

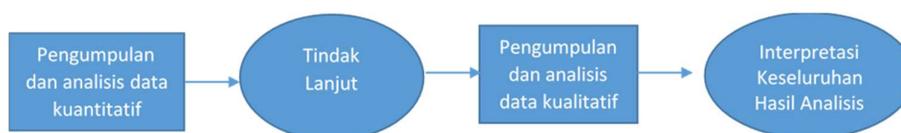
BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Desain yang diterapkan dalam penelitian ini mengacu pada metode penelitian campuran (mixed-method research). Metode ini merupakan pendekatan yang menggabungkan, menganalisis, dan menyatukan teknik penelitian kualitatif dan kuantitatif dalam satu penelitian atau rangkaian penelitian untuk memahami masalah yang diteliti secara menyeluruh (Creswell, 2014). Dengan mengintegrasikan kedua pendekatan ini, penelitian dapat memberikan pandangan yang lebih komprehensif dan mendalam, serta memungkinkan peneliti untuk mengeksplorasi masalah dari berbagai perspektif (Borg & Gall, 1989). Metode penelitian campuran dipilih karena penelitian ini melibatkan dua jenis pertanyaan, yaitu pertanyaan yang memerlukan pendekatan kuantitatif dan yang memerlukan pendekatan kualitatif.

Studi dirancang melalui penelitian campuran yang menggunakan dua proses penelitian, yaitu kuantitatif dan kualitatif, dengan melakukan strategi eksplanatoris sekuensial. Strategi tersebut menggunakan analisis kuantitatif secara statistik di awal penelitian, dan dilanjutkan dengan analisis dengan menggunakan metode kualitatif (Creswell, 2014). Analisis kualitatif dibangun yang diawali oleh hasil analisis statistik yang dilakukan pada metode kualitatif sebelumnya, sehingga bobot atau prioritas lebih diberikan pada data kuantitatif. Desain penelitian dapat ditunjukkan pada bagan alur berikut:

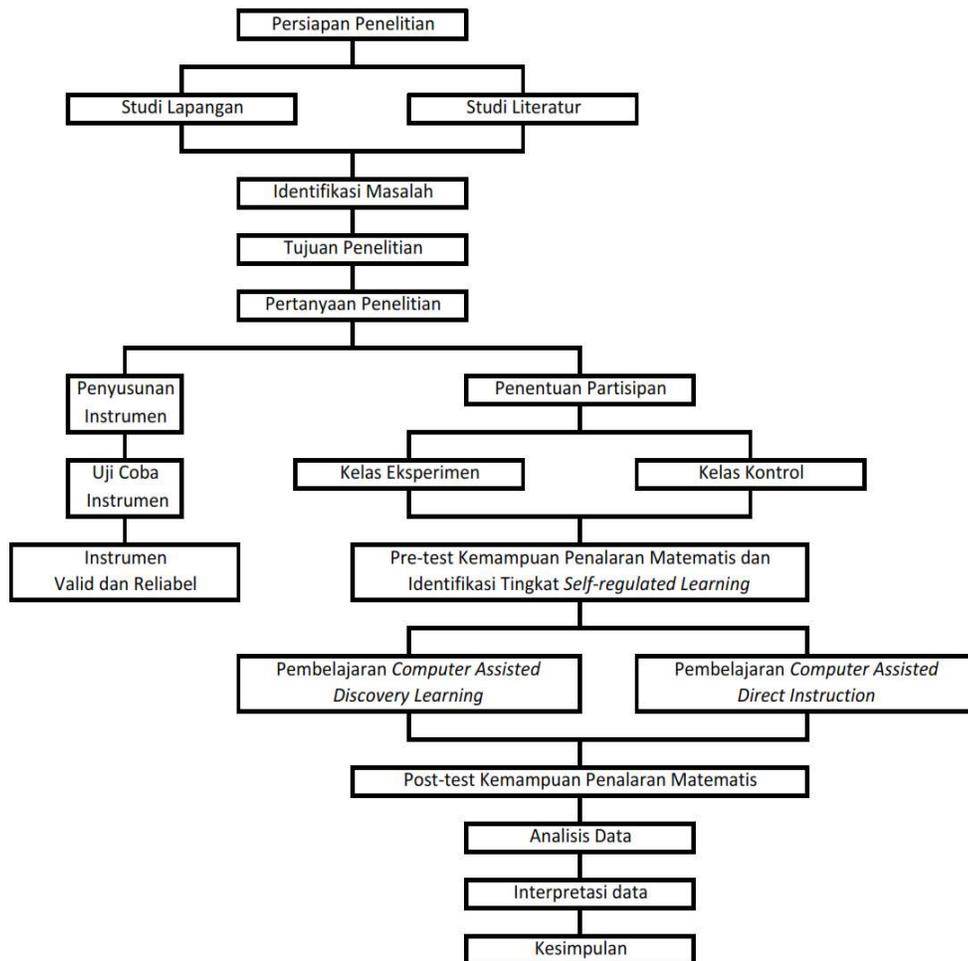


Gambar 3.1: Penelitian Campuran Desain Eksplanatoris Sekuensial
(Creswell, 2014)

Pada gambar diagram alur, diperlihatkan bahwa penelitian didahului dengan pengumpulan data kuantitatif untuk dianalisis secara statistik. Hasil analisis kuantitatif, merupakan sumber informasi utama dan didukung data kualitatif lainnya. Baik data kuantitatif dan data kualitatif, diperoleh sepanjang penelitian. Pada umumnya, seluruh data

yang dikumpulkan berkaitan dengan tingkat SRL dan kemampuan penalaran matematis, namun data kualitatif yang dikumpulkan berkaitan dengan tingkat SRL. Hasil analisis kuantitatif dan data kualitatif diinterpretasikan melalui sebuah metode kualitatif hingga memperoleh temuan atau kesimpulan yang dapat menjawab pertanyaan penelitian.

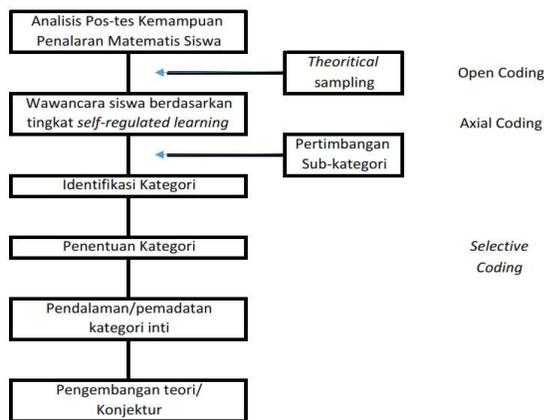
Tahap awal yang merupakan penelitian kuantitatif menghasilkan data utama penelitian berupa hasil test kemampuan penalaran matematis dan data tingkat kemampuan *self-regulated Learning*. Dapat dikatakan proses penelitian didominasi oleh pengumpulan data kuantitatif, sedangkan data kualitatif mengikuti setelahnya. Data kualitatif diperoleh untuk mendukung hasil analisis kuantitatif yaitu berupa proses hingga deskripsi proses penerapan kemampuan penalaran matematis dan kemampuan *self-regulated Learning* mahasiswa. Bagan berikut menjelaskan alur prosedur pengumpulan data kuantitatif:



Gambar 3.2: Proses Pengambilan Data Kuantitatif

Prosedur penelitian yang diawali dengan perolehan data kuantitatif melalui prosedur dari persiapan awal hingga memperoleh kesimpulan. Gambar 3.2 menunjukkan alur lengkap prosedur untuk memperoleh data kuantitatif yaitu; (1) persiapan penelitian berupa studi lapangan dan studi literatur untuk mengidentifikasi masalah penelitian, (2) diformulasikan tujuan penelitian sesuai identifikasi masalah, (3) menjabarkan setiap tujuan penelitian dalam bentuk pertanyaan penelitian agar pengamatan penelitian difokuskan sesuai dengan apa yang akan dilakukan, (4)mengembangkan instrumen penelitian berupa media pembelajaran *computer assisted discovery Learning* dan *direct instruction*, tes kemampuan penalaran matematis serta kuesioner tingkat *self-regulated Learning*, (5)mengumpulkan partisipan penelitian, yaitu lokasi atau instansi penelitian, pemilihan populasi, dan menentukan sampel, (6)membagi dua sample menjadi dua kelompok belajar yaitu kelas eksperimen yang diberikan perlakuan pembelajaran *computer assisted discovery Learning* dan kelas kontrol dengan perlakuan *computer assisted direct instruction*, (7)peneliti mengumpulkan data berupa pre-tes kemampuan penalaran matematis dan kuisisioner *self-regulated Learning*. Pengelompokan kelas eksperimen dan kontrol masih digunakan, selanjutnya (8) memberikan perlakuan yaitu pembelajaran *computer assisted discovery Learning* pada kelas eksperimen dan *computer assisted* pada kelas kontrol, (9)melakukan tes kembali, yaitu pos-tes kemampuan penalaran matematis, (10) menganalisis data dengan uji statistik, (11)menginterpretasi data berdasarkan hasil luaran uji statistik, serta (11)menarik kesimpulan berdasarkan interpretasi tersebut.

Hasil simpulan dari hasil kuantitatif diamati lebih lanjut melalu proses pengambilan data kualitatif. Prosedur pengumpulan data kualitatif digambarkan melalu bagan berikut:



Gambar 3.3: Prosedur Pengambilan Data Kualitatif

Tahap selanjutnya, yaitu pengumpulan data kualitatif, dapat dilihat pada bagan alur Gambar 3.3. peneliti melakukan (1) analisis pos-tes kemampuan penalaran matematis, (2) melakukan wawancara kepada beberapa mahasiswa dengan tingkat kemampuan *self-regulated Learning* yang berbeda-beda, (3) mengidentifikasi kategori-kategori yang memungkinkan ditemukan, (4) menentukan kategori, (5) melakukan pendalaman atau pemadatan kategori inti, dan (6) mengembangkan konjektur yang diperoleh.

3.2 Tahap Kuantitatif

Tahap kuantitatif dalam metode campuran (*mix method*) adalah bagian dari penelitian yang menggunakan pendekatan kuantitatif untuk mengumpulkan dan menganalisis data kuantitatif. Pendekatan ini melibatkan penggunaan instrumen penilaian tes kemampuan penalaran matematis mahasiswa dan kuesioner *self-regulated Learning*. Berikut adalah desain, tahap, instrumen, dan teknik analisis data pada tahap kuantitatif:

3.2.1 Desain Tahap Kuantitatif

Penelitian pada tahap kuantitatif digunakan quasi-experiment dengan disain *one group pretest-posttest* dan desain faktorial 3×2 (Gall et al., 2010; Bluman, 2012; Fraenkel et al., 2012). Rancangan factorial memperlihatkan ada lebih dari satu faktor atau variable yang sedang dimanipulasi dalam penelitian yang dilakukan. Desain faktorial yang digunakan dalam penelitian yang berkaitan dengan skor perolehan dan peningkatan kemampuan penalaran matematis dengan memperhatikan tingkat *Self-regulated Learning* pada masing-masing model pembelajaran DL-CA dan DI-CA. Berikut gambaran desain faktorial 3×2

		Model Pembelajaran	
		DL-CA	DI-CA
Tingkat SRL	Tinggi		
	Sedang		
	Rendah		

Gambar 3.4: Desain Faktorial 3×2

Pengumpulan data diperoleh dari pengelompokan sampel menjadi dua kelas, yaitu kelas kontrol dan eksperimen. Pengelompokan berdasarkan pertimbangan kondisi kelas ajar

yang sudah dibentuk oleh lembaga atau unit pendidikan, sehingga tidak perlu melakukan pengelompokan ulang sampel acak (Cohen et al.,2008; Creswell,2014). Pada bagan, prosedur pengumpulan data dimulai dengan pemberian Kuesioner SRL kepada setiap sampel. Selanjutnya, untuk melihat kemampuan penalaran matematis digunakan desain *pretest-posttest Control Group Design*. Dalam desain ini diberikan dua kali jenis tes, yaitu pre-test yang dilakukan sebelum perlakuan untuk melihat keadaan awal, dan post-test yang dilakukan setelah perlakuan (Borg et al.,2010). Desain *pretest-posttest Control Group Design*, secara rinci ditunjukkan pada bentuk disain berikut:

	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	O ₁	X ₁	O ₂

Gambar 3.5: Desain Penelitian Tipe *One Group Pretest – Posttest*

Keterangan:

O₁ = *Pretest* kelas eksperimen I X₁= Perlakuan kelas eksperimen I O₂= *Post-test* kelas eksperimen I

Selanjutnya, penggunaan desain penelitian *one group pretes-posttest* serta disain factorial 3 x 2, diperoleh uji dan perlakuan pada masing-masing kelas yang digambarkan pada Gambar 3.6 berikut:

O ₁	X ₁	Y ₁	O ₂	Pretes (O ₁) pada pembelajaran DL-CA (X ₁) di Tingkat SLR Tinggi(Y ₁) dan diuji postes (O ₂)
O ₁	X ₁	Y ₂	O ₂	Pretes (O ₁) pada pembelajaran DL-CA(X ₁) di Tingkat SLR sedang(Y ₂) dan diuji postes(O ₂)
O ₁	X ₁	Y ₃	O ₂	Pretes (O ₁) pada pembelajaran DL-CA(X ₁) di Tingkat SLR rendah(Y ₃) dan diuji postes(O ₂)
O ₃	X ₂	Y ₁	O ₄	Pretes (O ₃) pada pembelajaran DI-CA di Tingkat SLR Tinggi(Y ₁) dan diuji postes(O ₄)
O ₃	X ₂	Y ₂	O ₄	Pretes (O ₃) pada pembelajaran DI-CA di Tingkat SLR Sedang(Y ₂) dan diuji postes(O ₄)
O ₃	X ₂	Y ₃	O ₄	Pretes (O ₃) pada pembelajaran DI-CA di Tingkat SLR rendah(Y ₃) dan diuji postes(O ₄)

Gambar 3.6: Desain factorial 3x2 (Gall et al,2010)

Keterangan:

X_iY_i adalah perlakuan terhadap kelompok siswa yang memperoleh pembelajaran X_i dengan tingkat SLRnya Y_i

Berdasarkan data yang diperoleh, dianalisis efek interaksi antara variabel-variabel bebas terhadap variabel terikat. Ketika terdapat interaksi antara dua variabel bebas,

pengaruh salah satu variabel bebas tergantung pada tingkat variabel bebas lainnya. Untuk mengevaluasi pengaruh tersebut, dilakukan analisis yang mendalam untuk mengidentifikasi dan memahami bagaimana interaksi ini mempengaruhi variabel terikat secara kuantitatif menggunakan SPSS. Keputusan diambil berdasarkan hipotesis statistik (H_0) hipotesis penelitian (H_1). Selanjutnya keputusan yang diperoleh sebagai data utama, dan didukung oleh data-data lainnya untuk dilakukan analisis secara kualitatif.

3.2.2 Subyek Penelitian

Subyek penelitian adalah mahasiswa yang memperoleh matakuliah metode numerik di Kota Langsa. Populasi merupakan kelompok belajar memerlukan perbaikan kognitif dan proses pembelajaran, yaitu melibatkan penggunaan teknologi dalam kegiatan belajar mengajar. Pemilihan mahasiswa semester V karena objek penelitian, yaitu kemampuan penalaran akan diterapkan pada matakuliah metode numerik yang diajarkan pada semester tersebut serta berdasarkan kebutuhan terhadap kemampuan penalaran dalam menghadapi matakuliah tersebut. Alasan pemilihan subyek dapat memberikan gambaran hasil penelitian yang sesuai dengan tujuan penelitian.

Populasi yaitu mahasiswa yang akan mempelajari metode numerik pada universitas di kota Langsa, khususnya yang akan menempuh pendidikan pada semester V, dipilih sampel menggunakan *Nonprobability Sampling* berupa *Purposive Sampling*. *Purposive Sampling* dipilih karena memungkinkan peneliti memilih subjek yang memiliki karakteristik khusus yang relevan dengan tujuan penelitian, yaitu meninjau tingkat SRL pada kedua kelompok belajar. Teknik ini sangat efektif untuk penelitian yang mengharuskan pemahaman mendalam tentang fenomena tertentu dari individu dengan karakteristik spesifik. Meskipun tidak mewakili populasi secara acak, teknik ini membantu memperoleh data yang relevan dan mendalam dengan efisiensi waktu dan sumber daya. Sampel dikelompokkan menjadi dua kelas ajar, yaitu kelas kontrol dan eksperimen, tanpa membedakan kemampuan sampel. Hasil belajar atau kemampuan tiap sample diramalkan setara antar kedua kelompok tersebut. Kesetaraan kemampuan mahasiswa didasarkan informasi hasil konsultasi dari dosen-dosen yang sudah pernah memberikan pengajaran kepada kelompok sampel. Kedua kelompok sample diasumsikan berasal dari populasi berdistribusi normal dan homogen (Healey, 2010)

Sample penelitian yaitu berjumlah 66 mahasiswa calon guru matematika, merupakan partisipan yang dikelompokkan menjadi 2 kelompok dengan jumlah masing-masing 33 orang. Selanjutnya peneliti memberikan perlakuan yang berbeda terhadap kedua kelompok tersebut, kelas eksperimen diberikan pembelajaran *Discovery* berbantuan komputer, sedangkan pada kelas kontrol memperoleh pembelajaran *direct instruction* berbantuan komputer. Kelas eksperimen yang menerapkan pembelajaran *Discovery* berbantuan komputer yaitu menerapkan pembelajaran *Discovery Learning* berbantuan komputer. Sintaks *Discovery Learning* yaitu; (1)pemberian rangsangan, (2)identifikasi masalah, (3)pengumpulan data, (4)pengolahan data, (5)pembuktian, (6)menarik kesimpulan. Sedangkan pada kelas kontrol diterapkan *direct instruction* berbantuan komputer, yaitu mengguakan sintaks pembelajaran instruksi langsung berupa; (1)menyampaikan tujuan dan mempersiapkan peserta didik, (2)mendemonstrasikan pengetahuan dan keterampilan, termasuk memberikan kesempatan untuk bertanya,latihan terbimbing dan mandiri.

Kedua kelompok partisipan diberikan perlakuan yang berbeda, namun matakuliah, materi, jumlah pertemuan, durasi, hingga lingkungan belajar yang diberikan tetaplah sama. Matakuliah yang diberikan adalah Metode Numerik, pada materi Solusi Persamaan Non-Linear metode biseksi. Jumlah pertemuan adalah enam kali pertemuan, dengan 4 kali pembiasaan kelas terhadap perlakuan metode pembelajaran yang akan diterapkan, dan 2 pertemuan merupakan masa pengamatan. Durasi pertemuan sesuai dengan alokasi yang tercantum dalam buku kurikulum program studi, yaitu 2 sks atau 2 x 50 menit. Proses pembelajaran, pretes dan postes dilaksanakan secara tatap muka langsung di dalam kelas, namun kuesioner *Self-regulated Learning* dan wawancara dilakukan secara daring melalui virtual meeting dan google formulir. Pretest dan kuisioner *Self-regulated Learning* diberikan sebelum intervensi dilakukan, dan postes dilakukan dua hingga tiga hari setelah intervensi dilakukan.

3.2.3 Instrumen Penelitian

Penelitian menggunakan beberapa jenis instrumen, yaitu tes dan kuesioner. Setiap intrumen digunakan sebagai sumber data yang lebih spesifik digunakan. Kemampuan penalaran matematis menggunakan tes, sedang kuesioner digunakan untuk memperoleh tingkat *Self-regulated Learning*. Berikut spesifik penggunaan instrumen dalam penelitian:

1) Tes Kemampuan Penalaran Matematis

Instumen yang digunakan dalam mengukur kemampuan penalaran matematis dan peningkatannya digunakan tes kemampuan penalaran matematis. Tes ini dikembangkan berdasarkan definisi operasional kemampuan penalaran, yaitu proses berpikir yang dilakukan dengan cara menarik suatu kesimpulan dimana kesimpulan tersebut merupakan kesimpulan yang sudah valid atau dapat dipertanggungjawabkan. Kemampuan ini direpresentasikan melalui lima aspek yaitu; (1) Penalaran dari mengingat (*memorized reasoning*), (2) penalaran algoritmik, (3) mampu memperoleh kebaruan, (4) masuk akal, dan (5) berlandaskan matematika (Jonsson et al., 2014; Lithner, 2008). Setiap aspek kemampuan penalaran matematis dirumuskan menjadi yang digunakan dalam penelitian, dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1. Aspek dan Indikator Kemampuan Penalaran Matematis

Aspek Kemampuan Penalaran Matematis	Indikator Tiap Aspek
Penalaran dari mengingat (<i>Memorized reasoning</i> /MR)	Kemampuan untuk mengingat konsep-konsep dan aturan-aturan yang telah dipelajari serta mengaplikasikannya dalam berbagai situasi atau masalah yang relevan.
Penalaran Algoritmik (<i>Algoritmik reasoning</i> /AR)	Kemampuan bernalar dalam menerapkan algoritma atau langkah berupa tatacara solusi. Kemampuan untuk menerapkan langkah-langkah algoritma atau prosedur yang telah ditetapkan untuk menyelesaikan masalah tertentu.
Kebaruan (<i>Novelty</i>)	Kemampuan bernalar dalam menemukan atau membangun solusi yang berbeda dan baru. Kemampuan untuk mengembangkan solusi yang inovatif dan berbeda dari yang telah ada sebelumnya, dengan menciptakan pendekatan baru untuk menyelesaikan masalah.

Aspek Kemampuan Penalaran Matematis	Indikator Tiap Aspek
Masuk Akal (<i>Plausibility</i>)	Kemampuan bernalar dalam memberikan argumentasi untuk mendukung implementasi strategi. Kemampuan untuk memberikan alasan yang jelas dan logis mengenai penggunaan strategi tertentu, serta menjelaskan mengapa hasil yang diperoleh adalah benar atau rasional.
Berlandaskan Matematis (<i>Mathematical foundation/MF</i>)	Kemampuan dalam memberikan argumentasi yang berdasarkan instrinsik matematis

Soal yang dikembangkan berdasarkan pada Tabel 3.2 untuk mengukur kemampuan penalaran matematis pada materi solusi persamaan non-linear. Pemilihan materi ini berdasarkan pada kurikulum instansi yaitu pelaksanaan matakuliah tepat pada semester saat penelitian dilaksanakan. Selain itu, metode numerik merupakan matakuliah yang membutuhkan kemampuan penalaran karena dalam penyelesaian masalah menggunakan metode numerik mahasiswa dituntut untuk mampu menyusun penyelesaian dari langkah pemodelan hingga membangun kode melalui pemrograman. Soal penalaran matematis dikembangkan dalam bentuk *essay* dengan jumlah soal sebanyak 3 butir soal.

2) Kuesioner *Self-regulated Learning*

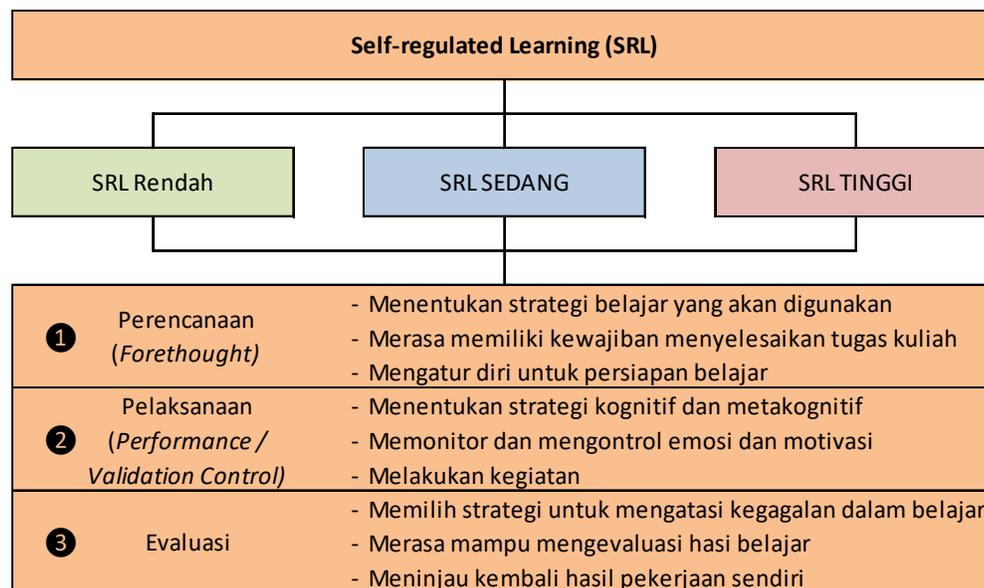
Kuesioner *Self-Regulated Learning* (SRL) dikembangkan untuk mengukur tingkat atau level SRL yang dimiliki siswa. Kisi-kisi dikembangkan berdasarkan penjabaran dan defenisi operasional SRL. Berikut ini adalah kisi-kisi yang digunakan sebagai pedoman dalam mengembangkan angket SRL:

Tabel 3.2. Aspek dan Indikator *Self-regulated Learning*

No	Aspek	Indikator
1	Perencanaan (<i>Forethought</i>)	- Menentukan strategi belajar yang akan digunakan
		- Merasa memiliki kewajiban menyelesaikan tugas kuliah
		- Mengatur diri untuk persiapan belajar
2		- Menentukan strategi kognitif dan metakognitif

	Pelaksanaan (<i>Performance / Validation Control</i>)	<ul style="list-style-type: none"> - Memonitor dan mengontrol emosi dan motivasi - Melakukan kegiatan
3	Evaluasi	<ul style="list-style-type: none"> - Memilih strategi untuk mengatasi kegagalan dalam belajar - Merasa mampu mengevaluasi hasil belajar - Meninjau kembali hasil pekerjaan sendiri

Berdasarkan pada Table 3.2, peneliti akan mengembangkan butir-butir pertanyaan yang digunakan untuk mengukur tingkat SRL. Kemungkinan butir pertanyaan berjumlah 52 pertanyaan dengan model jawaban berupa skor 1 – 4. Selanjutnya skor tiap pertanyaan akan dijumlahkan, dan diperoleh nilai SRL siswa. Dari data ini akan ditabulasi dan dikelompokkan tingkat kemampuan *Self-regulated Learning*, terlihat pada bagan berikut:



Gambar 3.7: Klasifikasi Tingkat *Self-regulated Learning*

3.2.4 Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Penelitian

Pengujian validitas dan reliabilitas pada penelitian bertujuan menjamin dan meyakinkan bahwa pengumpulan data yang dilakukan valid dan reliabel. Berikut deskripsi uji validitas dan reliabelitas yang dilakukan:

1) Uji Validitas

Sebelum tes kemampuan penalaran matematis diberikan kepada responden, tes ini diuji validitasnya melalui tiga tahap pengujian, yaitu;

a. Validitas Isi (*Content Validity*)

Validitas isi bertujuan untuk menjamin kesesuaian penelitian yang dikembangkan dengan kriteria pengembangan. Ragam yang akan diuji validitasnya adalah tes kemampuan penalaran matematis, kuesioner *Self-regulated Learning*, RPS, Media ajar *computer assisted*. Metode yang digunakan dalam validasi ini adalah pengamatan langsung yang digunakan oleh tiga orang ahli, yang terdiri dari satu orang pengajaran atau media dan 2 orang di bidang matematika. Validator dipilih berdasarkan latar belakang, pengalaman mengajar, rekam jejak penelitian, dan pengetahuan tentang konteks penelitian matematika. Hasil dari validasi ini adalah komentar dan saran dari pada validator yang selanjutnya menjadi bahan perbaikan.

b. Validitas Empiris

Uji validitas empiris yaitu menggunakan berupa angka yang diperoleh dari uji statistik menggunakan uji validitas Cronbach's Alpha. Dua macam yang diuji adalah tes kemampuan penalaran matematis dan kuesioner *Self-regulated Learning*. Berikut hasil uji validitas empiris dari kedua tersebut:

- Uji Validitas Empiris tes kemampuan penalaran matematis

Naskah soal tes kemampuan penalaran matematis sebelumnya diberikan kepada 10 orang mahasiswa yang telah menempuh matakuliah sebelumnya. Naskah soal diuji sebanyak dua kali dengan jangka waktu tiga hari. Dari kegiatan ini diperoleh data nilai hasil pengerjaan soal test dan pengerjaan ulang retest. Data ini digunakan untuk menguji validitas menggunakan uji validitas banding dengan memperoleh nilai Pearson Correlation, hasil uji menggunakan SPSS dipaparkan sebagai berikut:

Output hasil Uji Validitas Tes Kemampuan Penalaran Matematis

Correlations

		Uji_test 1	Uji_test 2
Uji_test_1	Pearson Correlation	1	,627
	Sig. (2-tailed)		,052
	N	10	10
Uji_test_2	Pearson Correlation	,627	1
	Sig. (2-tailed)	,052	
	N	10	10

Pada hasil *output* uji validitas instrumen tes kemampuan penalaran matematis, korelasi antara skor tes dan skor tes ulang (*retes*), dengan hasil *pearson correlation* sebesar 0,627. Nilai signifikan ($\text{sig.}=0,052$) yang hampir mendekati nilai α ($\alpha=0,05$), pada tingkat kepercayaan 90% ($\alpha = 0,10$), nilai signifikansi 0,052 berada di bawah ambang batas (0,10). Dapat disimpulkan tes kemampuan penalaran yang dikembangkan valid dengan tingkat kepercayaan 90%, serta berdasarkan beberapa pertimbangan yaitu: Meskipun korelasi antara tes dan *retes* ($r = 0,627$) menunjukkan hubungan moderat, nilai signifikansi ($p = 0,052$) sedikit di atas batas α ($\alpha = 0,05$), yang secara statistik menyatakan hubungan tersebut tidak signifikan. Namun, nilai korelasi yang moderat ini mencerminkan adanya konsistensi yang layak antara tes dan *retes*. Selain itu, nilai signifikansi yang mendekati 0,05 dapat dianggap cukup mendukung validitas jika didukung oleh analisis lain seperti validitas isi dan konstruk. Validitas isi dapat dipastikan melalui tinjauan ahli terkait kesesuaian isi instrumen, sedangkan validitas konstruk memastikan butir soal mencerminkan konstruk yang diukur. Dengan mempertimbangkan semua faktor ini, tes dapat dinyatakan valid secara praktis untuk tujuan penelitian.

- Uji Validitas Item Kuesioner *Self-regulated Learning*

Validitas empiris kuesioner *Self-regulated Learning* menggunakan nilai *Cronbach's Alpha* setiap butir soal. Data diperoleh dari 20 orang mahasiswa, sehingga hasil analisis 52 butir pertanyaan diperoleh hasil sebagai berikut:

Output Hasil Uji Validitas Butir Soal Kuisisioner Self-regulated Learning

Item-Total Statistics				
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
butir1	23,5	14,9	0,56	0,8

butir2	24,1	15,2	0,58	0,81
butir3	22,9	15	0,61	0,79
butir4	23,8	14,8	0,59	0,82
butir5	24,2	15,3	0,55	0,8
butir6	23,4	15,1	0,6	0,81
butir7	22,7	15,4	0,57	0,79
butir8	24	14,9	0,62	0,8
butir9	23,6	15	0,58	0,81
butir10	24,1	15,2	0,59	0,82
butir11	23,7	15,1	0,61	0,8
butir12	22,8	15,3	0,56	0,79
butir13	24,3	15	0,57	0,81
butir14	23,9	15,2	0,58	0,82
butir15	22,6	14,8	0,6	0,8
butir16	24	15,3	0,59	0,81
butir17	23,5	14,9	0,57	0,82
butir18	22,7	15,4	0,61	0,81
butir19	23,8	14,7	0,6	0,79
butir20	24,1	15,2	0,56	0,8
butir21	22,9	15,1	0,6	0,82
butir22	23,7	14,8	0,58	0,8
butir23	24	15,3	0,57	0,81
butir24	22,6	15	0,61	0,79
butir25	23,5	14,7	0,56	0,8
butir26	24,2	15,2	0,59	0,81
butir27	23,8	15,3	0,58	0,82
butir28	22,7	14,8	0,6	0,79
butir29	24,1	15,1	0,56	0,8
butir30	22,9	15,3	0,58	0,8
butir31	23,7	14,9	0,6	0,82
butir32	24	15,1	0,57	0,79
butir33	22,8	14,8	0,61	0,81
butir34	23,5	15,2	0,58	0,8
butir35	24,2	14,9	0,6	0,81
butir36	22,7	15,3	0,57	0,8
butir37	23,8	14,8	0,59	0,82
butir38	24,1	15,2	0,56	0,8
butir39	22,9	14,7	0,58	0,81
butir40	23,5	15	0,6	0,79
butir41	22,8	14,9	0,61	0,81
butir42	24,1	14,8	0,59	0,8
butir43	22,6	15,2	0,6	0,81
butir44	23,7	15,1	0,57	0,8

butir45	24,2	14,9	0,58	0,82
butir46	23,6	15,3	0,59	0,8
butir47	22,7	14,8	0,56	0,81
butir48	24	15,2	0,6	0,79
butir49	23,5	15,1	0,58	0,8
Butir50	22,8	15,3	0,59	0,82
Butir51	24,1	15	0,61	0,81
Butir52	22,9	15,2	0,6	0,8

Hasil uji validitas butir soal kuisisioner Self-regulated Learning menunjukkan bahwa instrumen ini memiliki kualitas yang baik dalam hal validitas dan reliabilitas. Berdasarkan nilai Corrected Item-Total Correlation, sebagian besar butir soal memiliki korelasi moderat hingga kuat dengan total skor skala, yang menunjukkan bahwa setiap item memiliki kontribusi yang signifikan terhadap pengukuran dimensi yang dimaksud. Nilai korelasi ini berkisar antara 0,55 hingga 0,62, menandakan validitas butir soal yang cukup baik. Selain itu, nilai Scale Mean if Item Deleted yang relatif konsisten antara 22,6 hingga 24,3 menunjukkan bahwa penghapusan satu butir soal tidak memengaruhi secara signifikan rata-rata keseluruhan, yang berarti setiap butir soal berperan seimbang dalam skor total. Demikian pula, variasi skala yang konsisten dengan nilai Scale Variance if Item Deleted antara 14,7 hingga 15,4 mengindikasikan bahwa tidak ada butir soal yang memberikan fluktuasi besar terhadap variasi skor. Dari sisi reliabilitas, nilai Cronbach's Alpha if Item Deleted yang berkisar antara 0,79 hingga 0,82 menunjukkan bahwa kuisisioner ini memiliki konsistensi internal yang baik, dan penghapusan butir soal tidak menurunkan reliabilitas secara signifikan. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa kuisisioner ini dapat diandalkan sebagai alat ukur self-regulated learning, dengan setiap butir soal berfungsi sesuai dengan tujuannya. Instrumen ini dapat digunakan secara efektif dalam penelitian atau aplikasi untuk menilai aspek self-regulated learning pada individu.

2) Uji Reliabilitas Instrumen Penelitian

Uji reliabilitas digunakan untuk mengetahui keandalan suatu instrumen dengan mengetahui tingkat konsistensi instrumen yang dikembangkan. Pada uji ini digunakan nilai rasio korelasi *Cronbach's Alpha* untuk menganalisis reliabilitas tes kemampuan penalaran dan kuisisioner *Self-regulated Learning*. Cronbach's Alpha digunakan dalam uji reliabilitas kuisisioner Self-regulated Learning karena dapat mengukur konsistensi item-item yang saling

terkait untuk mengukur berbagai aspek pengaturan diri, seperti perencanaan, pemantauan, dan evaluasi. Dalam hal ini, nilai alpha yang tinggi menunjukkan bahwa semua item dalam kuesioner secara konsisten mengukur dimensi yang relevan dengan konsep self-regulated learning. Dengan menggunakan Cronbach's Alpha, peneliti dapat memastikan bahwa instrumen ini dapat diandalkan untuk menghasilkan pengukuran yang konsisten dan akurat terkait kemampuan individu. Hasil analisis diperoleh sebagai berikut:

a. Uji Reliabilitas Tes Kemampuan Penalaran Matematis

Tes kemampuan penalaran matematis mahasiswa diuji keandalannya dengan uji reliabel, melihat nilai Cronbach's alpha, yaitu diperoleh *output* berikut:

Output Uji Reliabel tes Kemampuan Penalaran Matematis

Reliability Statistics							
Cronbach's Alpha				N of Items			
				,798			
				3			
Intraclass Correlation Coefficient							
	Intraclass Correlation ^b	95% Confidence Interval		F Test with True Value 0			
		Lower Bound	Upper Bound	Value	df1	df2	Sig
Single Measures	,664 ^a	,104	,905	4,959	9	9	,013
Average Measures	,798 ^c	,188	,950	4,959	9	9	,013

Dari *output* yang diperoleh nilai *Average Measures* (rata-rata hasil pengukuran) dengan signifikan sebesar 0,013 yang lebih kecil dari alpha ($\alpha=0,05$), sehingga dapat diartikan bahwa koefisien reliabilitas tes kemampuan penalaran matematis sebesar 0,798 diterima dengan kategori tinggi.

b. Uji Reliabilitas Kuesioner *Self-regulated Learning*

Output Hasil Uji Reliabel Kuesioner *Self-regulated Learning* mahasiswa diuji keandalannya dengan uji reliabel, dengan nilai Cronbach's alpha, yaitu diperoleh *output* berikut:

Output Uji Reliabel Kuesioner Self-regulated Learning

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
,643	52

		Intraclass Correlation Coefficient		F Test with True Value 0			
		95% Confidence Interval		Value	df1	df2	Sig
	Intraclass Correlation ^b	Lower Bound	Upper Bound				
Single Measures	,035 ^a	,012	,093	2,799	19	912	,000
Average Measures	,643 ^c	,377	,833	2,799	19	912	,000

Dari *output* yang diperoleh nilai *Average Measures* (rata-rata hasil pengukuran) dengan signifikan sebesar 0,00 yang lebih kecil dari alpha ($\alpha=0,05$), sehingga dapat diartikan bahwa koefisien reliabilitas kuesioner *self-regulated Learning* sebesar 0,643 diterima dengan kategori sedang.

3.2.5. Teknik Analisis Data

Analisis data bertujuan untuk menjawab pertanyaan penelitian yang telah dirumuskan. Data kuantitatif diperoleh melalui evaluasi hasil tes kemampuan penalaran matematis. Hasil tes ini diklasifikasikan berdasarkan dua model pembelajaran yang berbeda: model pembelajaran kognitif sosial diimplementasikan pada kelas eksperimen, sementara model pembelajaran berbasis masalah digunakan pada kelas kontrol. Data dari masing-masing kelompok kemudian dipisahkan berdasarkan tingkat *self-regulated Learning* mahasiswa, yakni tinggi, sedang, dan rendah.

Pertanyaan penelitian secara umum bersifat deskriptif dan hipotetis. Pertanyaan pertama hingga keempat bersifat deskriptif, di mana analisis statistik deskriptif digunakan untuk menjelaskan gambaran hasil dan kriteria peningkatan kemampuan penalaran matematis, termasuk rerata, simpangan baku, dan skewness. kemampuan penalaran matematis siswa pada kedua kelas digunakan gain ternormalisasi (Hake, 1998). Nilai gain ternormalisasi dihitung dengan formula dan dapat diklompokkan dengan kriteria pada tabel 3.4 berikut:

$$\text{Normalized Gain } (g) = \frac{\text{skor postes} - \text{skor pretes}}{\text{skor maksimal ideal} - \text{skor pretes}}$$

Tabel 3.3. Kriteria Skor Gain Ternormalisasi

<i>Normalized Gain Score</i> (N-Gain)	Interpretasi
$g \geq 0,70$	Tinggi
$0,30 \leq g < 0,70$	Sedang
$0,00 \leq g < 0,30$	Rendah
$g < 0,00$	Penurunan

Pertanyaan seluruhnya adalah tiga belas, dua belas diantaranya bersifat hipotetis dan salah satunya bersifat deskriptif. Pada pertanyaan dengan bersifat hipotesis digunakan uji statistik seperti uji paired sample t-test, uji two way ANOVA, dan uji regresi linier. Prosedur analisis dimulai dengan melakukan analisis pre-test, post-test, dan N-Gain terkait kemampuan penalaran matematis, berdasarkan model pembelajaran dan tingkat self-regulated *Learning* mahasiswa. Analisis ini didukung oleh perangkat lunak SPSS 29, dengan asumsi bahwa sampel adalah acak dan independen, skala pengukuran adalah rasio-interval, varians populasi sama, dan distribusi populasi normal, sesuai dengan pedoman yang disusun oleh Healey dan Joseph (2013).

3.3. Tahap Kualitatif

Dalam pendekatan *Mixed Methods* dengan tipe *Explanatory Sequential Design*, tahapan kualitatif dilakukan setelah tahap kuantitatif untuk menjelaskan atau memperluas hasil kuantitatif. Tahap kualitatif dianalisis dengan prespektif *grounded theory*, sebagai berikut.

3.3.1. Desain Tahap Kualitatif

Desain riset *case study* dalam paradigma *grounded theory* merupakan pendekatan yang digunakan untuk mengembangkan teori dengan memahami dan menjelaskan fenomena melalui studi mendalam terhadap kasus-kasus spesifik. Dalam konteks ini, riset *case study* mengadopsi prosedur *grounded theory* untuk menggali dan menyusun teori berdasarkan data empiris yang diperoleh dari analisis kasus-kasus individual. Menurut Creswell (2015), prosedur desain riset *case study* dengan paradigma *grounded theory* dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. *Open Coding*

Open coding dilakukan dengan memberikan kode pada setiap jawaban subyek yang muncul terkait dengan ide atau gagasan dalam menyelesaikan masalah penalaran matematis baik pada data hasil pekerjaan maupun data hasil wawancara.

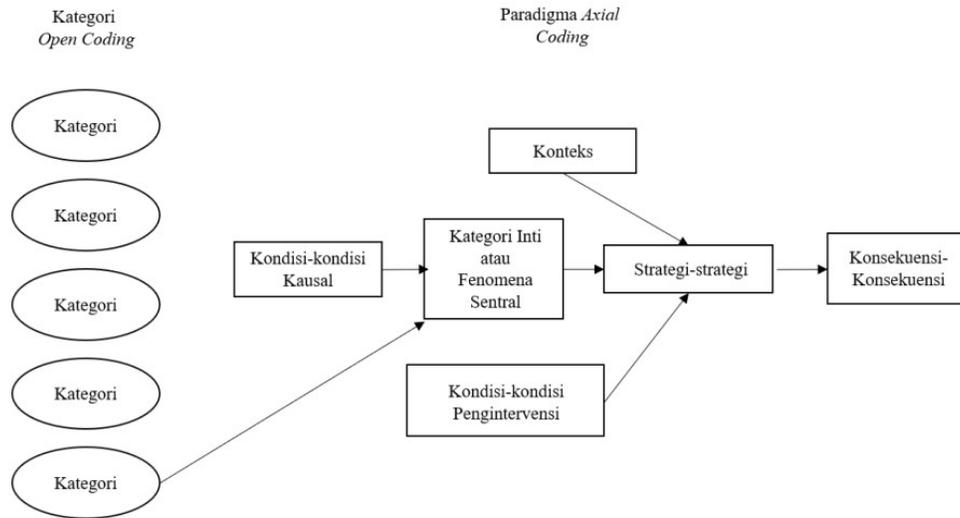
2. *Axial Coding*

Proses aksial pada tahap ini dimulai dengan memilih satu kategori dari kategori-kategori yang diperoleh pada proses *open coding* kemudian diletakan ditengah proses kemudian mengaitkan kategori lain dengan satu kategori tersebut. Pada konteks *self-regulated learning* (SRL) dan kemampuan penalaran matematis, proses *axial coding* yang Anda sebutkan dapat dihubungkan dengan cara individu mengembangkan keterampilan penalaran matematis. Berikut adalah penjelasan hubungan masing-masing kategori dalam *axial coding* dengan kedua konsep tersebut:

- a. *Causal Condition* (Kondisi Kausal): Kondisi penyebab dalam konteks SRL dan penalaran matematis mencakup faktor-faktor yang mempengaruhi motivasi dan strategi belajar. Keyakinan diri siswa dalam kemampuan penalarannya atau kecemasan terhadap mata pelajaran matematika bisa menjadi faktor kausal yang mempengaruhi cara mereka mengatur proses belajar mereka. Misalnya memilih untuk menggunakan strategi tertentu dalam memecahkan masalah).
- b. *Core Category* (Kategori Inti): Kategori inti dalam penelitian ini dapat merujuk pada kemampuan penalaran matematis dan keterkaitannya pada tingkat *self-regulated learning*. Di sini, ide utama yang perlu dipahami adalah bagaimana individu mengontrol dan memonitor proses kognitif mereka dalam mengatasi masalah matematis, serta hubungan antara pengaturan diri dalam mengembangkan kemampuan penalaran dalam memperoleh solusi matematis yang tepat.
- c. *Context* (Konteks): Konteks yang mempengaruhi penerapan SRL dalam penalaran matematis bisa meliputi lingkungan belajar, seperti kelas atau penggunaan teknologi pembelajaran matematika. Dalam penelitian ini adanya sumber sumber belajar berbantuan komputer atau perangkat lunak pembelajaran bisa mempengaruhi strategi yang digunakan mahasiswa dalam menyelesaikan soal matematika.

- d. *Intervening Conditions* (Kondisi Intervening): Faktor-faktor yang lebih luas, seperti dukungan sosial (misalnya, dukungan dari dosen atau teman) atau faktor emosional (seperti stres akademik), dapat mempengaruhi bagaimana siswa mengelola strategi SRL mereka.
- e. *Strategies* (Strategi): Dalam hal SRL, strategi dapat meliputi perencanaan, pemantauan, dan evaluasi yang diterapkan siswa saat menyelesaikan masalah matematis. Misalnya, mahasiswa yang memiliki keterampilan SRL yang baik mungkin akan merencanakan langkah-langkah yang diperlukan untuk memecahkan masalah, memantau kemajuan mereka, dan mengevaluasi hasilnya untuk memperbaiki proses belajar mereka di masa depan.
- f. *Consequences* (Konsekuensi/Akibat): Hasil dari penerapan strategi SRL dalam konteks penalaran matematis bisa berupa peningkatan kemampuan pemecahan masalah atau pemahaman yang lebih baik tentang konsep-konsep matematika. Mahasiswa yang dapat mengelola proses belajar mereka secara efektif akan lebih mampu mengatasi tantangan matematis dan mencapai prestasi yang lebih tinggi dalam penalaran matematis.

Axial coding berfungsi untuk menyaring dan mengorganisasi kategori-kategori utama dari *open coding*, serta menjadikannya kategori inti dalam pengembangan teori yang berfokus pada studi kasus (Corbin & Strauss, 1990). Selama proses *axial coding*, keenam aspek ini dijelaskan dalam paradigma axial (Wahyudin, 2020). Proses ini memberikan pemahaman mendalam tentang bagaimana fenomena spesifik dalam studi kasus berfungsi dan berinteraksi. Proses ini dapat dilihat pada Gambar 3.6 berikut:



Gambar 3.8: Paradigma Axial Coding

3. *Selective Coding*

Proses *selective coding* menurut Strauss & Corbin (Creswell, 2015) adalah proses menuliskan teori yang saling berhubungan diantara kategori-kategori dalam model *axial coding*.

3.3.2. Fenomena Sentral Penelitian Kualitatif

Fenomena sentral yang menjadi kajian utama dalam desain penelitian kualitatif adalah kemampuan *self-regulated Learning* (SRL) mahasiswa. Dalam hal ini, peneliti menganalisis secara mendalam karakteristik SRL yang dimiliki masing-masing mahasiswa pada kelompok SRL tinggi, sedang dan rendah. Analisis dilihat melalui kegiatan mandiri yang dilakukan mahasiswa ketika menentukan strategi belajar yang akan digunakan, merasa memiliki kewajiban menyelesaikan tugas kuliah, mengatur diri untuk persiapan belajar, menentukan strategi kognitif dan metakognitif, memonitor dan mengontrol emosi dan motivasi, melakukan kegiatan, memilih strategi untuk mengatasi kegagalan dalam belajar, merasa mampu mengevaluasi hasil belajar, dan meninjau kembali hasil pekerjaan sendiri.

3.3.3. Instrumen Penelitian Kualitatif

Data kualitatif yang dikumpulkan pada penelitian ini digunakan untuk menggali informasi terkait karakteristik SRL berdasarkan pada level tinggi, sedang dan rendah. Terdapat tiga jenis instrumen penelitian yang digunakan untuk menggali data terkait dengan SRL sebagai berikut:

- 1) Kuesioner *Self-regulated Learning*

Pengukuran yang digunakan untuk menilai kemampuan individu dalam mengelola proses pembelajaran mereka sendiri. SRL melibatkan kemampuan siswa untuk mengontrol, memantau, dan mengevaluasi kegiatan belajar mereka secara efektif, serta untuk memotivasi diri mereka sendiri. Kuesioner terdiri dari 52 pertanyaan yang dapat menggambarkan kemampuan siswa untuk merencanakan, memantau, dan mengevaluasi proses belajar mereka, mengukur motivasi, serta kemampuan mengevaluasi perilaku belajar.

2) Jawaban tertulis Tes Kemampuan Penalaran Matematis Mahasiswa

Respons yang diberikan oleh mahasiswa dalam bentuk tulisan dari jawaban tes untuk menilai kemampuan mereka dalam penalaran matematis. Tes ini dirancang untuk mengevaluasi bagaimana mahasiswa berpikir dan menyelesaikan masalah matematika dengan menggunakan penalaran. Analisis jawaban mahasiswa menggambarkan kemampuan penalaran mahasiswa berupa *memorize*, *plausible*, *algorithmic*, *novelty*, dan *mathematics foundation*.

3) Pedoman Wawancara

Pedoman wawancara digunakan oleh peneliti untuk menggali informasi secara mendalam terkait dengan respon-respon yang diberikan oleh mahasiswa pada kuesioner *self-regulated Learning*. Data yang terkumpul melalui pedoman wawancara ini digunakan oleh peneliti untuk memperkuat dan menjelaskan setiap aspek karakteristik yang ditunjukkan oleh mahasiswa berkenaan dengan SRL yang dimiliki berdasarkan pada level tinggi, sedang dan rendah.

4) Observasi Kegiatan

Observasi kegiatan pembelajaran dilakukan dengan menggunakan instrumen lembar observasi pembelajaran dan dokumentasi pembelajaran. Lembar observasi kegiatan pembelajaran digunakan oleh peneliti untuk menghimpun data terkait keterlaksanaan pembelajaran dengan model DL-CA dan DI-CA. Hal ini dilakukan untuk menjaga keterlaksanaan model pembelajaran yang diterapkan pada kelas perlakuan (*treatment*). Selain itu, lembar observasi juga digunakan untuk mencatat kejadian-kejadian penting dalam proses pembelajaran yang berkaitan dengan karakteristik kemampuan penalaran dan SRL. Sementara dokumentasi pembelajaran dilakukan dengan foto dan video rekaman

pembelajaran untuk mendokumentasikan kejadian-kejadian penting dalam proses penelitian.

3.3.4. Analisis Data Kualitatif

Data kualitatif dianalisis secara simultan selama proses penelitian berlangsung. Setiap data yang diperoleh akan dianalisis dan dikolaborasikan dengan data yang lain untuk saling melengkapi. Proses analisis data kualitatif dimulai dengan mengelompokkan data berdasarkan kelompok level SRL sedang, rendah dan tinggi. Setelah data dikelompokkan, proses analisis dilanjutkan dengan menganalisis karakteristik masing-masing kelompok level SRL berdasarkan Perencanaan (*Forethought*), Pelaksanaan (*Performance / Validation Control*), Evaluasi.

Selanjutnya proses analisis data dilanjutkan dengan memaparkan atau mendeskripsikan hasil analisis karakteristik yang dimiliki oleh setiap kelompok level berdasarkan tiga aspek dengan sembilan indikator tersebut. Proses terakhir adalah menyimpulkan dan memberikan makna terhadap hasil dari data yang diperoleh pada setiap kelompok level SRL.

3.4 Perangkat Pembelajaran dalam Penelitian

Perangkat pembelajaran mencakup berbagai alat, bahan, dan teknologi yang dirancang untuk mendukung dan meningkatkan proses pengajaran dalam penelitian. Perangkat yang digunakan merupakan media pembelajaran berbasis web yang dikembangkan sebagai platform interaktif untuk mendukung proses belajar mengajar. Media ini dirancang untuk menyediakan akses mudah ke berbagai sumber daya, termasuk materi pembelajaran, kuis, simulasi, gambar, dan formulir online. Dengan memanfaatkan teknologi web, perangkat ini memungkinkan siswa untuk terlibat dalam kegiatan pembelajaran secara real-time, berkolaborasi dengan rekan sekelas, dan menerima umpan balik langsung dari pengajar. Selain itu, platform ini sering dilengkapi dengan fitur analitik yang memungkinkan pemantauan kemajuan belajar siswa dan penyesuaian strategi pengajaran sesuai kebutuhan individu. Dengan demikian, media pembelajaran berbasis dikembangkan dengan langkah-langkah ilmiah, sebagai berikut:

3.4.1. Perangkat Media Web Pembelajaran *Discovery*

1) Disain

Web pembelajaran menginternalisasi langkah-langkah Model pembelajaran *discovery Learning*, yaitu 1) Stimulasi, 2) Identifikasi masalah, 3) Pengumpulan data, 4) Pengolahan data, 5) Verifikasi, 6) Generalisasi (Bruner, 1966; Syah, 2004). Selain itu, untuk menjawab kebutuhan belajar siswa maka pada web akan dilengkapi dengan gambar ilustrasi dan aplikasi pengelola bahasa pemrograman berbasis *cloud*. Secara peta rancangan web ditunjukkan pada gambar 1 untuk tampilan monitor PC atau horizontal dan tampilan HP atau vertikal.



Gambar 3.9: Peta Rancangan Web tampilan Horizontal (kiri) dan Vertikal (kanan)

Setiap langkah pembelajaran *discovery Learning* dilengkapi dengan instruksi sebagai panduan dalam menemukan dan gambar ilustrasi yang dapat membantu pemahaman mahasiswa. Web pembelajaran dilengkapi dengan *google form* untuk mengumpulkan jawaban mahasiswa secara *real time* serta aplikasi pengembang program berbasis *cloud* menggunakan *octave online*.

2) Develop

Berdasarkan disain awal web, akan dibangun web pembelajaran menggunakan bahasa HTML dan CSS dengan internalisasi langkah pembelajaran *discovery Learning* serta dilengkapi aplikasi *google form* dan *octave online*. Diperoleh tampilan awal awal sebagai berikut:

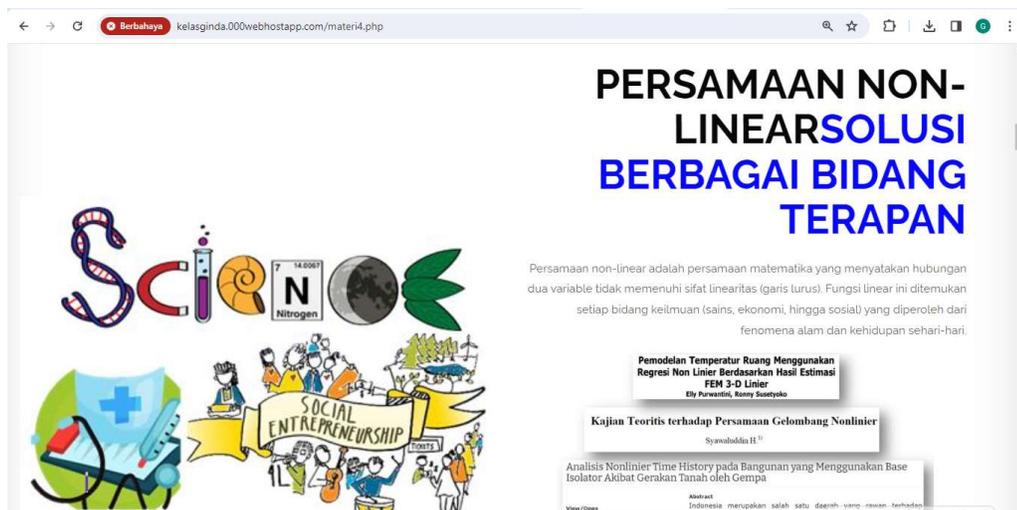


Gambar 3.10: Tampilan halaman awal

Gambar 3.10 menampilkan halaman web pembelajaran yang memaparkan tujuan pembelajaran, capaian, dan langkah atau metode pembelajaran yang akan dilaksanakan. Halaman berusaha ditampilkan menarik, sederhana dan mudah diakses. Setiap langkah-langkah pembelajaran *discovery Learning* terinternalisasi didalam web disertai dengan *platform* sebagai hiperkonten yang mendukung keberhasilan belajar. Langkah pembelajaran *discovery* dan internalisasi media didalam web disajikan berikut:

- Pemberian Rangsangan

Stimulus atau pemberian rangsangan yaitu dengan mengajukan beberapa permasalahan yang berkaitan erat di kehidupan sehari-hari, seperti gambar 3.11.



Gambar 3.11: Stimulus dengan artikel sains berkaitan dengan persamaan nonlinear

Pada gambar 3.11, tiap sumber bacaan memiliki link akses sehingga memudahkan mahasiswa dapat memperoleh artikel-artike yang berkaitan dengan persamaan non-linier lebagai bahan literasi agar lebih tertarik dalam memperoleh solusi persamaan linear.

- Identifikasi Masalah

Dari salah satu penerapan persamaan nonlinear, dipilih permasalahan yang akan menjembatani mahasiswa sebagai pengalaman belajarnya. Seperti gambar 3.12, tampilan masalah yang akan diidentifikasi yaitu lintasan material padat pada lutusan gunung berapi.

#1. Persamaan non-linear, memiliki cakupan yang sangat luas, memberikan bentuk dengan kompleksitas tinggi. Kompleksi ini membutuhkan komputer dan algoritma metode numerik untuk mengatasi perhitungan rumit, simulasi langsung, dan visualisasi yang sederhana. Namun, algoritma sederhana, seperti metode tabel (Materi sebelumnya), seringkali memberikan solusi nilai galat yang tinggi, sehingga perlu digunakan pengembangan algoritma.

$v_0 = 25$
 60°
 20 m

Lintasan batu dimodelkan dengan persamaan fungsi berikut:

$$f(x) = \sqrt{3}x - \left(\frac{4}{125}\right)x^2$$

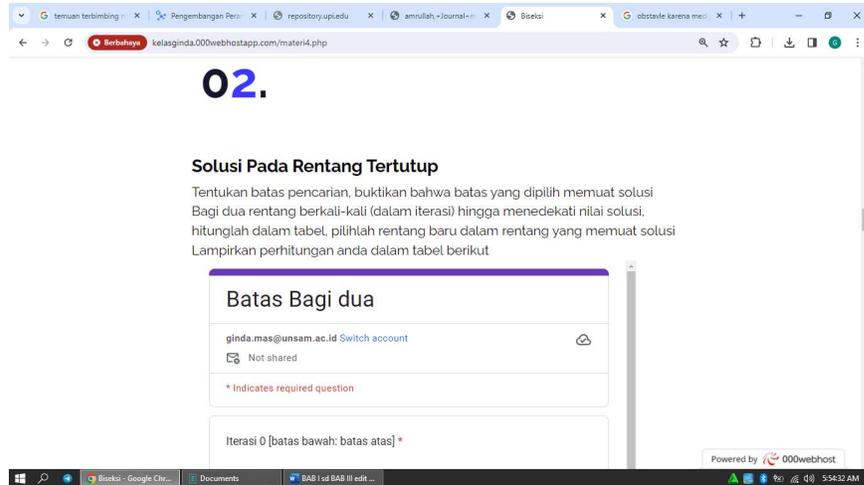
Dapatkah anda memperoleh solusi dengan menggunakan metode analitik? Lampirkan hasil perhitungan anda dalam form berikut.

Dihitung secara analitik:

Gambar 3.12: Tampilan masalah dari letusan gunung berapi

- Pengumpulan Data

Mahasiswa diminta untuk menentukan perkiraan solusi dari persamaan non-linear,serta menentukan batas ya. ng memuat solusi. Mahasiswa dapat mengisi google form sehingga jawaban dapan dipantau *real time*. Hal tersebut dilihat seperti pada gambar 3.13.



Gambar 3.13: Pengumpulan data dengan google *form* pada web

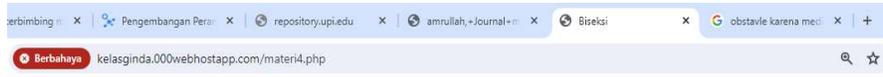
Data yang diperoleh akan diidentifikasi cara dan kebenarannya dengan mengklarifikasi secara langsung kepada setiap kelompok belajar. Hal ini memudahkan dosen karena hasil *input* mahasiswa dapat diakses langsung. Pemahaman siswa dapat tergambarkan dari penjelasan siswa, dan jawaban tersebut sebagai sumber informasi dalam penolakan data.

- **Pengolahan Data**

Data berupa argument siswa disitasi dan disusun menjadi langkah dalam memperoleh penyelesaian. Dosen membimbing mahasiswa untuk membangun algoritma yang sesuai dengan memperkecil batas dengan membagi dua rentang hingga memperoleh solusi. Langkah yang dibangun mahasiswa dapat di isi langsung menggunakan google *form* yang disediakan pada web site pembelajaran.

- **Pembuktian**

Langkah atau algoritma yang dibangun oleh mahasiswa dibuktikan dengan menyelesaikan masalah untuk memperoleh nilai hampiran solusi persamaan non linear. Mahasiswa disediakan google *sheet* untuk mempermudah perhitungan mereka seperti ditunjukkan Gambar 3.14.



Perhitungan Tiap Iterasi

Tampilkan hitungan anda dalam bentuk tabel berikut

Iterasi	Batas Awal		Batas		Nilai Fungsi			Batas Baru		Error
	Bawah(xa Atas(xb)		Tengah (xc)	f(xa)	f(xb)	f(xc)	f(xa)*f(xc)	xa	xb	
0	10	80	45	14,12051	-66,2359	13,14228634	185,5757604	45	80	13,14229
1	45	80	62,5	13,14229	-66,2359	-16,74682453	-220,0915632	45	62,5	16,74682
2	45	62,5	53,75	13,14229	-16,7468	0,647730907	8,512665049	53,75	62,5	0,647731
3	53,75	62,5	58,125	0,647731	-16,7468	-7,43704681	-4,817205074	53,75	58,125	7,437047
4	53,75	58,125	55,9375	0,647731	-7,43705	-3,241532952	-2,099641078	53,75	55,9375	3,241533
5	53,75	55,9375	54,84375	0,647731	-3,24153	-1,258619772	-0,815246927	53,75	54,84375	1,25862
6	53,75	54,84375	54,296875	0,647731	-1,25862	-0,29587412	-0,191646812	53,75	54,29688	0,295874
7	53,75	54,29688	54,0234375	0,647731	-0,29587	0,178320971	0,115504005	54,02344	54,29688	0,178321
8	54,02344	54,29688	54,1601563	0,178321	-0,29587	-0,05817843	-0,010374434	54,02344	54,16016	0,058178
9	54,02344	54,16016	54,0917969	0,178321	-0,05818	0,060220807	0,010738633	54,0918	54,16016	0,060221
10	54,0918	54,16016	54,1259766	0,060221	-0,05818	0,001058573	6,37481E-05	54,12598	54,16016	0,001059
11	54,12598	54,16016	54,1430664	0,001059	-0,05818	-0,028550583	-3,02229E-05	54,12598	54,14307	0,028551
12	54,12598	54,14307	54,1345215	0,001059	-0,02855	-0,013743669	-1,45487E-05	54,12598	54,13452	0,013744
13	54,12598	54,13452	54,130249	0,001059	-0,01374	-0,006341964	-6,71343E-06	54,12598	54,13025	0,006342

Gambar 3.14: Perhitungan dalam web sebagai pembuktian

Pada tahap ini, mahasiswa diarahkan untuk membangun program berdasarkan algoritma yang sudah dirangkai. Diharapkan mahasiswa dapat mengevaluasi sendiri ke-efektifan dan efisiensi algoritma tersebut. Diberikan beberapa kasus serupa agar mahasiswa dapat menerapkan program yang dibuat.

- Menarik Kesimpulan

Dosen mengarahkan mahasiswa menarik kesimpulan, sehingga membangun algoritma biseksi berdasarkan pengalaman belajar. Dari ke-enam rangkaian langkah pembelajaran di internalisasikan dalam web pembelajaran dengan memadukan berbagai *platform*, sehingga pembelajaran *discoveri Learning* berbantu komputer dapat dilaksanakan dan membantu proses pembelajaran.

3) Implementasi

Penerapan web sebagai pembelajaran berbantuan komputer berbasis *discovery Learning* kepada 12 orang mahasiswa diluar sample penelitian. Pembelajaran dilakukan dengan membentuk kelompok mahasiswa yang terdiri dari 3 orang dan diminta untuk mengakses web dan mengikuti bimbingan dosen.



Gambar 3.15: Mahasiswa akses web menggunakan HP(kiri) & Laptop (kanan)

Pembelajaran berbantu komputer berbasis *discovery Learning* menggunakan web diterapkan dalam kuliah metode numerik, pada materi menentukan solusi persamaan linear dengan metode biseksi. Selain itu, web juga diterapkan pada kelas daring dan luring secara terpisah dan bersamaan. Berdasarkan hasil evaluasi, penerapan web pembelajaran mengalami perbaikan dan terbukti membantu kegiatan belajar mahasiswa.

4) Evaluasi

Web sebagai media dalam pembelajaran berbantu komputer berbasis *discovery Learning* dievaluasi dengan berbagai teknik pengumpulan data berupa kuesioner, wawancara dan observasi langsung. Dari data tersebut, aspek yang akan ditinjau adalah melihat kejelasan web pembelajaran berbantuan komputer berbasis *discovery Learning*, kesesuaian materi yang disajikan, kesesuaian terhadap model pembelajaran *discovery Learning*, dan ketepatan web sebagai media pembelajaran berbantuan komputer berbasis *discovery Learning* secara keseluruhan. Pembelajaran berbantuan komputer menggunakan web diterapkan pada mahasiswa pendidikan matematika pada matakuliah metode numerik, khususnya pada materi solusi numerik persamaan non-linear menggunakan metode biseksi. Hasil evaluasi dan memperoleh perbaikan berdasarkan aspek-aspek tersebut adalah sebagai berikut;

- Kejelasan web pembelajaran berbantuan komputer berbasis *discovery Learning*

Kejelasan web diperoleh berdasarkan penilaian dari dua orang ahli media web dan media pembelajaran. Dosen informatika sebagai ahli media web (Responden-1/ R1) dan dosen pendidikan matematika dengan pendidikan doktoral sebagai ahli media pembelajaran matematika (Responden-2/R2). Berdasarkan hasil evaluasi yang diberikan dan memperoleh masukan perbaikan adalah sebagai berikut:

Tabel 3.4. Validasi Kesesuaian Tampilan Web Pembelajaran *Discovery*

No	Aspek Penilaian	Perbaikan	Skor			
			Awal		Perbaikan	
A	Tampilan Grafik		R1	R2	R1	R2
1	Tampilan halaman depan berkaitan dengan pembelajaran	Tampilkan tujuan pembelajaran dan CPL	3	3	4	4
2	Tampilan grafis setiap halaman web	Gunakan gambar yang sesuai dan tidak menjadi distruksi pengalih perhatian	3	2	4	4
3	Materi lengkap sesuai dengan daftar isi	Berikan menu bantuan di <i>side-bar</i> , berikan ringkasan materi sebelumnya yang berkaitan erat dengan materi yang akan di bahas selanjutnya.	4	2	4	4
4	Ukuran huruf dan warna jelas	Sesuaikan warna pada latar gelap, masih ada tulisan yang susah terlihat	2	3	4	4
B	Multimedia					
5	Media yang digunakan untuk menjelaskan materi	Pada bagian “pengumpulan data”, tidak cukup hanya menggunakan gambar. Gunakan media lain seperti video atau <i>Applet</i>	2	3	4	4
6	Ilustrasi yang disajikan menarik	Cari ilustrasi lain sesuai dengan kehidupan sehari-hari	3	2	4	4
7	Media yang digunakan variatif	Memperbanyak menggunakan <i>Applet</i> geogebra, jangan hanya gambar atau video	2	2	4	3
C	Kepraktisan pengoprasian					
8	Terdapat petunjuk penggunaan web	Tambahkan petunjuk penggunaan	1	1	4	3
9	Kemudahan dalam mengakses	Dapat diakses PC dan HP dengan tampilan yang dapat disesuaikan	2	1	4	4
		Rata-rata	2,5	2,4	4	3,8

Catatan khusus:

Responden-1:

Jawaban atau respon dari mahasiswa tidak dikumpulkan secara *real-time* menggunakan sistem. Dosen masih melakukan tanya-jawab langsung, sehingga membutuhkan banyak waktu. Jawaban masing-masing mahasiswa dapat di-input melalui database html (localhost) atau google form.

Responden-2:

Gunakan contoh-contoh sesuai dengan kehidupan sehari-hari atau dapat disimulasikan. Karena web dapat melampirkan media dari web lain, lengkapi web ini dengan video dari youtube atau *applet* geogebra. Anda dapat membuat video pembelajaran atau *applet* sendiri atau menggunakan yang sudah tersedia.

- Kesesuaian materi yang disajikan

Aspek kesesuaian materi diuji melalui dua orang responden, yaitu ahli materi oleh dosen matematika terapan yang mengajarkan metode numerik lebih dari tiga tahun, sedangkan ahli pembelajaran matematika oleh dosen pendidikan matematika yang berpengalaman dan bergelar doktor. Masing-masing ahli tersebut sebagai responden-1 (R2) dan responden-2 (R1).

Tabel 3.5. Validasi Kesesuaian Materi Pembelajaran *Discovery*

No	Aspek Penilaian	Perbaikan	Skor				
			Awal		Perbaikan		
			R1	R2	R1	R2	
A	Kelayakan materi / isi						
1	Kesesuaian materi dengan CPL	Sesuaikan dengan CPL Prodi di lokasi penelitian.	4	3	4	4	
2	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	Spesifikasi tujuan hanya pada materi biseksi saja	2	3	4	4	
3	Keakuratan materi	Lengkapi dengan materi prasyarat, yaitu batas memuat solusi dan nilai hampiran sebelum pembahasan biseksi	1	3	3	4	
4	Materi menggunakan contoh yang tepat	Contoh disertai dengan ilustrasi, tidak narasi saja	3	2	4	4	
5	Materi singkat, padat, dan jelas	Gunakan bahasa yang jelas dan tepat	3	3	4	4	
B	Kelayakan penyajian						
6	Sajian konsep runut/ koheren	Sertakan materi prasyarat	2	3	3	4	
7	Tersedianya latihan-latihan	Berikan latihan terbimbing dan latihan mandiri. Latihan menggunakan permasalahan sehari-hari	2	2	4	3	

Catatan Khusus

Responden I: Berikan penjelasan tentang batas memuat solusi pada metode tertutup, jangan langsung ke metode biseksi atau dijelaskan setelah algoritma. Perlu diingatkan kembali bahwa metode numerik menghasilkan solusi berupa nilai hampiran, bukan nilai sejati, sehingga selalu memiliki galat. Jika memungkinkan jelaskan tentang konvergensi dari metode iterasi

Responden II:

Masih terdapat bahasa intruksional yang kurang tepat, karena salah pengetikan atau tidak baku. Selain itu intruksi terlalu panjang akan menyulitkan pembaca.

- Kesesuaian terhadap model pembelajaran *discovery Learning*

Web pembelajaran menginternalisasi langkah-langkah Model pembelajaran *discovery Learning*, yaitu 1) Stimulasi, 2) Identifikasi masalah, 3) Pengumpulan data, 4) Pengolahan data, 5) Verifikasi, 6) Generalisasi. Aspek yang mengevaluasi kelayakan terhadap model pembelajaran *discovery Learning* yaitu dua dosen pendidikan matematika dengan pendidikan doctoral dan sudah memiliki pengalaman mengajar lebih dari lima tahun. Hasil evaluasi adalah sebagai berikut:

Tabel 3.6. Validasi Kesesuaian Pembelajaran *Discovery*

No	Aspek Penilaian	Perbaikan	Skor			
			Awal		Perbaikan	
			R1	R2	R1	R2
1	Mengakomodasi tahap stimulasi dengan tepat	Stimulasi menggunakan contoh dikehidupan sehari-hari atau dari jurnal hasil penelitian sehingga membuka wawasan mahasiswa manfaat dari pembelajaran agar menumbuhkan rasa ketertarikan	3	3	4	4
2	Intruksi Tahap identifikasi masalah sesuai	Masalah yang diidentifikasi berdasarkan kasus nyata dengan perhitungan yang lebih sederhana, jangan terlalu sulit	2	3	4	4
3	Tahap pengumpulan data efisien dan efektif	Pengumpulan data dapat menggunakan <i>platform</i> digital, sehingga <i>realtime</i> tanpa menunggu jawaban siswa satu per satu	3	3	4	4

No	Aspek Penilaian	Perbaikan	Skor			
			Awal		Perbaikan	
			R1	R2	R1	R2
4	Intruksi tahap verifikasi tepat	Verifikasi dapat menggunakan <i>google form</i> agar siswa dapat memberikan pendapat langsung tanpa ditanya terlebih dahulu	3	3	4	4
5	Intruksi generalisasi sesuai	Arahkan smahasiswa membangun kesimpulan dan generalisasi	2	2	3	4

Catatan Khusus

Responden I: Pada tahap stimulasi dan identifikasi menggunakan masalah yang dapat dibayangkan oleh mahasiswa atau terjadi di keseharian. Lengkapi dengan gambar atau video ilustrasi yang sesuai. Penggunaan *google form* pada tahap pengumpulan data dan verifikasi dapat dipertimbangkan untuk mempersingkat waktu pembelajaran.

Responden II : Mahasiswa akan kesulitan untuk memaparkan hasil pengumpulan data dan verifikasi jika hanya ditanyakan langsung, umumnya dilapangan mahasiswa enggan menyampaikan pendapat. Pastikan mahasiswa memperoleh pengalaman belajar agar mampu membangun generalisasi yang tepat.

- Ketepatan web sebagai media pembelajaran berbantuan komputer berbasis *discovery Learning* secara keseluruhan kuesioner 12 mahasiswa, diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 3.7. Validasi Pengguna Web Pembelajaran *Discovery*

No	Aspek / Pertanyaan	Setuju	Tidak	Keterangan
1	Web pembelajaran mudah digunakan dalam pembelajaran	7	5	
2	Web pembelajaran dapat mempersingkat waktu	8	4	Mahasiswa merasa pembelajaran akan lebih singkat jika dosen memaparkan langsung cara penyelesaian didepan kelas dan mahasiswa memperhatikan
3	Mudah diakses kapan pun dan dimana pun	8	4	Memerlukan kuota dan jaringan internet, sebagian mahasiswa tidak dapat mengakses internet jika berada di rumahnya
4	Uraian materi dan latihan mudah dipahami	10	2	Mudah dipahami jika diberikan gambar ilustrasi dan soal cerita yang tidak terlalu panjang

No	Aspek / Pertanyaan	Setuju	Tidak	Keterangan
5	Tampilan web menarik	4	8	Kurang menarik bagi sebagian mahasiswa karna warnanya yang monoton atau tidak sesuai kesukaan pribadi
6	Isi dalam web terkait gambar, tabel dan diagram sesuai dengan materi	11	1	-
7	Bahasa yang digunakan dalam mudah dipahami	12	0	-
8	Kombinasi warna yang digunakan sesuai dan menarik	8	4	Kombinasi warna sesuai tidak mengganggu tulisan, namun kurang menarik
9	Web membantu belajar mandiri	10	2	Sangat membantu, walau dirasa tidak efisien dan masih membutuhkan panduan dari dosen
10	Merasa terbantu setelah menggunakan media web	9	3	Terbantu karena terdapat latihan mandiri dan yang jawabannya dapat diverifikasi langsung
11	Web bermanfaat untuk menambah wawasan	11	1	-

3.4.2. Perangkat Media Web Pembelajaran *Direct Instruction*

Media pembelajaran berbantuan komputer dirancang dengan web pembelajaran yang dapat diakses melalui laptop atau smartphone, serta menginternalisasi aplikasi-aplikasi yang tersedia secara gratis dan online. Media ini mempertimbangkan kesesuaian langkah pembelajaran *direct instruction*, kesediaan perangkat digital (laptop atau smartphone) dan materi (Metode Biseksi). Pembelajaran berbantuan komputer berbasis *direct instruction* didisain sebagai berikut:

- **Persiapan**

Mahasiswa diminta untuk mengakses halaman web, membuat akun, dan log-in menggunakan media digital yang diinginkan (Laptop atau smartphone) ditunjukkan pada gambar 3.11.

- **Menyampaikan Informasi**

Materi ajar disampaikan oleh dosen ditampilkan melalui web dengan mengakses perangkat digital

-bisection/

- **Step 1:** Find a and b with $a < b$ such that $f(a), f(b) < 0$.
- **Step 2:** Set $c = (a + b)/2$ and evaluate $f(c)$. If $f(c) = 0$ then $r = c$ and stop. Otherwise continue to Step 3.
- **Step 3:** If $f(a), f(c) < 0$ then reset $b = c$. Otherwise reset $a = c$.
- **Step 4:** If $b - a < \epsilon$ then stop. Use $(a + b)/2$ as the approximation to r . Otherwise return to Step 2.

Ilustrasi:

Gambar 3.16: Algoritma Biseksi

- Mendemonstrasikan

Penerapan materi pembelajaran didemonstrasikan melalui penyelesaian sebuah persamaan non-linear menggunakan tabel yang ditunjukkan pada gambaran berikut:



Perhitungan Tiap Iterasi

Tampilkan hitungan anda dalam bentuk tabel berikut

Iterasi	Batas Awal		Tengah (xc)	Nilai Fungsi			Batas Baru		Error	
	Bawah(xa)	Atas(xb)		f(xa)	f(xb)	f(xc)	f(xa)*f(xc)	xa		xb
0	10	80	45	14,12051	-66,2359	13,14228634	185,5757604	45	80	13,14229
1	45	80	62,5	13,14229	-66,2359	-16,74682453	-220,0915632	45	62,5	16,74682
2	45	62,5	53,75	13,14229	-16,7468	0,647730907	8,512665049	53,75	62,5	0,647731
3	53,75	62,5	58,125	0,647731	-16,7468	-7,43704681	-4,817205074	53,75	58,125	7,437047
4	53,75	58,125	55,9375	0,647731	-7,43705	-3,241532952	-2,099641078	53,75	55,9375	3,241533
5	53,75	55,9375	54,84375	0,647731	-3,24153	-1,258619772	-0,815246927	53,75	54,84375	1,25862
6	53,75	54,84375	54,296875	0,647731	-1,25862	-0,29587412	-0,191646812	53,75	54,29688	0,295874
7	53,75	54,29688	54,0234375	0,647731	-0,29587	0,178320971	0,115504005	54,02344	54,29688	0,178321
8	54,02344	54,29688	54,1601563	0,178321	-0,29587	-0,05817843	-0,010374434	54,02344	54,16016	0,058178
9	54,02344	54,16016	54,0917969	0,178321	-0,05818	0,060220807	0,010738633	54,0918	54,16016	0,060221
10	54,0918	54,16016	54,1259766	0,060221	-0,05818	0,001058573	6,37481E-05	54,12598	54,16016	0,001059
11	54,12598	54,16016	54,1430664	0,001059	-0,05818	-0,028550583	-3,02229E-05	54,12598	54,14307	0,028551
12	54,12598	54,14307	54,1345215	0,001059	-0,02855	-0,013743669	-1,45487E-05	54,12598	54,13452	0,013744
13	54,12598	54,13452	54,130249	0,001059	-0,01374	-0,006341964	-6,71343E-06	54,12598	54,13025	0,006342

Tabel Perhitungan

Gambar 3.17: Hasil perhitungan dari demonstrasi

- Latihan Terbimbing

Mahasiswa diberikan kesempatan untuk berlatih melalui soal yang realistik.



Gambar 3.18: Soal latihan terbimbing

Dosen memperhatikan kerja mahasiswa dan memberikan arahan atau bimbingan secara langsung.

- Latihan Mandiri

Mahasiswa diberikan 3 soal persamaan non-linear yang dikerjakan secara mandiri. Dosen mengamati dari pengerjaan mahasiswa dan mengumpulkan jawaban yang diperoleh ketika sudah selesai

- Upan Balik Pemahaman

Dosen mengevaluasi jawaban mahasiswa dari latihan mandiri dan memberikan umpan balik berupa koreksi terhadap kesalahan jawaban, serta memberikan kesempatan tanya jawab kepada mahasiswa

2. Pengembangan

Media komputer berupa web pembelajaran dikembangkan berdasarkan angket validasi yang menunjukkan kesesuaian terhadap pembelajaran direct instruction dan materi ajarnya. Validasi dilakukan 2kali, yaitu validasi draft media dan validasi setelah revisi:

- Kesesuaian tampilan

Tabel 3.8: Validasi Kesesuaian Tampilan Web Pembelajaran *Direct Instruction*

No	Aspek	Nilai			
		Awal		Hasil	
A	Tampilan Grafik	V1	V2	V1	V2
1	Tampilan halaman depan berkaitan dengan pembelajaran	3	3	4	4
2	Tampilan grafis setiap halaman web	3	2	4	4
3	Materi lengkap sesuai dengan daftar isi	2	2	3	3
4	Ukuran huruf sesuai dan warna terbaca jelas	2	3	4	4
B	Multimedia				
5	Media yang digunakan sesuai untuk menjelaskan materi	2	3	3	4
6	Ilustrasi yang disajikan menarik	3	2	3	3
7	Media yang digunakan variatif	2	2	4	3
	Kepraktisan pengoprasian				
8	Terdapat petunjuk penggunaan web	1	1	4	3
9	Kemudahan dalam mengakses	2	1	4	4
		2.2	2.1	3.7	3.6

Perbaikan perlu dilakukan dalam aspek desain dan penyampaian materi pembelajaran untuk meningkatkan efektivitas belajar. Pertama, penting untuk menampilkan tujuan pembelajaran dan CPL secara jelas agar peserta didik dapat memahami fokus materi yang akan dipelajari. Selain itu, penggunaan gambar yang relevan dan tidak mengganggu, serta ilustrasi yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari, dapat membantu memperkuat pemahaman siswa. Untuk mendukung proses belajar, penyediaan menu bantuan dan ringkasan materi sebelumnya sangat dianjurkan, bersama dengan penyesuaian kontras warna agar tulisan lebih mudah dibaca. Terakhir, integrasi media lain seperti video atau aplikasi Geogebra, serta petunjuk penggunaan yang jelas, akan memastikan materi dapat diakses secara optimal melalui PC maupun ponsel.

- Kesesuaian terhadap direct instruction

Tabel 3.9: Validasi Kesesuaian *direct Instruction*

No	Assessment Aspects	Skor			
		Awal		Hasil	
		V1	V2	V1	V2
1	Akomodasi persiapan belajar mahasiswa	3	3	4	4
2	Penyampaian materi dengan tepat dan menyeluruh	2	3	4	4
3	Proses demonstrasi yang tepat pada tiap proses penyampaian materi	3	3	4	4
4	Latihan terbimbing sesuai dengan materi	3	3	4	4
5	Latihan mandiri yang sesuai dengan materi	2	2	3	4

Dari komen validator disimpulkan bahwa dalam proses pembelajaran, penting untuk menggunakan contoh dari kehidupan sehari-hari atau jurnal penelitian untuk meningkatkan minat siswa. Masalah yang disajikan harus berdasarkan kasus nyata dengan perhitungan yang sederhana, sehingga tidak terlalu sulit bagi siswa. Demonstrasi harus dilakukan dengan media yang interaktif dan dapat menggambarkan proses bisection secara jelas. Selain itu, verifikasi dapat dilakukan melalui Google Form untuk memungkinkan siswa memberikan pendapat secara langsung. Terakhir, penggunaan masalah yang relevan dengan kehidupan sehari-hari harus memiliki tingkat kesulitan yang bervariasi agar sesuai dengan kemampuan siswa.

- Kesesuaian terhadap materi biseksi

Tabel 3.10. Validasi Kesesuaian Materi Web Pembelajaran *Direct Instruction*

No	Aspek	Skor			
		Awal		Hasil	
		V1	V2	V1	V2
A	Appropriateness of material/content				
1	Material conformity with CPL	4	3	4	4
2	Suitability of material to <i>Learning</i> objectives	2	3	4	4

No	Aspek	Skor			
		Awal		Hasil	
		V1	V2	V1	V2
3	Material accuracy	1	3	3	4
4	The material uses appropriate examples	3	2	4	4
5	Short, concise and clear material	3	3	4	4
B	Feasibility of presentation				
6	Presentation of coherent/coherent concepts	2	3	3	4
7	Availability of exercises	2	2	4	3

Kesimpulan dari pernyataan validator menekankan pentingnya kesesuaian materi dengan CPL program studi di lokasi penelitian. Materi yang disajikan sebaiknya tidak hanya berfokus pada topik bisection, tetapi juga mencakup materi prasyarat, seperti limit, untuk membantu siswa memahami solusi dan nilai perkiraan sebelum membahas bisection. Selain itu, contoh-contoh yang diberikan harus dilengkapi dengan ilustrasi untuk memperjelas pemahaman, bukan hanya narasi teks. Penggunaan bahasa yang jelas dan tepat sangat penting untuk menyampaikan informasi dengan efektif. Terakhir, penyajian materi harus mencakup praktik terarah dan praktik mandiri, dengan contoh yang relevan dari masalah sehari-hari agar siswa dapat mengaplikasikan konsep yang dipelajari

3. Evaluasi

Data dari kuesioner dan tes kemampuan penalaran matematis dianalisis, dan hasilnya menunjukkan bahwa media pembelajaran efektif dalam meningkatkan keterampilan penalaran mahasiswa, serta layak untuk digunakan dalam pembelajaran di masa mendatang.