

LOCAL INSTRUKTION THEORY DALAM PEMBIMBINGAN RISET DI BIDANG PENDIDIKAN MATEMATIKA

Muhammad Muzaini^{1*}, Agustan S², Muhammad Ikram³
1,2Universitas Muhammadiyah Makassar 2Universitas Cokroaminoto Palopo
* Corresponding Author. Email: Muhmmadmuzaini@unismuh.ac.id
Received: 12 Desember 2022; Revised: 20 Januari 2023 ; Accepted: 30 Maret 2023

ABSTRAK

Untuk mempromosikan desain instruksional yang inovatif dalam pembimbingan riset di bidang pendidikan matematika, kami melakukan proyek penelitian berbasis riset untuk mengeksplorasi lintasan belajar mahasiswa dalam melakukan riset. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan pemikiran mahasiswa setiap tahapan lintasan belajar hipotesis (HLT) dan gambaran model teori instruksional lokal (LIT) dalam pembimbingan riset mahasiswa di bidang pendidikan matematika. Dalam artikel ini, kami menggunakan metode research desain dengan tahapan: (1) Preliminary Design; (2) Teaching Experiment; dan (3) Retrospective Analysis. 4 mahasiswa pendidikan matematika dan berada pada semester akhir berpartisipasi dalam penelitian ini Hasil penelitian menunjukkan bahwa kami menemukan pola berdasarkan analisis retrospektif. Selanjutnya, kami merumuskan LIT untuk mendukung pembimbingan riset di bidang pendidikan matematika, yakni: (1) mahasiswa memahami etika penulisan karya ilmiah; (2) mahasiswa memanfaatkan peluang mendapatkan ide melalui review artikel; (3) mahasiswa menetapkan tema penelitian berdasarkan hasil narrative review; (4) mahasiswa menetapkan desain penelitian; (5) mahasiswa melakukan studi pilot untuk mendukung tema penelitian yang diambil; (6) mahasiswa melakukan analisis dan interpretasi data hasil penelitian; (7) mahasiswa mengomparasikan temuan dan hasil penelitian sebelumnya; dan (8) mahasiswa mendesiminasikan atau mempublikasikan hasil penelitian. Model LIT yang dihasilkan memberikan kontribusi sebagai kerangka acuan dalam pembimbingan riset dibidang pendidikan matematika

Kata Kunci: LIT, HLT, Pembimbingan Riset

ABSTRACT

To promote innovative instructional designs in research guidance in the field of mathematics education, we undertook a research-based research project to explore student learning trajectories in conducting research. The purpose of this study was to describe students' thinking at each stage of the hypothetical learning trajectory (HLT) and an overview of the local instructional theory (LIT) model in guiding student research in the field of mathematics education. In this article, we use a design research method with the following stages: (1) Preliminary Design; (2) Teaching Experiments; and (3) Retrospective Analysis. 4 mathematics education students who were in their final semester participated in this study. The results showed that we found a pattern based on retrospective analysis. Furthermore, we formulated LIT to support research guidance in the field of mathematics education, namely: (1) students understand the ethics of writing scientific papers; (2) students take advantage of opportunities to get ideas through article reviews; (3) students determine the research theme based on the results of the narrative review; (4) students determine the research design; (5) students carry out pilot studies to support the research themes taken; (6) students analyze and interpret research data; (7) students compare the findings and results of previous studies; and (8) students disseminate or publish research results. The resulting LIT model contributes as a frame of reference in guiding research in the field of mathematics education

Keywords: LIT, HLT, Research Guidance

How to Cite: (Muzaini, S, & Ikram, 2023) Muzaini, M., S, A., & Ikram, M. (2023). Local Instruksion Theory dalam Pembimbingan Riset di Bidang Pendidikan Matematika. *Histogram: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 751-766.



I. PENDAHULUAN

Dalam merancang atau mendesain pembelajaran, dosen perlu mengonstruksi dugaan-dugaan dari reaksi mahasiswa dalam setiap tahapan pembelajaran. Dalam merancang atau mendesain pembelajaran, dosen perlu mengonstruksi dugaan-dugaan dari reaksi mahasiswa dalam setiap tahapan pembelajaran (1). Ini menunjukkan bahwa dosen dapat memilih aktivitas pembelajaran yang menstimulus mahasiswa untuk berikir dan bertindak ketika mereka menyelesaikan suatu masalah. Aktivitas inilah yang diantisipasi, karena memungkinkan munculnya beragam respon dan reaksi selama proses pembelajaran (2,3). Antisipasi ini dikenal sebagai Hypotetical Learning Trajectory (HLT) yang menjembatani antara pekerjaan dosen dan reaksi mahasiswa dalam proses pembelajaran (4). Saat ini, telah banyak penyelidikan tentang HLT dengan fokus yang berbeda-beda di level dasar dan menengah (5–7), namun masih sedikit literatur yang membahas tentang sejauhmana HLT dalam mengembangkan ide riset mahasiswa di bidang pendidikan matematika. Oleh karena itu, artikel ini menawarkan kontribusi tentang pengajaran dan pembelajaran dengan menggambarkan HLT dalam pembimbingan riset bagi mahasiswa. Hasil akhirnya adalah adanya pola tertentu yang dijadikan acuan atau produk dalam mengembangkan dan mendukung ide mahasiswa saat melakukan riset.

Saat ini, kurikulum pendidikan tinggi di Indonesia mensyaratkan penulisan tugas akhir (skripsi, tesis, maupun disertasi) sebagai syarat utama untuk meraih gelar akademik. Untuk merealisasikannya hal tersebut, mahasiswa perlu menuliskan idenya berdasarkan fakta-fakta di lapangan, melakukan riset, mengomunikasikan temuannya kepada supervisor, dan mendesiminasikan hasil penelitiannya dalam bentuk seminar/conference. Jika hal ini tercapai, maka mahasiswa telah melakukan serangkaian aktivitas belajar yang berdasarkan pada pemikiran empiris dan rasional. Akan tetapi kenyataannya beragam permasalahan yang dihadapi oleh mahasiswa (8,9), misalkan terbatasnya pengetahuan siswa tentang metode penelitian, minimnya kemampuan meneliti mahasiswa, dan kurangnya peran supervisor sebagai faktor pendukung riset mahasiswa. Permasalahan tersebut berdampak pada keterbatasan mahasiswa dalam menuliskan ide penelitiannya (10,11). Untuk meminimalkan masalah tersebut, diperlukan HLT yang mensitulus mahasiswa dalam menelusikan ide penelitiannya (12). HLT ini menggambarkan alur pemikiran siswa selama proses pembelajaran untuk tujuan pembelajaran yang akan dicapai oleh mahasiswa. Dalam tinjauan ini, kami mengidentifikasi dua fakta: *pertama*, belum ada upaya nyata untuk meminimalkan permasalahan mahasiswa melalui penulisan tugas akhir dengan mengembangkan HLT. *Kedua*, masih sedikit temuan tentang alur pembelajaran yang terstruktur untuk dilalui mahasiswa dalam melakukan riset, meskipun kenyataannya, mahasiswa dituntut menuliskan idenya secara mandiri. Fakta yang kedua, tentunya diperlukan suatu produk akhir dari HLT berupa teori

tentang proses pembelajaran yang mendeskripsikan lintasan belajar dengan serangkaian aktivitas yang mendukung atau disebut sebagai *Local Instruction Theory* (LIT).

LIT berperan dalam menguraikan alur pembelajaran yang dilalui mahasiswa untuk mempelajari situasi baru. Hal ini dapat menjawab pertanyaan tentang perkembangan pemikiran mahasiswa dan peran dosen dalam menciptakan jalur yang memungkinkan dilalui mahasiswa dalam melakukan riset. Situasi ini mendorong kami, untuk mengisi celah ini dengan penelitian yang mengeksplorasi model LIT dalam pembimbingan riset mahasiswa. Disamping itu, belum ada pembelajaran yang mengimplementasikan aktivitas pembimbingan riset. Hal ini dikarenakan, mahasiswa diberi kebebasan untuk mengeksplorasi dan mengonstruksi idenya sendiri tanpa memberikan peran penting dari supervisornya. Oleh karena itu, kami tertarik pada bagaimana reaksi mahasiswa terhadap HLT yang dirancang, hingga ditemukan Model LIT yang efektif dan praktis diterapkan secara general dalam pembimbingan riset mahasiswa. Dalam artikel ini, kami secara khusus menguji pertanyaan penelitian dalam konteks implementasi pembelajaran dalam pembimbingan riset sebagai berikut:

1. Bagaimana gambaran pemikiran mahasiswa dalam setiap tahapan HLT dalam pembimbingan riset?
2. Bagaimana gambaran Model LIT dalam Pembimbingan Riset Mahasiswa di bidang Pendidikan Matematika?

Dalam menjawab pertanyaan-pertanyaan ini, kami mendesain HLT sebagai dugaan awal dari alur pembelajaran yang dilalui mahasiswa dalam melakukan riset berdasarkan hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (12). Selanjutnya, setiap respon mahasiswa di setiap alur pembelajaran menjadi acuan untuk menentukan Model LIT yang menjadi produk akhir dari HLT

Dari rancangan penelitian, pekerjaan ini mengintegrasikan antara teori dan praktik. Di satu sisi, pentingnya respon dari pemikiran siswa dapat menentukan sejauhmana pemikiran tersebut dapat dimanfaatkan dalam pengembangan pembelajaran dan bahan ajar yang digunakan. Oleh karena itu, pendekatan penelitian desain research merupakan bagian penting dalam penelitian ini, dimana melibatkan tahapan preliminary, eksperimen pengajaran, dan analisis retrospektif. Dalam artikel ini kami menyajikan HLT dari rancangan studi pendahuluan yang dilihat pada literatur (12). Selain itu, kami juga memperhatikan peran dosen dalam mendukung pembimbingan riset yang terjadi di kelas

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini terdiri dari serangkaian design experiment. Dalam artian, penelitian ini berkaitan dengan desain, pengembangan, dan evaluasi dari intervensi pembelajaran. Penelitian ini dibentuk dalam ruang kelas eksperimen dengan tujuan untuk mengembangkan urutan instruksional dan LIT yang mendukungnya (18).

Dalam penelitian ini, setiap percobaan didesain dengan melibatkan serangkaian siklus yang melibatkan aktivitas pembelajaran mahasiswa, tugas yang mendorong pemikiran mahasiswa, analisis hasil pembelajaran, dan mendesain kembali aktivitas pembelajaran berdasarkan refleksi kegiatan mahasiswa (23). Analisis data yang dikumpulkan selama kegiatan pembelajaran menginformasikan perkembangan yang sedang berlangsung dari LIT. Dalam penelitian ini kami terfokus pada tiga fase dari siklus penelitian design experiment, yakni: (1) Preliminary Design untuk mempersiapkan eksperimen; (2) Teaching Experiment; dan (3) Retrospective Analysis.

Penelitian ini melibatkan 4 mahasiswa pendidikan matematika yang telah melalui serangkaian kegiatan perkuliahan. Keempat mahasiswa tersebut memiliki indeks prestasi dengan kategori sedang. Selain itu, mereka sedang menyusun proposal penelitian (semester akhir untuk program sarjana), sehingga penerapan LIT dalam penelitian ini sesuai dengan peserta yang berpartisipasi.

A. Preliminary Design Untuk Mempersiapkan Eksperimen

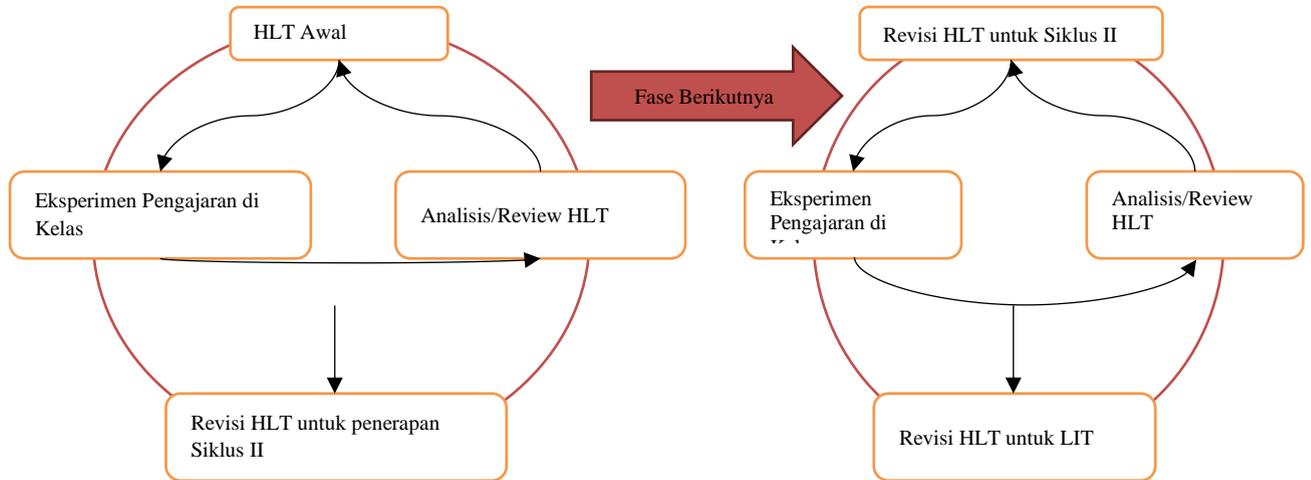
Berdasarkan HLT dari hasil penelitian sebelumnya (12), kami merumuskan 7 tujuan dari rute pembelajaran yang dilalui mahasiswa dalam pembimbingan riset. Dalam hal ini, kami melakukan analisa ulang terhadap HLT yang telah didesain sebelumnya melalui diskusi dengan beberapa ahli di bidang pendidikan matematika. Kami menghilangkan aktivitas *reseach proposal* dikarenakan beberapa aktivitas sebelumnya (narative review, focus, mind map, dan prior research) telah mencakup aktivitas tersebut. Selanjutnya, kami menggabungkan aktivitas penulisan artikel dan diseminasi hasil penelitian sebagai aktivitas yang dapat dilakukan secara holistik dalam kegiatan riset. Adapun ke tujuh tujuan penelitian yang melandasi HLT yang akan digunakan dalam penelitian ini dijelaskan sebagai berikut:

1. Mahasiswa memanfaatkan peluang mendapatkan ide melalui review artikel
2. Mahasiswa mengembangkan tema penelitian berdasarkan hasil narrative review
3. Mahasiswa menetapkan desain penelitian
4. Mahasiswa melakukan studi pilot untuk mendukung tema penelitian
5. Mahasiswa menyajikan hasil penelitian
6. Mahasiswa mengomparasikan antara temuan dengan hasil penelitian sebelumnya
7. Mahasiswa mendesiminasikan atau mempublikasikan hasil penelitiannya.

B. Teaching Experiment

Dalam penelitian ini, untuk fase pengajaran dilakukan dalam dua siklus. Dimana setiap siklus melibatkan intervensi di kelas yang terbagi dalam tujuh sesi berdasarkan HLT yang telah

didesain sebelumnya (**ditunjukkan pada Gambar**). Asumsi awal kami tentang pembimbingan riset adalah minimnya pengetahuan mahasiswa tentang trend penelitian di bidang pendidikan matematika, minimnya pengetahuan tentang metode, dan ketidakfamiliar mahasiswa dalam mengomparasikan hasil penelitiannya dengan temuan penelitian sebelumnya. Oleh karena itu, informasi ini mendorong peran supervisor untuk bertanggung jawab pada eksperimen pengajaran



Gambar 1 Siklus Eksperimen Pengajaran dalam Penelitian ini

Selanjutnya, kami mendeskripsikan rute pembelajaran yang dibayangkan untuk masing-masing HLT pada tahap preliminary design pada **tabel berikut**.

Tabel 1 Rute Pembelajaran dan Aktivitas Pembelajaran

Tujuan 1	Rute Pembelajaran	Mahasiswa tidak mengikuti trend penelitian di bidang pendidikan matematika		
	Aktivitas Pembelajaran	Supervisor mengidentifikasi peluang penemuan ide penelitian melalui review artikel	Supervisor meminta mahasiswa untuk membuat review dengan menuliskan masalah penelitian, kontribusi, teori pendukung, temuan, keterbatasan, dan rekomendasi	
Tujuan 2	Rute Pembelajaran	Mahasiswa kurang mampu mengembangkan fokus penelitian yang didasarkan pada analisis empiris dari beberapa artikel yang telah mereka baca.		
	Aktivitas Pembelajaran	Supervisor menjelaskan tema-tema penelitian yang terkini berdasarkan hasil bacaan mahasiswa	supervisor menjelaskan tentang bagaimana meramu hasil-hasil bacaan yang tersaji dalam paragraf per paragraf	supervisor meminta mahasiswa melakukan pendalaman tema yang dipilih dengan mencari literatur-literatur yang relevan untuk menemukan letak posisi penelitian yang dipilih
Tujuan 3	Rute Pembelajaran	Mahasiswa kurang mampu menemukan gap, posisi, dan kontribusi penelitian yang dipilih.		
	Aktivitas Pembelajaran	Supervisor memberikan gambaran pada mahasiswa tentang relevansi antara tema yang dipilih dengan hasil penelitian sebelumnya	Supervisor meminta mahasiswa untuk menguraikan teori-teori terkini dari tema yang dipilih agar mereka dapat dengan mudah menetapkan batasan penelitian dari teori tersebut	supervisor meminta mahasiswa untuk membuat desain metode penelitian yang dipilih

Tujuan 4	Rute Pembelajaran	Mahasiswa terkadang memilih tema terbaru, tetapi faktanya dilapangan ternyata tema tersebut tidak sejalan dengan situasi real	
	Aktivitas Pembelajaran	Supervisor menjelaskan pentingnya data awal yang mendukung tema penelitian	Supervisor memberikan kesempatan pada mahasiswa agar terbiasa berada dalam lingkungan penelitian
Tujuan 5	Rute Pembelajaran	Ketidakmampuan mahasiswa dalam menganalisis dan menginterpretasi data penelitiannya	
	Aktivitas Pembelajaran	Supervisor menjelaskan bagaimana pengolahan data hasil penelitian, baik kuantitatif maupun kualitatif	Supervisor memberikan gambaran tentang interpretasi data hasil penelitian untuk menjawab rumusan permasalahan yang telah dibuat
Tujuan 6	Rute Pembelajaran	Mahasiswa terkadang kurang mampu menuliskan pembahasan hasil penelitian	
	Aktivitas Pembelajaran	Supervisor memberikan contoh penulisan pembahasan yang memuat komparasi antara temuan dan hasil penelitian sebelumnya	Supervisor menjelaskan tentang komparasi antara temuan penelitian dengan hasil penelitian sebelumnya
Tujuan 7	Rute Pembelajaran	Ketidakmampuan siswa dalam mendesiminasikan atau mempublikasikan hasil penelitiannya	
	Aktivitas Pembelajaran	Supervisor memberikan penjelasan tentang tata cara penulisan artikel dari hasil penelitian	Supervisor memberikan penjelasan pemilihan jurnal di pendidikan matematika.

C. Analysis Retrospective

Analisis retrospektif dirancang untuk menjawab tujuan penelitian kami berkaitan dengan kontribusi terhadap pengungkapan LIT untuk pembimbingan riset di bidang pendidikan matematika. Dalam artian, analisis interaksi antara HLT dan pengamatan empiris dari setiap siklus menjadi dasar untuk mengembangkan LIT dalam penelitian ini. Oleh karena itu, kami melakukan analisis pendahuluan yang mengacu pada gambaran pada siklus di eksperimen pengajaran, dimana kami membandingkan antara dugaan HLT dengan hasil implementasi HLT di kelas (atau disebut sebagai Lintasan Belajar Sesungguhnya). Dalam hal ini, kami membandingkan hasil pengamatan selama proses pembelajaran dengan HLT yang telah didesain pada tahap preliminary design. Hal ini membantu kami untuk mendesain ulang HLT hingga menjadi LIT. Analisis berikutnya adalah analisis secara global dengan menyelidiki data-data yang telah terkumpul (e.g wawancara, hasil kerja mahasiswa, catatan lapangan). Dalam artian, keseluruhan aktivitas penelitian direkam melalui video. Video tersebut ditranskrip untuk mengetahui sejauh mana implementasi HLT di kelas dan respon mahasiswa saat pembelajaran.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini dibagi menjadi tiga bagian besar, yakni: (1) desain pendahuluan (*preliminary design*); (2) percobaan pengajaran (*teaching experiment*); (3) analisis retrospektif untuk menghasilkan *local instruction theory* (LIT) dalam pendampingan riset di bidang pendidikan matematika.

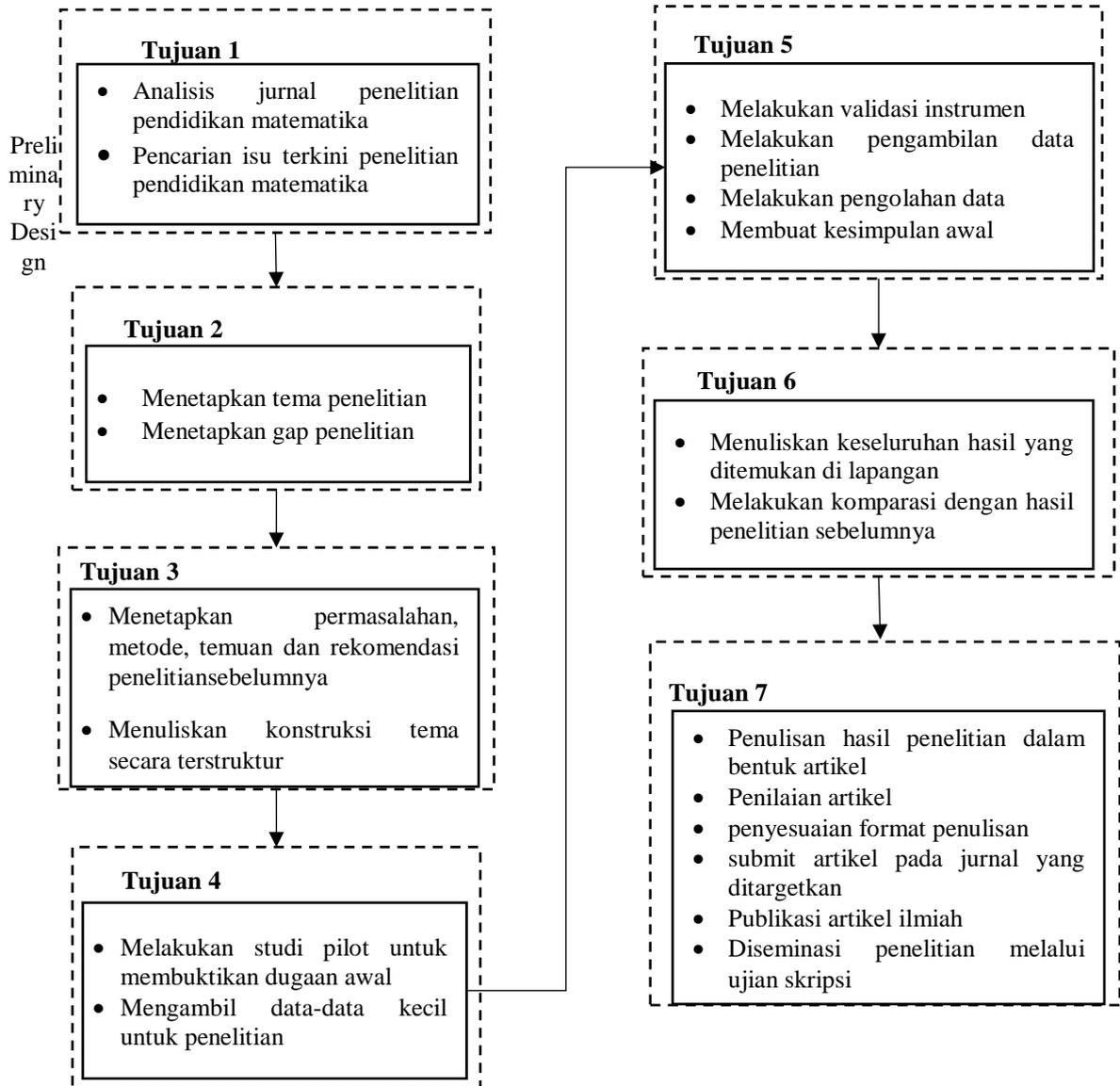
A. Preliminary Design Analysis

Berdasarkan hasil studi ini, kami menemukan terdapat empat kecenderungan kesulitan yang dialami mahasiswa dalam penulisan, yakni: (1) ketidakmampuan mahasiswa dalam mengembangkan ide saat menyusun permasalahan penelitian; (2) ketidakmampuan mahasiswa dalam menyusun alur penelitian dan instrumennya; (3) ketidakmampuan mahasiswa dalam menginterpretasi data penelitiannya; dan (4) ketidakmampuan siswa dalam mengomparasikan hasil penelitian sebelumnya dengan temuan penelitiannya sendiri. Selanjutnya, keberhasilan mahasiswa juga dipengaruhi oleh karakter dosen pembimbing skripsinya, dimana mahasiswa menyenangi dosen dengan karakter: (1) dosen dengan perencanaan pembimbingan yang sistematis; (2) dosen yang mengarahkan mahasiswa untuk aktif; (3) dosen yang mengarahkan topik penelitian sesuai minat mahasiswa; (4) dosen yang membuka peluang untuk berdiskusi terkait dengan metode penelitian; (5) dosen yang memantau perkembangan riset mahasiswa secara berkala; (6) dan dosen yang menyediakan waktu untuk berdiskusi dengan mahasiwa.

Selanjutnya, Jika ditinjau dari keterampilan meneliti mahasiswa, dari hasil penelitian ditemukan beberapa hal *Pertama*, dari segi keterampilan menulis mahasiswa, mereka perlu dikenalkan dengan *management reference* dalam mencari permasalahan penelitian. *Kedua*, dari segi rancangan penelitian, ditemukan bahwa secara tegas, mahasiswa kurang mampu mengemukakan permasalahan penelitian, menetapkan hipotesis, merancang instrumen, dan analisis dan interpretasi data. *Ketiga*, dari segi pelaksanaan penelitian, ditemukan bahwa sebagian besar mahasiswa terkadang tidak mengamati hal-hal yang menarik dalam temuan penelitiannya. *Keempat*, dari segi mengomunikasikan hasil penelitian, ditemukan bahwa mayoritas mahasiswa hanya mampu menyajikan sebagian komparasi degan hasil penelitiannya dengan penelitian sebelumnya dan hanya mampu mendesiminasikan hasil penelitiannya melalui kegitan seminar nasional.

Oleh karena itu, untuk meminimalkan kesulitan mahasiswa, memfasilitasi proses pembimbingan, dan memaksimalkan keterampilan menelitinya, maka kami menyusun aktivitas pembelajaran yang termuat dalam HLT pada (**Gambar**) yang dijelaskan sebagai berikut:

Gambar 1 *Learning trajectory* dalam penelitian



HLT yang telah dirancang dan dikembangkan untuk setiap aktivitas pembelajaran diimplementasikan dalam kelas pembimbingan riset yang diikuti oleh empat partisipan. Adapun gambaran dari masing-masing HLT sebagai berikut:

B. Hasil Teaching Experiments

Tujuan 1: Mahasiswa memanfaatkan peluang mendapatkan ide melalui review artikel

Untuk merealisasikannya, mahasiswa diberikan kesempatan untuk melakukan review terhadap hasil-hasil penelitian sebelumnya. Sebagai sumber rujukan mahasiswa, supervisor terlebih dulu memberikan penjelasan tentang: (1) artikel-artikel yang menjadi rujukan utama untuk bidang pendidikan matematika; dan (2) bagian per bagian dari artikel yang menjadi pokok pembahasan (e.g, bagaimana isu atau trend penelitian, bagaimana permasalahan penelitian, bagaimana metode, instrumen, dan analisis yang digunakan, bagaimana temuan, kontribusi, keterbatasan dan peluang untuk penelitian selanjutnya). *Pertama*, ketika supervisor memberikan penjelasan tentang referensi artikel, sebagian besar partisipan memberikan respon beragam. *Kedua*, aktivitas berikutnya adalah partisipan diberikan gambaran tentang analisa bagian per bagian dari artikel. *Ketiga*, aktivitas berikutnya adalah mereka diberikan kesempatan untuk membaca artikel dalam waktu 30 menit. *Keempat*, supervisor memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk menganalisis artikel yang telah dibaca dengan memberikan lembar kerja sebagai pemandunya yang berisi tentang permasalahan penelitian, kontribusi, teori-teori pendukung, temuan penelitian, keterbatasan dan rekomendasi penelitian. Proses pengerjaan ini dilakukan secara individu yang ditunjukkan pada Gambar berikut.



Gambar 2 Suasana diskusi ketika penerapan di kelas

Selain itu, ketidakadaan kontribusi dari tema yang mereka pilih juga menyebabkan mereka mengubah ide penelitiannya. Adapun tema yang diangkat mahasiswa ditunjukkan pada **tabel** berikut

Tabel 2 Gambaran ide awal partisipan sebelum dan setelah proses pembelajaran

Partisipan (pseudonym)	Ide Awal	Ide Melakukan artikel	Setelah review	Referensi Jurnal
ASM	Menelusuri bagaimana hasil belajar matematika siswa melalui model kooperatif	Keefektifan model problem based learning dan berpikir kritis siswa	model	ZDM

Partisipan (pseudonym)	Ide Awal	Ide Melakukan artikel	Setelah review	Referensi Jurnal
		selama Pandemi-COVID-19		
FAT	Mengidentifikasi berpikir kritis siswa dalam menyelesaikan masalah	Analisis berpikir kritis dan Asesmen Kriteria Minimum (AKM)		Education Studies in Mathematics
AZZ	Deskripsi kemampuan numerasi siswa	Analisis proses pemecahan masalah, Sketsa luas daerah di bawah kurva		Mathematical Behaviour
KDK	Deskripsi hasil belajar matematika siswa	Single Subjek Research untuk kesalahan siswa dalam menyelesaikan masalah open-ended berdasarkan Newman Error Analysis		Journal Research on Mathematics Education

Tabel tersebut menunjukkan bahwa analisis yang dilakukan partisipan didasarkan pada artikel yang mereka analisis. Hal ini menunjukkan bahwa mereka sudah memiliki pemahaman tentang cara menemukan ide penelitian untuk bidang pendidikan matematika. Aktivitas selanjutnya adalah supervisor memberikan kesempatan kepada partisipan untuk mereview 10 artikel yang sesuai dengan ide utama yang mereka pilih. Dalam hal ini, mereka diberikan kesempatan selama satu pekan untuk membaca artikel yang selinear dengan ide yang mereka pilih. Hal ini dilakukan untuk menambah wawasan partisipan tentang varibel-variabel lain yang mungkin mereka temukan terkait dengan ide yang dipilih.

Setelah supervisor memberikan waktu selama satu pekan, mereka diminta untuk mempresentasikan hasil reviewnya. Hal ini dilakukan untuk membiasakan partisipan untuk mengungkapkan hasil analisa terkait artikel yang mereka analisis selama satu pekan. Satu per satu partisipan mempresentasikan hasil reviewnya dan disertai dengan masukan-masukan dari supervisor untuk perbaikan ide penelitiannya.

Tujuan 2: Mahasiswa mengembangkan tema penelitian berdasarkan hasil narrative review

Hasil review artikel tersebut menjadi acuan untuk aktivitas penentuan tema penelitian yang benar-benar akan difokuskan partisipan. Untuk merealisasikannya, partisipan mendalami tema yang dipilih dengan melakukan aktivitas narrative review. Tujuannya adalah agar mereka mampu menentukan: (1) tema yang dipilih termasuk isu terkini untuk dijadikan dasar penelitian; (2) gap penelitian sebagai alternatif penyelesaian dari isu terkini yang sedang berkembang; (3) posisi penelitian dari tema yang dipilih dengan membandingkan temuan penelitian sebelumnya; (4) kebaruan temuan penelitian; (5) keoriginalan dalam menginterpretasi temuan yang dihasilkan dari penelitian; dan (6) kontribusi tema memberikan dampak dan dapat diukur kepada masyarakat.

Sebagai bahan penugasan, supervisor meminta partisipan untuk membuat tabel analisis dengan merangkum temuan-temuan penelitian sebelumnya, tujuannya adalah agar mereka memahami posisi penelitian dari tema yang mereka pilih. Adapun gambaran dari tema yang dipilih ditunjukkan pada tabel berikut

Tabel 3 Analisis Partisipan terkait isu, gap, posisi, kebaruan, keoriginalan, dan kontribusi

Partisipan	Isu Terkini	Gap	Posisi	Kebaruan, keoriginalan, dan kontribusi
ASM	Pembelajaran selama Pandemi-COVID-19	Selama pandemi Covid-19, siswa mengalami kesulitan dalam belajar secara daring	Hasil penelitian sebelumnya, masih sedikit yang mengukur pembelajaran selama pandemi dengan pemikiran kritis siswa	Tema dikategorikan original didasarkan pada posisi penelitian, kebaruannya nampak pada pembelajaran selama pandemi COVID-19 yang terintegrasi dengan pemikiran kritis, dan berkontribusi untuk pembelajaran di masa pandemi
FAT	Asesmen Kriteria Minimum (AKM)	AKM dipandang sulit sebagai guru dan siswa	Hasil penelitian sebelumnya masih jarang yang menelusuri AKM didasarkan pada proses berpikir kritis	Tema dikategorikan original didasarkan pada posisi penelitian, kebaruannya adalah hasil analisis dari pemikiran kritis siswa dalam menyelesaikan masalah AKM, dan dihasilkan kontribusi teoritis
AZZ	Sketsa Grafik	Beberapa siswa mampu mensketsa grafik untuk masalah yang kompleks	Hasil penelitian sebelumnya masih sedikit yang mengkaji bagaimana siswa menyelesaikan sketsa grafik pada masalah integral	Tema dikategorikan original didasarkan pada posisi penelitian, kebaruannya adalah hasil analisis dari sketsa grafik yang dihasilkan siswa, dan dihasilkan kontribusi teoritis
KDK	Siswa Introvert	Siswa introvert memiliki kesulitan dalam menyelesaikan masalah	Hasil penelitian sebelumnya belum terfokus pada kesulitan siswa introvert dalam menyelesaikan masalah matematika	Tema dikategorikan original didasarkan pada posisi penelitian, kebaruannya adalah penjelasan tentang kesulitan anak introvert dalam menyelesaikan masalah, dan dihasilkan kontribusi teoritis

Tabel tersebut menunjukkan bahwa partisipan sudah mampu menetapkan isu terkini, gap, posisi penelitian, dan kebaruan, koriginalan, dan kontribusi dari tema penelitian yang dipilih. Aktivitas berikutnya adalah partisipan diberikan kesempatan untuk menyusun latar belakang dan kerangka teori penelitian berdasarkan tabel analisis dari hasil review artikel.

Tujuan 3: Mahasiswa menetapkan desain penelitian

Untuk menetapkan desain penelitian, aktivitas pembelajaran yang rancang adalah *pertama*, supervisor menyajikan informasi tentang desain penelitian kuantitatif dan kualitatif. Kedua desain ini menjadi tolak ukur yang akan digunakan partisipan dalam menjawab permasalahan penelitian yang dipilih. *Kedua*, supervisor meminta partisipan untuk mengecek kembali desain penelitian dari artikel yang telah mereka review sebagai acuan untuk memilih metode yang tepat untuk menjawab permasalahan penelitiannya. *Ketiga*, rasionalitas instrumen yang digunakan didasarkan pada instrumen hasil penelitian sebelumnya, sehingga supervisor memberikan kesempatan kepada partisipan untuk melakukan modifikasi atau menguji kembali instrumen penelitian sebelumnya. *Keempat*, supervisor memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk menuliskan metode penelitian yang terstruktur dan terukur untuk menjawab permasalahan yang dipilih. *Kelima*, supervisor meminta mahasiswa untuk mempresentasikan rancangan desain penelitian yang dilengkapi dengan instrumen, prosedur pengumpulan data, dan analisis yang digunakan.

Tujuan 4: Mahasiswa melakukan studi pilot untuk mendukung tema penelitian

Dari hasil teaching experiment, seluruh partisipan sudah memiliki temuan awal dari ide penelitian yang dipilih yang ditunjukkan pada **Tabel**. Dari keempat partisipan tersebut, mereka menemukan fakta awal yang sejalan dengan ide penelitian yang dipilih. Temuan awal dari partisipan menjadi dasar untuk mengoneksikan antara fakta yang ditemukan di lapangan dengan ide penelitiannya. Oleh karena itu, supervisor menyarankan kepada partisipan untuk menuliskan fakta yang ditemukan pada bagian latar belakang penelitian. Hal ini dimaksudkan agar penjelasan partisipan lebih terstruktur dan rasional. Selain itu, instrumen yang digunakan para partisipan menjadi acuan untuk dimodifikasi dan sesuai dengan struktur bahasa agar mudah dipahami oleh peserta yang berpartisipasi dalam penelitian. Tentunya, kami mengevaluasi dari aktivitas tersebut, dimana persepsi partisipan tentang studi pilot dipandang penting untuk dilakukan untuk mendukung ide penelitian yang dipilih. Selain itu, evaluasi tentang aktivitas pembelajaran yang dilakukan supervisor dipandang sudah mampu menguatkan partisipan untuk melakukan penyelidikan awal dari ide penelitiannya.

Tabel 4 hasil studi pilot dari partisipan

Partisipan	Instrumen yang digunakan	Fakta di lapangan
ASM	Wawancara dengan Guru Tes Kemampuan Berpikir Kritis	Dari hasil wawancara dengan guru, ditemukan bahwa sebagian besar siswa mengalami learning loos selama pandemi COVID-19 dikarenakan pembelajaran yang dilakukan secara daring
		Dari hasil tes kemampuan berpikir kritis ditemukan sebagian siswa kurang mampu menyelesaikan masalah yang mendorong mereka untuk berpikir kritis
FAT	Asessmen Kriteria Minimum	Fakta yang ditemukan adalah ada siswa yang mampu menyelesaikan soal AKM, sehingga perlu ditelusuri proses berpikir siswa ketika menyelesaikan masalah tersebut
AZZ	Soal Sketsa Grafik	Fakta Yang Ditemukan Adalah Sebagian besar siswa mengalami kendala saat bekerja dengan tugas mensketsa grafik, sementara hanya beberapa yang mampu mengerjakan dengan benar.
KDK	Kesulitan matematis anak introvert	Temuan awal adalah ada anak introvert yang mengalami kesulitan dalam menyelesaikan masalah matematis

Tujuan 5: Mahasiswa menyajikan hasil penelitian

Partisipan telah melakukan aktivitas penelitian di lokasi pengambilan data. Seluruh data sudah terkumpul dan siap untuk dianalisis dan diinterpretasi sesuai dengan indikator keberhasilan dari suatu penelitian. Dalam teaching experiment, supervisor terlebih dulu mempresentasikan bagaimana pengolahan data untuk jenis penelitian kuantitatif dan kualitatif. Selanjutnya, supervisor memberikan penjelasan tentang interpretasi data hasil penelitian sebagai pedoman bagi partisipan untuk menginterpretasi data penelitiannya. Selanjutnya, supervisor meminta partisipan untuk menampilkan data penelitian satu per satu untuk melihat kelengkapan data yang dihasilkan saat melakukan penelitian. Setelah itu, supervisor memberikan saran untuk setiap data yang dihasilkan. Aktivitas ini dilakukan selama tiga kali pertemuan, karena para partisipan berkesempatan untuk berkomunikasi langsung terkait interpretasi data penelitiannya.

Dari aktivitas teaching experiment, beberapa partisipan (AZZ, FAT, KDK) yang memilih penelitian kualitatif, disarankan untuk mengonfirmasi subjek penelitiannya. Hal ini dikarenakan masih ada data penelitian yang perlu untuk dilengkapi (e.g penjelasan siswa terkait masalah yang diberikan), sehingga mereka diberikan waktu 1 minggu untuk mengumpulkan data tersebut. Sementara, partisipan yang memilih penelitian kuantitatif (ASM) disarankan untuk melengkapi dokumentasi (e.g, video pembelajaran) selama proses penelitian berlangsung. Aktivitas interpretasi dan analisis data ini diakhiri dengan tesusunanya tulisan partisipan untuk hasil

penelitian, dimana hasil tersebut dijadikan sebagai jawaban untuk rumusan permasalahan dari ide penelitian partisipan. Adapun data yang dianalisis dan diinterpretasi ditunjukkan pada **Tabel** berikut

Tabel 5 Data yang dianalisis dan diinterpretasi partisipan

Partisipan	Data yang dianalisis dan Diinterpretasi
ASM	Keterlaksanaan Problem Based Learning Aktivitas siswa selama prose pembelajaran Hasil tes kemampuan berpikir kritis
FAT, AZZ, KDK	Think aloud siswa saat menyelesaikan masalah Petikan wawancara Lembar kerja siswa selama proses penyelesaian

Evaluasi dari aktivitas tersebut menunjukkan bahwa partisipan memiliki pengetahuan tentang interpretasi dan analisis data hasil penelitiannya, dimana mereka mampu mendeskripsikan hasil penelitian disertai dengan analisisnya. Selain itu, partisipan sudah memiliki gambaran terkait temuan awal dari hasil penelitiannya

Tujuan 6: Mahasiswa mengomparasikan temuan dengan hasil penelitian sebelumnya

Setelah partisipan memiliki deskripsi awal dari temuan penelitiannya berdasarkan hasil analisis dan interpretasi data, maka tahap berikutnya adalah mereka harus membuat pembahasan dengan mengomparasikan antara temuan penelitiannya dann hasil-hasil penelitian sebelumnya. Dalam teaching experiment, supervisor memberikan contoh penulisan diskusi atau pembahasan hasil penelitian yang terstruktur (e.g tujuan, hasil, pembahasan, dan kesimpulan saling terkait). Adapun deskripsi dari aktivitas pembahasan ini dijelaskan pada **tabel** berikut.

Partisipan	Temuan	Saran pembahasan	Lama pengerjaan
ASM	kemampuan berpikir kritis siswa setelah diterapkan problem based learning selama pandemi COVID-19 berada pada kategori baik	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hasil penelitian yang mendukung problem based learning mempengaruhi hasil berpikir kritis siswa 2. Aspek-aspek pada problem based learning yang memberikan efek pada kemampuan berpikir kritis siswa 3. Rekomendasi dan keterbatasan penelitian 	4 minggu
FAT	Ditemukan dua model berpikir kritis mahasiswa dalam menyelesaikan soal Asesmen Kriteria Minimum	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimana deskripsi perbedaan kedua model berpikir kritis siswa 2. Penyebab adanya perbedaan model berpikir kritis siswa dalam menyelesaikan soal asesmen kriteria minimum 	3 minggu

		3. Rekomendasi dan keterbatasan penelitian	
AZZ	Terdapat pola pemecahan masalah siswa ketika menskets grafik luas daerah di bawah kurva	1. Pola pemecahan masalah dari hasil penelitian sebelumnya 2. Rekomendasi dan keterbatasan penelitian	3 minggu
KDK	Anak introvert cenderung mengalami beragam kesulitan dalam menyelesaikan masalah matematika	1. Teori pendukung tentang pembelajaran anak introvert 2. Kesalahan matematis yang dilakukan anak introvert dengan ekstrovert 3. Rekomendasi dan keterbatasan penelitian	4 minggu

Tujuan 7: Mahasiswa mendesiminasikan atau mempublikasikan hasil penelitiannya
Kegiatan ini mendorong partisipan untuk mendesiminasikan atau mempublikasikan hasil penelitiannya. Untuk merealisasikannya, maka supervisor menjelaskan tentang tahapan-tahapan penyusunan artikel ilmiah. *Pertama*, pemilihan judul artikel yang terkini, dimana partisipan sudah menetapkan fokus penelitian dan selesai melakukan studinya. Ini menunjukkan bahwa judul artikel merepresentasikan apa yang akan diceritakan oleh partisipan. *Kedua*, pengonstruksian latar belakang yang terstruktur *Ketiga*, pendeskripsian kerangka teori, dimana partisipan diminta untuk membuat matriks hasil penelitian yang relevan, mengembangkan konstruk dengan memilih atau mensintesis berbagai teori, hingga mengembangkan konstruksi menjadi kerangka pikir.

Keempat, penyusunan metode yang terukur dan mengalir, dimana partisipan diminta untuk menceritakan proses secara mengalir yang memuat: (1) alasan pemilihan metode; (2) subjek penelitian yang dideskripsikan secara detail; (3) alasan pemilihan instrumen; (4) data-data yang dikumpulkan serta prosedurnya; dan (5) analisis data yang terstruktur. *Kelima*, penyajian hasil penelitian yang menarik, dimana partisipan diminta untuk selektif dalam menyajikan tabel, grafik, atau gambar untuk mempersingkat uraian yang harus diberikan. *Keenam*, penjelasan tentang temuan penelitian yang signifikan dan *to the point*. *Ketujuh*, penyajian kesimpulan yang ringkas dan representatif, dimana partisipan menuliskan satu sampai dua paragraf untuk menjawab rumusan masalah yang diajukan. Selain itu, partisipan perlu menambahkan batasan penelitian dan rekomendasi pada bagian saran. *Terakhir*, penyajian abstrak yang berkualitas, dimana partisipan diminta untuk menuliskan inti dari latar belakang penelitian, tujuan melakukan penelitian, metode yang dijelaskan secara ringkas (instrumen, proses pengumpulan data, hingga analisis), dan hasil penelitian disertai dengan kontribusinya

C. Analysis Retrospective

Pada bagian ini, kami menganalisis hasil penelitian dari eksperimen pengajaran secara retrospektif untuk menjawab rumusan permasalahan yang dikemukakan pada bagian sebelumnya. Proses analisis data dilakukan dengan membandingkan hasil pengamatan selama proses

pembelajaran, respon partisipan selama aktivitas pembelajar, dan HLT yang telah didesain pada tahap *preliminary design*. Aktivitas pembelajaran yang telah dirancang telah mengalami beberapa modifikasi dalam aktivitas pembelajarannya. Hal ini dijadikan acuan untuk menjawab: (1) *bagaimana gambaran pemikiran siswa dalam setiap tahapan HLT dalam pembimbingan riset?*; (2) *bagaimana model LIT dalam Pembimbingan Riset Mahasiswa di bidang Pendidikan Matematika?*

D. Persepsi Partisipan selama Mengikuti Eksperimen Pengajaran

Untuk eksperimen pengajaran pada **Tujuan 1**, sebagian besar partisipan menginginkan agar mereka diberikan waktu selama tiga minggu untuk melakukan review artikel. Hal ini sejalan dengan petikan wawancara sebagai berikut:

- R* *Kendala apa yang anda alami ketika melakukan review artikel?*
ASM *Awalnya saya kebingungan saat mereview artikel, khususnya menentukan mana masalah penelitian, rekomendasi, dan temuannya*
AZZ *Awalnya saya kesulitan mencari referensi yang sesuai dengan penelitian saya*
FAT *Kendala saya adalah saya tidak berani mereview artikel internasional*

Eksperimen pengajaran pada **Tujuan 2**, beberapa kendala yang dialami responden

Hal ini sejalan dengan petikan wawancara sebagai berikut:

- R* *Kendala apa yang anda alami ketika menuliskan bagian pendahuluan penelitian?*
ASM *Saya agak bingung mengubah pengutipan langsung menjadi tidak langsung*
AZZ *Dari aktivitas pembelajaran, sudah ada penjelasan terkait kalimat-kalimat utama dari setiap paragraf yang harus dijelaskan*
FAT *Saya kesulitan dalam menyusun kalimat penjelas dari kalimat utamanya*

Eksperimen pengajaran pada **Tujuan 3**, partisipan mengalami kendala dalam penyusunan instrumen penelitian Hal ini sejalan dengan petikan wawancara sebagai berikut

- R* *Kendala apa yang anda alami ketika menuliskan bagian metode penelitian?*
ASM *Saya agak kesulitan saat menyusun instrumen penelitian, Idealnya untuk aktivitas metode membutuhkan waktu 3 pertemuan*
AZZ *Saya kesulitan di bagian keabsahan datanya
Kalau menurut saya, diperlukan pertemuan khusus yang membahas tentang prosedur penelitian dan analisis data*
FAT *Saya mengalami kesulitan saat menyusun analisis datanya.*

Oleh karena itu, untuk mencapai **Tujuan 3**, lintasan belajar yang dilalui partisipan memuat 3 aktivitas yang dilakukan secara terpisah, yakni: (1) penjelasan sub bagian yang mencakup metode penelitian (jenis, subjek/populasi/sampel, instrumen penelitian, prosedur penelitian, pengumpulan data, dan analisis); (2) pengembangan instrumen penelitian; dan (3) prosedur analisis data. Ketiga aktivitas tersebut minimal memuat penjelasan tentang alasan pemilihan metode, subjek penelitian yang dijelaskan sedetail-detailnya, instrumen, hingga analisis data.

Selanjutnya, kami terfokus pada eksperimen pengajaran untuk **Tujuan 6**. Dimana, dalam eksperimen pengajaran, supervisor memberikan contoh penulisan diskusi atau pembahasan hasil penelitian yang terstruktur sebagai pengetahuan awal partisipan. Adapun penjelasan partisipan melalui wawancara sebagai berikut

- R* *Kendala apa yang anda alami ketika menuliskan bagian pembahasan?*
- ASM* *Saya beberapa kali harus mengubah penjelasan di bagian pembahasan, mulai dari menghilangkan angka-angka, hingga baru saya sadari perlu penjelasan hasil temuan untuk tiap bagian. Selanjutnya, saya harus cari artikel yang mendukung temuan penelitian saya*
- AZZ* *Pembahasannya agak sulit karena perlu pengaitan antara penelitian sebelumnya dengan temuan di penelitian ini*
- FAT* *Saya terkendala dibagian pembahasan, karena saya minim pemahaman tentang teori-teori jadi untuk mencari teori pendukung saya butuh waktu untuk membaca kembali artikel yang relevan*

Selanjutnya, kami tidak menyoroti **tujuan 4, tujuan 5, dan tujuan 7**, karena partisipan tidak memberikan respon yang negatif terkait aktivitas pembelajaran yang dikembangkan. Secara khusus, **tujuan 7** mudah direalisasikan partisipan karena mereka telah menuliskan bagian pendahuluan hingga simpulan penelitian. Hal ini memungkinkan mereka untuk menyesuaikan laporan penelitian dengan artikel penelitiannya. Adapun LIT dari pembimbingan riset di bidang pendidikan matematika mencakup: tujuan pembelajaran, dugaan pemikiran siswa, tugas, peran supervisor dan alat ukur. Aspek-aspek ini merupakan bagian penting dalam perencanaan pembimbingan kedepannya. Adapun penjelasan LIT tersebut ditunjukkan pada tabel berikut ini

Tabel 6 LIT untuk pembimbingan riset

Tujuan	Dugaan pemikiran siswa	Tugas	Peran Supervisor
<p>Tujuan 1: Mahasiswa memahami etika penulisan karya ilmiah</p> <p>Pelaksanaan: 1 x Pertemuan</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa memahami etika dalam penulisan karya ilmiah • Mahasiswa meminimalkan plagiarisem, fabrikasi, dan falsifikasi 	<p>Parafrase kalimat langsung menjadi kalimat tidak langsung dari bacaan artikel</p>	<p>Supervisor memberikan gambaran tentang penulisan ilmiah, plagiarisme, fabrikasi, falsifikasi, dan teknik parafrase</p>

Tujuan	Dugaan pemikiran siswa	Tugas	Peran Supervisor
	<ul style="list-style-type: none"> Mahasiswa membiasakan diri menggunakan pengutipan tak langsung dalam penulisan karya ilmiah 		
<p>Tujuan 2: Mahasiswa memanfaatkan peluang mendapatkan ide melalui review artikel</p> <p>Pelaksanaan: 2 x Pertemuan</p>	<ul style="list-style-type: none"> Mahasiswa memahami pencarian artikel sesuai dengan kebutuhannya Mahasiswa mampu memetakan poin-poin penting dari hasil bacaan artikel Mahasiswa mampu memetakan analisis gap, kebaruan, kontribusi, dan temuan dari beberapa artikel bacaan 	Tabel analisis rangkuman review artikel	<ul style="list-style-type: none"> Supervisor menjelaskan pencarian artikel yang ideal dengan memanfaatkan Google Scholar, informasi di Science and Technology Index (SINTA), dan jurnal rujukan yang relevan untuk bidang pendidikan matematika Supervisor memberikan contoh artikel jurnal nasional/internasional yang telah direview untuk memetakan gap, kebaruan, kontribusi, dan temuannya.
<p>Tujuan 3: Mahasiswa mengembangkan tema penelitian berdasarkan hasil narrative review</p> <p>Pelaksanaan: 3 x pertemuan</p>	<ul style="list-style-type: none"> Mahasiswa mampu mengembangkan: tema yang dipilih termasuk isu terkini untuk dijadikan dasar penelitian; gap penelitian sebagai alternatif penyelesaian dari isu terkini yang sedang berkembang; posisi penelitian dari tema yang dipilih dengan membandingkan temuan penelitian sebelumnya; kebaruan temuan penelitian; keoriginalan dalam menginterpretasi temuan yang dihasilkan dari penelitian; dan kontribusi tema memberikan dampak dan dapat diukur kepada masyarakat. Mahasiswa mampu menyusun latar belakang, kerangka teori dan kerangka pikir 	Tabel analisis yang mencakup: isu terkini, posisi penelitian, rumusan permasalahan, kebaruan dan kontribusi, kerangka teori dan kerangka pikir	<ul style="list-style-type: none"> supervisor menyajikan peluang dari tema-tema yang dipilih partisipan supervisor meminta partisipan untuk membuat tabel analisis dengan merangkum temuan-temuan penelitian sebelumnya supervisor meminta mahasiswa menetapkan isu terkini, gap, posisi penelitian, dan kebaruan, koriginalan, dan kontribusi dari tema penelitian yang dipilih. Supervisor memberikan kesempatan mahasiswa untuk menyusun latar belakang dan kerangka teori penelitian berdasarkan tabel analisis dari hasil review artikel
Tujuan 4:	<ul style="list-style-type: none"> Mahasiswa mampu 	Desain metode,	Supervisor menjelaskan

Tujuan	Dugaan pemikiran siswa	Tugas	Peran Supervisor
<p>Mahasiswa menetapkan desain penelitian</p> <p>Pelaksanaan: 2 x Pertemuan</p>	<p>menuliskan: (1) alasan pemilihan metode; (2) subjek penelitian yang dideskripsikan secara detail; (3) alasan pemilihan instrumen; (4) data-data yang dikumpulkan serta prosedurnya; dan (5) analisis data yang terstruktur</p>	<p>subjek, instrumen, prosedur, dan analisis data</p>	<p>tentang</p> <ul style="list-style-type: none"> • sub bagian yang mencakup metode penelitian (jenis, subjek/populasi/sampel, instrumen penelitian, prosedur penelitian, pengumpulan data, dan analisis); • pengembangan instrumen penelitian • prosedur analisis data.
<p>Tujuan 5: Mahasiswa melakukan studi pilot untuk mendukung tema penelitian yang diambil</p> <p>Pelaksanaan: 1 x pertemuan</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa memiliki data awal berupa petikan wawancara dengan responden, hasil ujicoba instrumen penelitian, atau gambaran atau deskripsi dari situasi permasalahan yang dipilih 	<p>Lembar Ujicoba instrumen Deskripsi/fakta awal di lapangan</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisor memberikan contoh prosedur pengambilan data awal • Supervisor menyarankan kepada partisipan untuk menuliskan fakta yang ditemukan pada bagian latar belakang penelitian
<p>Tujuan 6: Mahasiswa menyajikan hasil penelitian</p> <p>Pelaksanaan: 2 x pertemuan</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa mampu mendeskripsikan hasil penelitian dan analisisnya dari penelitiannya • Mahasiswa sudah memiliki gambaran terkait temuan awal dari hasil penelitiannya 	<p>Paparan data hasil penelitian yang disertai dengan tabel, gambar, grafik, atau analisis dengan menggunakan aplikasi</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisor mempresentasikan pengolahan data untuk jenis penelitian kuantitatif dan kualitatif. • Supervisor menjelaskan interpretasi data hasil penelitian sebagai pedoman bagi partisipan
<p>Tujuan 7: Mahasiswa mengomparasikan temuan dan hasil penelitian sebelumnya</p> <p>Pelaksanaan: 4 x Pertemuan</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa mampu meninjau kembali kajian teori yang telah dituliskan sebelumnya • Mahasiswa memiliki pandangan global dalam menuliskan pembahasan hasil penelitiannya disertai dengan referensi yang relevan 	<p>Tabel komparasi temuan penelitian dan hasil penelitian sebelumnya</p>	<ul style="list-style-type: none"> • supervisor memberikan contoh penulisan diskusi atau pembahasan hasil penelitian yang terstruktur • supervisor memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk menyajikan temuan awal dari hasil analisis dan interpretasi datanya. • supervisor memberikan rekomendasi tentang temuan penelitian sebelumnya yang mendukung hasil penelitian
<p>Tujuan 8: Mahasiswa mendesiminasikan atau mempublikasikan hasil penelitian</p> <p>Pelaksanaan:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa mampu mengomunikasikan hasil penelitiannya ke dalam bentuk draf artikel • Mahasiswa mampu mendesiminasikan 	<p>Draf artikel hasil penelitian</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisor menjelaskan tahapan-tahapan penyusunan artikel ilmiah

Tujuan	Dugaan pemikiran siswa	Tugas	Peran Supervisor
1 x pertemuan	hasil penelitiannya dalam bentuk presentasi		

Pembahasan

LIT ini menjelaskan tentang lintasan belajar yang harus dilalui mahasiswa dalam menuliskan laporan penelitiannya. LIT yang kami sajikan pada tabel 6 terdiri dari tujuan pembelajaran, dugaan pemikiran, tugas, dan peran penting supervisor dalam penelitian. Kami merujuk komponen yang dikembangkan oleh (17) untuk memastikan LIT yang dikembangkan sebagai produk akhir dari revisi HLT berdasarkan eksperimen pengajaran dan analisis retrospektif. LIT ini bertujuan untuk memandu aktivitas belajar mahasiswa dalam menuliskan ide penelitian, melaksanakan penelitian di lapangan, hingga mendesiminasikan hasil penelitiannya. selain itu, LIT tersebut menjadi kerangka acuan bagi supervisor untuk membangun lintasan belajar untuk mahasiswanya. LIT yang kami kembangkan bukan merupakan produk siap pakai, tetapi LIT ini menjadi teori potensial yang layak untuk penelitian lanjutan ataupun supervisor lainnya pada situasi yang berbeda.

Penelitian ini dimaksudkan untuk memberikan kontribusi peningkatan kesadaran tentang pengembangan LIT pada pembimbingan riset di bidang pendidikan matematika. Hal ini sangat penting untuk menstimulus inovasi dalam pelaksanaan riset bagi mahasiswa. LIT ini menjelaskan tentang lintasan belajar yang harus dilalui mahasiswa dalam menuliskan laporan penelitiannya. LIT yang kami sajikan pada tabel 6 terdiri dari tujuan pembelajaran, dugaan pemikiran, tugas, dan peran penting supervisor dalam penelitian. Kami merujuk komponen yang dikembangkan oleh (17) untuk memastikan LIT yang dikembangkan sebagai produk akhir dari revisi HLT berdasarkan eksperimen pengajaran dan analisis retrospektif. LIT ini bertujuan untuk memandu aktivitas belajar mahasiswa dalam menuliskan ide penelitian, melaksanakan penelitian di lapangan, hingga mendesiminasikan hasil penelitiannya. selain itu, LIT tersebut menjadi kerangka acuan bagi supervisor untuk membangun lintasan belajar untuk mahasiswanya. LIT yang kami kembangkan bukan merupakan produk siap pakai, tetapi LIT ini menjadi teori potensial yang layak untuk penelitian lanjutan ataupun supervisor lainnya pada situasi yang berbeda.

Dari hasil penelitian, LIT yang dihasilkan berguna bagi mahasiswa yang sedang melakukan riset (e.g. di kurikulum Indonesia, biasanya dilakukan oleh mahasiswa tingkat akhir). Tujuannya adalah adanya tahapan-tahapan yang sistematis dan terstruktur untuk menghasilkan kegiatan penelitian yang benar berdasarkan fenomena, masalah terkini, dan solusi dari permasalahan yang dihadapi. Hal ini dimaksudkan agar mahasiswa menyadari situasi masalah yang terjadi sesuai dengan fakta yang ditemukan di lapangan, sehingga terbangun dalam dirinya untuk mencari

alternatif penyelesaian dari masalah tersebut (9). Selain itu, untuk meminimalkan ketidakmampuan mahasiswa dalam penulisan, diperlukan perlakuan khusus pada setiap tahapan pembejaraan agar mahasiswa mampu menuliskan hasil penelitiannya secara sistematis dan terstruktur. Sehingga, mahasiswa memerlukan strategi yang efektif untuk mengembangkan keterampilan menulisnya melalui lintasan pembelajaran. Perlakuan inilah yang disusun ke dalam HLT, diuji pada eksperimen pengajaran, dan dianalisis secara retrospektif hingga menghasilkan LIT yang ideal bagi mahasiswa.

LIT yang disajikan dalam penelitian ini mengacu pada pembimbingan riset bagi mahasiswa di bidang pendidikan matematika. Dimana mereka diberikan pemahaman awal tentang etika penulisan ilmiah. Kemudian mereka mulai melakukan review artikel di jurnal nasional atau internasional untuk mendapatkan ide awal. Selanjutnya, mereka menetapkan tema penelitian dengan menuliskan bagian pendahuluan (latar belakang, rumusan masalah, tujuan, dan kontribusi), kajian teori, dan kerangka pikir. Aktivitas berikutnya adalah studi pilot untuk memastikan permasalahan yang dipilih terjadi di lapangan. Selain itu, ujicoba instrumen menjadi bagian tak terpisahkan dalam kegiatan studi pilot. Setelah mahasiswa melaksanakan penelitian sesungguhnya, mereka perlu melalui proses analisis dan interpretasi data serta melakukan komparasi antara temuan penelitian dan hasil penelitian sebelumnya. Kegiatan ini diakhiri dengan melakukan desiminasi atau publikasi hasil penelitian.

Perubahan yang paling signifikan dalam HLT nampak ketika mahasiswa mulai menuliskan latar belakang dan kajian teori. Dimana dari hasil penelitian, kami menilai adanya ketidakmampuan mereka dalam pengutipan tak langsung dari hasil bacaannya yang mengakibatkan mereka tidak menghindari plagiarisme. Akibatnya adalah tingginya kesamaan dari tulisan mahasiswa dengan referensi yang ada. Hal ini menjadi landasan bagi kami untuk menambahkan lintasan belajar tentang etika penulisan ilmiah. Dalam hal ini, mahasiswa perlu menghindari pemalsuan hasil penelitian (*fabrication*), pemalsuan data penelitian (*falcification*), dan penjiplakan ide dari hasil penelitian sebelumnya (*plagiarism*). Untuk meminimalkan pelanggaran etika penulisan (e.g., plagiarisme), maka mahasiswa perlu dilatih untuk memparaprasekan kutipan langsung dengan menggunakan idenya sendiri (27). Kemampuan parafrase ini akan berkontribusi terhadap tinjauan literatur review yang dituliskan oleh mahasiswa, dimana mereka mampu mensintesis dan menghubungkan teori-teori untuk topik tertentu (28,29). Untuk mengembangkan kemampuan parafrase, maka diperlukan aktivitas pendukung melalui proses pembelajaran (30). Oleh karena ini, lintasan belajar yang secara khusus memuat masalah parafrase merupakan bagian penting dalam etika penulisan ilmiah

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Penelitian ini dimaksudkan untuk memberikan kontribusi untuk membuat LIT yang berkontribusi pada proses belajar mahasiswa untuk memudahkan mereka melakukan riset di bidang pendidikan matematika yang sejalan dengan perkembangan kognitifnya. LIT ini berfungsi sebagai alat yang membantu supervisor dalam membimbing mahasiswa hingga terbangun karakter peneliti pemula. LIT ini juga menjadi kerangka acuan bagi supervisor untuk membangun lintasan belajar bagi mahasiswanya. Selain itu, LIT ini menjadi teori potensial yang layak bagi peneliti lainnya, perancang kurikulum, maupun supervisor lain yang mengembangkan lintasan belajar.

LIT yang disajikan dalam penelitian ini mengambil titik awal tentang pemahaman terkait etika penulisan karya ilmiah. Ini diperlukan oleh mahasiswa agar mereka terhindar dari plagiarisme dan mampu memparafarasekan setiap temuan penelitian sebelumnya. Kemudian, mereka diberikan pengalaman belajar dengan mereview artikel. Tujuannya adalah agar partisipan mengumpulkan literatur sebanyak-banyaknya yang relevan dan memetakan analisis gap, kebaruan, kontribusi, dan temuan hasil penelitian sebelumnya. Selanjutnya, partisipan mengembangkan tema penelitiannya berdasarkan hasil narative review, dimana output yang dihasilkan adalah partisipan mampu menuliskan kerangka teori dan kerangka pikir.

Aktivitas berikutnya adalah kami memberikan pengalaman belajar untuk partisipan dengan melakukan studi pilot. Tujuannya adalah untuk memperoleh data awal dan mengujicobakan instrumen penelitian yang akan digunakan. Kemudian, partisipan diberikan pengalaman belajar dengan menyajikan hasil penelitian dan dilanjutkan dengan mengomparasikan temuan dengan hasil penelitian sebelumnya. Terakhir, kami memberikan pengalaman belajar bagi mahasiswa untuk mendesiminasikan atau mempublikasikan hasil penelitiannya. Keseluruhan aktivitas pembelajaran ini sangat penting dalam menjembatani keterampilan mahasiswa dalam melakukan riset di bidang pendidikan matematika. Tahapan-tahapan dalam pembelajaran ini menjadi elemen penting dalam membuat lintasan belajar tersebut.

Penelitian kami menunjukkan bahwa LIT ini berdasarkan aktivitas mental yang diperlukan mahasiswa dalam melakukan riset. Penggunaan LIT ini membantu mahasiswa untuk menuliskan ide penelitiannya dalam bentuk laporan penelitian (skripsi/tesis). Kami percaya, lintasan belajar yang akan dilalui mahasiswa dapat membantu mereka untuk menghindari kesulitan-kesulitan dan kebingungan-kebingungan yang dialami dalam melakukan riset.

Hasil penelitian kami sejalan dengan temuan-temuan penelitian sebelumnya bahwa tujuan utama LIT adalah untuk mendukung desain instruksi untuk konteks pembelajaran. Kami berharap LIT ini berfungsi sebagai kerangka acuan dalam membimbing mahasiswa untuk melakukan riset.

B. Saran

Saran dapat berisi rekomendasi akademik, tindak lanjut nyata, atau implikasi kebijakan atas kesimpulan yang diperoleh.

DAFTAR PUSTAKA

1. Wil O, Nico V, E GKP. Enriching Practical Knowledge: Exploring Student Teachers' Competence in Integrating Theory and Practice of Mathematics Teaching. *J Res Math Educ.* 2015;46(5):559–98.
2. Simon MA, Placa N, Avitzur A. Participatory and anticipatory stages of mathematical concept learning: Further empirical and theoretical development. *J Res Math Educ [Internet].* 2016;47(1):63–93. Available from: <http://www.jstor.org/openurl?volume=47&spage=63&issn=0021-8251&issue=1&id=doi:10.5951%2Fjresematheduc.47.1.0063>
3. Simon MA, Placa N, Kara M, Avitzur A. Empirically-based hypothetical learning trajectories for fraction concepts: Products of the Learning Through Activity research program. *J Math Behav [Internet].* 2018;52(October 2017):188–200. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2018.03.003>
4. Andrews-Larson C, Wawro M, Zandieh M. A hypothetical learning trajectory for conceptualizing matrices as linear transformations. *Int J Math Educ Sci Technol [Internet].* 2017;48(6):809–29. Available from: <http://dx.doi.org/10.1080/0020739X.2016.1276225>
5. Weber E, Thompson PW. Students' images of two-variable functions and their graphs. *Educ Stud Math.* 2014;87(1):67–85.
6. Zazkis R. Irrational gap: sensemaking trajectories of irrational exponents. 2021;25–48.
7. Stephens AC, Fonger N, Strachota S, Isler I, Blanton M, Knuth E, et al. A Learning Progression for Elementary Students' Functional Thinking. *Math Think Learn [Internet].* 2017;19(3):143–66. Available from: <https://doi.org/10.1080/10986065.2017.1328636>
8. Prahmana RCI, Kusumah YS, Darhim D. Keterampilan Mahasiswa dalam Melakukan Penelitian Pendidikan Matematika melalui Pembelajaran Berbasis Riset. *Beta J Tadris Mat.* 2016;9(1):1.
9. Prahmana RCI, Kusumah YS. The Hypothetical Learning Trajectory on Research in Mathematics Education Using Research-Based Learning. *Pedagogika.* 2016;123(3).
10. Rahmiati. Problematika Mahasiswa dalam Menulis Karya Ilmiah. *J Adab.* 2013;13(2).
11. Heryadi D. Menumbuhkan Kemampuan Menulis Akademik. *Fon J Pendidik Bhs dan Sastra Indones.* 2021;17:193–202.
12. Ikram M, Ma'rufi M, Ilyas M. Analisis Kesulitan dan Respon Dosen terhadap Kerampilan Meneliti bagi Mahasiswa: Studi Pendahuluan untuk Merancang Hipotesis Lintasan Belajar Mahasiswa. *Prox J Penelit Mat dan Pendidik Mat.*

- 2022;5(2):198–214.
13. Weber E. The two-change problem and calculus students' thinking about direction and path. *J Math Behav* [Internet]. 2015;37:83–93. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jmathb.2014.12.003>
 14. Wilson PH, Mojica GF, Confrey J. Learning trajectories in teacher education: Supporting teachers' understandings of students' mathematical thinking. *J Math Behav* [Internet]. 2013;32(2):103–21. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jmathb.2012.12.003>
 15. Dreyfus T. Learning Through Activity – Basic research on mathematical cognition. *J Math Behav* [Internet]. 2018;52(November 2017):216–23. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2018.04.001>
 16. Nickerson SD, Whitacre I. A local instruction theory for the development of number sense. *Math Think Learn*. 2010;12(3):227–52.
 17. Gravemeijer K, Van Eerde D. Design research as a means for building a knowledge base for teachers and teaching in mathematics education. *Elem Sch J*. 2009;109(5).
 18. Gravemeijer K. Mathematical Thinking and Learning Local Instruction Theories as Means of Support for Teachers in Reform Mathematics Education. *Math Think Learn*. 2009;(May 2015):37–41.
 19. Mansyur U. Minat Baca Mahasiswa: Potret Pengembangan Budaya Literasi di Universitas Muslim Indonesia. *Literasi J Bhs dan Sastra Indones serta Pembelajarannya*. 2020;4(2).
 20. Rafli Z, Attas SG. Peningkatan Keterampilan Menulis Karya Ilmiah Melalui Model Pembelajaran Workshop dan Kolaborasi (Penelitian Tindakan di Program Studi PBSI STKIP Muhammadiyah Bogor). *SEMNASFIP*. 2019;
 21. Ekorini PZ. Analisis Kemampuan Menulis (Writing) Ditinjau dari Tingkat Intelegensi Siswa. *J Ris Teknol dan Inov Pendidik ...* [Internet]. 2021;4(1):203–12. Available from: <http://journal.rekarta.co.id/index.php/jartika/article/view/152>
 22. Cárcamo A, Fuentealba C, Garzón D. Local instruction theories at the university level: An example in a Linear Algebra course. *Eurasia J Math Sci Technol Educ*. 2019;15(12).
 23. Larsen SP. A local instructional theory for the guided reinvention of the group and isomorphism concepts. *J Math Behav* [Internet]. 2013;32(4):712–25. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jmathb.2013.04.006>
 24. Ikram M, Purwanto, Nengah Parta I, Susanto H. Mathematical reasoning required when students seek the original graph from a derivative graph. *Acta Sci*. 2020;22(6):45–64.
 25. Bakker A, van Eerde D. An Introduction to Design-Based Research with an Example From Statistics Education. In 2015.
 26. Saldaña J. *The Coding Manual for Qualitative Researchers* (No. 14). Sage. 2016;
 27. Ramadhani P. The Role of Paraphrasing in Writing Research Papers. *Alsuna J Arab English Lang*. 2019 Nov 25;2(2):117–28.
 28. Akbar MT. Students' Paraphrasing in the Literature Review Section of Research Proposal. *Jambura J English Teach Lit*. 2020;1(1).
 29. Relia CH, Daud A, Delfi S. INVESTIGATING UNIVERSITY STUDENTS' ABILITY IN PARAPHRASING PARAGRAPHS. *Int J Educ Best Pract*. 2021;5(1).
 30. Cortes-Vera J, Garcia TJ, Gutierrez A. Knowing and improving paraphrasing skills of Mexican college students. *Inf Learn Sci*. 2017;118(9–10):490–502.

31. Haris D, Chairunisah. Innovation of learning line on research in mathematics education to support students in conducting research. In: *Journal of Physics: Conference Series*. 2020.
32. Haris D, Chairunisah, Armanto D. Writing a Literature Review: Activities on Research in Mathematics Education to Support Students in Conducting Research. *J Phys Conf Ser*. 2021;1819(1).
33. Andersson A, le Roux K. Toward an Ethical Attitude in Mathematics Education Research Writing. *J Urban Math Educ*. 2017;10(1).
34. Kim EYJ, LaBianca AS. Ethics in Academic Writing Help for International Students in Higher Education: Perceptions of Faculty and Students. *J Acad Ethics*. 2018;16(1).
35. Palmatier RW, Houston MB, Hulland J. Review articles: purpose, process, and structure. Vol. 46, *Journal of the Academy of Marketing Science*. 2018.
36. Hanssens DM. The value of empirical generalizations in marketing. Vol. 46, *Journal of the Academy of Marketing Science*. 2018.
37. Suter GW. Review papers are important and worth writing. Vol. 32, *Environmental Toxicology and Chemistry*. 2013.
38. Ramdhani A, Ramdhani MA, Amin AS. Writing a Literature Review Research Paper: A step-by-step approach. *Int J Basic Appl Sci*. 2014;03(01).
39. Miles MB, Huberman AM, Saldana J. *Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook*. Third Edit. United States of America: SAGE Publications, Inc; 2014.
40. Fraser J, Fahlman D, Arscott J, Guillot I. Pilot testing for feasibility in a study of student retention and attrition in online undergraduate programs. *Int Rev Res Open Distance Learn*. 2018;19(1).
41. Eldridge SM, Lancaster GA, Campbell MJ, Thabane L, Hopewell S, Coleman CL, et al. Defining feasibility and pilot studies in preparation for randomised controlled trials: Development of a conceptual framework. *PLoS One*. 2016;11(3).
42. Miles MB, Huberman AM, Saldaña J. *Qualitative data analysis: A methods sourcebook*. In Sage publications; 2018.
43. Creswell JW. *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. 4th ed. 2014;
44. Young M. Quality of literature review and discussion of findings in selected papers on integration of ICT in teaching, role of mentors, and teaching science through science, technology, engineering, and mathematics (STEM). *Educ Res Rev*. 2017;12(4).
45. Olivier BH. The impact of contact sessions and discussion forums on the academic performance of open distance learning students. *Int Rev Res Open Distance Learn*. 2016;17(6).
46. Charitas R, Prahmana I. The Role of Research-Based Learning to Enhance Students' Research and Academic Writing Skills. 2017;11:351–66.
47. Freeman B, Higgins KN, Horney M. How Students Communicate Mathematical Ideas: An Examination of Multimodal Writing Using Digital Technologies. *Contemp Educ Technol*. 2020;7(4):281–313.
48. Ceylan NO. Student perceptions of difficulties in second language writing. *J Lang Linguist Stud*. 2019;15(1).
49. Vlasenko K, Rovenska O, Lovianova I, Kondratyeva O, Achkan V. Enhancing interest in research activities in mathematics students in teacher training universities. *SHS Web Conf*. 2020;75.