zee, T., Houben, G. J., & Paas, F. (2019). Supporting Self-Regulated Learning in Online Learning Environments and MOOCs: A Systematic Review. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 356-373.
- Woolfolk, A. (2016). *Educational Psychology*. Pearson.
- Yang, D. (2017). Instructional strategies and course design for teaching statistics online: perspectives from online students. *International Journal of STEM Education*, 4(34), <https://doi.org/10.1186/s40594-017-0096-x>.
- Yen, .-J., Tu, C.-DI MANA., Sujo-Montes, L., & Sealander, K. (2016). A Predictor for PLE Management: Impacts of Self- Regulated Online Learning on Students' Learning Skills. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 29-48.
- Zhu, DI MANA., Au, DI MANA., & Yates, G. (2016). University students' self-control and self-regulated learning in a blended course. *Internet and Higher Education*, 30, 54-62.
- Zimmerman, B. J. (1986). Becoming a self-regulated learner: Which are the key subprocesses? *Contemporary Educational Psychology*, 07-313.
- Zimmerman, B. J. (1990). Self-Regulated Learning and Academic Achievement: An Overview. *Educational Psychologist*, 25(1), 3-17.
- Zimmerman, B. J., & Risemberg, R. (1997). Becoming a self-regulated writer: A social cognitive perspective. *Contemporary Educational Psychology*, 73–101.

Lampiran 1: Sertifikat HKI Diaria

