

ADAPTIVE INSTRUCTIONAL THAT SUPPORTS MATHEMATICAL UNDERSTANDING

Rio Fabrika Pasandaran¹, Shandy Agung², Syahrir³

Universitas Cokroaminoto Palopo¹, SMPN 2 Bua^{2,3}

Email: riolovemath@gmail.com¹, shandyagung32@guru.smp.belajar.id²,
syahrirmuhsal@gmail.com³

Abstrak. Dalam sebuah kelas, guru dapat membedakan kategori siswa berdasarkan minat, kesiapan belajar, dan pengalaman belajarnya terdahulu. Dinamika tersebut mendorong guru untuk mengakomodasi kebutuhan belajar siswanya dengan baik. Untuk itu diperlukan suatu teknik pengajaran adaptif yang dapat membantu siswa menemukan sendiri makna pengetahuannya. Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas (kolaboratif) yang merefleksikan upaya guru dalam meningkatkan pemahaman matematis siswanya melalui adaptive instructional. Instrumen penelitian berbentuk lembar observasi, catatan lapangan, rekaman video, dan tes pemahaman matematis. Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas yang dilakukan melalui lesson study sebanyak tiga siklus. Data penelitian berbentuk data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif dianalisis secara deskriptif dengan menggambarkan rerata hasil belajar dari setiap siklus. Data kualitatif berbentuk fakta-fakta yang merujuk pada proses pembelajaran dan dianalisis menggunakan teknik Miles dan Huberman (Data Collection, Data Reduction, Data Display, Data Verification) secara interaktif dan berkelanjutan hingga memperoleh bentuk data yang berpola. Hasilnya menunjukkan trend positif bahwa perubahan pembelajaran (redesain) yang dilakukan dari satu siklus ke siklus berikutnya dapat mempengaruhi perilaku belajar siswa. Jika pada siklus awal aktivitas siswa hanya mengamati, meniru, menulis, dan mengerjakan soal, maka pada siklus kedua dan ketiga aktivitas mereka bertambah lengkap. Ada proses menalar, menduga, memeriksa, dan mengkomunikasikan gagasan baik secara lisan maupun tertulis. Tambahan aktivitas-aktivitas yang muncul merupakan akibat dari adaptive instructional guru. Suatu kejelian guru dalam memetakan kebutuhan belajar siswa yang belum terpenuhi dan menyusun kembali desain pembelajaran adaptif sehingga dapat memenuhi kebutuhan belajar siswanya.

Kata Kunci: Adaptive Instructional, Mathematical Understanding

Abstrak. In a class, the teacher can distinguish between categories of students based on their interests, learning readiness, and previous learning experiences. These dynamics encourage teachers to properly accommodate the learning needs of their students. For that we need an adaptive teaching technique that can help students find their own meaning of knowledge. This research is classroom action research (collaborative) that reflects the teacher's efforts to improve students' mathematical understanding through adaptive instructional. The research instruments are in the form of observation sheets, field notes, video recordings, and mathematical understanding tests. This research is classroom action research conducted through three cycles of lesson study. The research data is in the form of quantitative data and qualitative data. Quantitative data were analyzed descriptively by describing the average learning outcomes of each cycle. Qualitative data are in the form of facts that refer to the learning process and are analyzed using Miles and Huberman's techniques (Data Collection, Data Reduction, Data Display, Data Verification) interactively and continuously to obtain patterned data forms. The results show a positive trend that learning changes (redesign) made from one cycle to the next can affect student learning behavior. If in the initial cycle the students' activities were only observing, imitating, writing, and working on questions, then in the second and third cycles their activities were more complete. There is a process of reasoning, guessing, examining, and communicating ideas both orally and in writing. Additional activities that arise are the result of the teacher's adaptive instructional. A teacher's foresight in mapping student learning needs that have not been met and rearranging adaptive learning designs so that they can meet the learning needs of their students.

Kata Kunci: Adaptive Instructional, Mathematical Understanding



A. Latar Belakang

Perilaku belajar matematika siswa cenderung bervariasi, bergantung pada minat, kesiapan, dan pengalaman belajarnya terdahulu. Ketiga hal ini menyebabkan perubahan yang berulang-ulang dan berkelanjutan terjadi selama siswa menghadapi permasalahan matematis (Cascella, Clelia, & Viale, 2022). Perubahan sikap dan pola pikir menjadi dua fokus utama yang mendorong munculnya perbedaan kebiasaan belajar. Siswa yang memiliki gaya belajar visual, cenderung lebih sensitif dan peka terhadap objek-objek matematika yang ditampilkan secara nyata. Ada juga siswa yang bergaya belajar audio, cenderung lebih memahami konsep jika suatu konsep diperdengarkan secara lisan. Vroom (2022) menyebutnya sebagai kefasihan siswa dalam menggunakan gaya belajarnya untuk memecahkan masalah matematika. Kefasihan dengan bahasa matematika formal diperlukan bagi siswa dalam matematika tingkat lanjut. Namun, bahasa tersebut telah didokumentasikan sebagai sesuatu yang sangat menantang bagi siswa, memotivasi kebutuhan akan lebih banyak studi empiris yang menyelidiki bahasa dan pemahaman siswa sarjana tentang hal itu.

Kebutuhan-kebutuhan siswa selama belajar matematika juga makin beragam, ada yang membutuhkan perhatian lebih dalam menghitung, ada pula yang butuh bimbingan khusus dalam menyusun model matematika, ada yang membutuhkan dorongan ide untuk proses manipulasi. Terlebih di saat konsep dan prinsip tidak dipahami siswa, maka kondisi ini akan menjadi pemicu rendahnya keterlibatan mereka dalam mengolah informasi. Siswa membutuhkan situasi belajar yang mendukung terciptanya interaksi. Proses dialogis akan terjadi jika interaksi telah terbangun melalui ketergantungan positif antara mereka (Coppola, Iannaccone, Mollo, & Pacelli, 2022).

Sebagai insan pendidik, guru harus jeli dan peka melihat dinamika ini. Sebuah program pengajaran dengan metode tertentu belum cukup menjamin pemenuhan hak belajar siswa secara keseluruhan (Simon M. A., 2022). Untuk itu, guru membutuhkan mitra, rekan, kolega, untuk mengatasi problem ini bersama-sama. Dibutuhkan banyak mata, telinga, dan banyak gagasan solutif agar pembelajaran matematika yang dirancang bersifat adaptif dan akomodatif bagi semua siswa (Cascella, Clelia, & Viale, 2022). Hal ini membutuhkan lingkungan dan komunitas belajar yang dapat mendorong pencapaian tujuan pembelajaran dan tumbuhnya motivasi siswa (Lahdenperä, Rämö, & Postareff, 2022). Tentu proses ini tidak akan terjadi jika hanya dilakukan dalam sekali atau dua kali pengajaran di kelas. Iklim ini harus menjadi kebiasaan dan budaya baik, agar guru mengerti betul tentang siapa yang diajarnya dan tentang apa yang dibutuhkan di kelasnya (Conner, 2022). Untuk menjamin pemenuhan kebutuhan belajar siswa, maka *lesson study* dipandang efektif sebagai salah satu solusinya.

Lesson study merupakan suatu wahana pembelajaran kolaboratif diantara sesama pendidik yang dilaksanakan melalui perencanaan, pelaksanaan, dan refleksi bersama. Tujuan utamanya adalah menjamin kesetaraan hak belajar siswa. Jika setiap siswa mendapatkan hak belajarnya dengan baik, maka hal ini juga menjamin pemenuhan kebutuhan belajarnya secara seimbang. Keseimbangan kebutuhan belajar terjadi jika guru dapat membuat pemetaan yang terkait perbedaan gaya belajar, perbedaan latar belakang pengetahuan awal, dan perbedaan lingkungan belajar (Hodgson & Wilkie, 2021). Aspek-aspek ini tidaklah dapat dicermati sendiri oleh guru sehingga dibutuhkan banyak pengamat, banyak saran, dan ide inspiratif dari sesama kolega. Oleh karena itu, kebiasaan ber *lesson study* secara rasional dapat diterapkan untuk menghasilkan pembelajaran yang berkualitas, pembelajaran yang berpihak pada siswa.

Peneliti memandang bahwa arus merdeka belajar berujung pada kolaborasi antar lembaga pendidikan. Perguruan tinggi menjadi mitra bagi sekolah atau sebaliknya. Kemitraan yang kami lakukan dengan SMPN 2 Bua memiliki latar belakang tersendiri. Eksistensi SMPN 2 Bua sebagai salah satu sekolah unggulan yang ada di Kabupaten Luwu menjadi faktor strategis dan alasan



mendasar yang mendorong kami untuk membentuk kemitraan ini. Di sisi lain, sebanyak 3 dari 4 orang guru mitra kami merupakan praktisi sekolah penggerak yang terdiri dari pengajar praktik, guru penggerak, dan calon guru penggerak sehingga hal ini menjadi nilai tambah dalam merencanakan pembelajaran yang efektif berdasarkan minat, kesiapan, dan latar belakang peserta didik.

Kami menyadari bahwa komunitas belajar peserta didik belum terbentuk secara maksimal. Olehnya itu perlu diadakan sebuah perlakuan yang konsisten. Kami menyebutnya sebagai aktivitas buka kelas. *Lesson study* yang kami rancang mengusung topik/*isu/research lesson* yang menarik sesuai fenomena belajar di kelas. Isu-isu ini kami peroleh dari hasil *survey baseline*, yang lebih jauh berisi tentang problematika yang dihadapi peserta didik selama belajar. Berdasarkan *survey baseline*, kami menemukan beberapa hal bahwa siswa membutuhkan pembelajaran yang tidak biasa-biasa saja. Mereka menunjukkan sisi lemah dan sisi kuat selama mengolah informasi dan memahaminya. Beberapa sisi lemah tersebut antara lain; tidak percaya diri, enggan bekerja sama, tidak terampil menulis argumen, tidak cakap berargumen secara lisan, lemah dalam manipulasi numerik.

Berdasarkan kondisi ini, sangat penting dilakukan upaya perbaikan dan peningkatan proses pembelajaran melalui penelitian tindakan kelas. Penelitian ini dilaksanakan secara kolaboratif dengan guru mitra di SMPN 2 Bua dengan mengusung *research lesson* “meningkatkan pemahaman matematis siswa dan mendeskripsikan bentuk-bentuk pengajaran adaptif guru sebagai respon atas kesulitan belajar yang dialami siswa.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas (PTK) yang dilaksanakan sebanyak tiga siklus di kelas VIII A SMPN 2 Bua dengan jumlah siswa sebanyak 32 orang. Kelas ini ditetapkan berdasarkan hasil observasi awal dan pemetaan hasil belajar sebelumnya. Setiap siklus terdiri dari kegiatan perencanaan, pelaksanaan tindakan, pengamatan, dan refleksi. Tindakan yang kami lakukan memiliki dua fokus yaitu meningkatkan pemahaman matematis matematis siswa. Di sisi lain, penelitian ini juga mendeskripsikan bentuk-bentuk pengajaran adaptif guru sebagai respon atas kesulitan belajar yang dialami siswa. Untuk mengakomodasi hal ini, kami menggunakan *lesson study* sebagai bentuk kolaborasi antara guru dan peneliti yang diwujudkan dalam tahapan *plan, do dan see* juga sebanyak tiga siklus. Pelaksanaan tahapan *lesson study* diintegrasikan ke dalam siklus PTK sehingga berbentuk perencanaan (*plan*), pelaksanaan tindakan dan pengamatan (*do*) dan tahap refleksi (*see*). Adapun kriteria keberhasilan tindakan dapat terpenuhi jika (Nasution & Ahmad, 2018).

- (a) Rerata skor pemahaman matematis sama dengan atau melebihi 78 (KKM)
- (b) Sebanyak 75 % dari total jumlah siswa memiliki skor pemahaman matematis yang sama dengan atau melebihi 78 (KKM)
- (c) Aktivitas pembelajaran siswa berada pada kategori aktif atau mencapai minimal 80% dari total aktivitas yang diharapkan muncul

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari lembar observasi/catatan lapangan, rekaman aktivitas pembelajaran, dan tes pemahaman matematis. Data dikumpulkan melalui teknik observasi pembelajaran yang berfokus pada bentuk aktivitas belajar siswa dan peranan guru. Data kuantitatif berupa skor pemahaman matematis siswa dan didukung oleh data



kualitatif berbentuk kalimat-kalimat/argumentasi yang mewakili proses dan kejadian selama pembelajaran. Setelah data terkumpul, dilanjutkan dengan proses analisis data.

Analisis data kuantitatif dilakukan dengan menghitung persentase ketuntasan klasikal pada setiap siklus berdasarkan KKM. Analisis data kualitatif dilakukan dengan teknik Miles dan Huberman (*Data Collection, Data Reduction, Data Display, Data Verification*) secara interaktif dan berkelanjutan hingga memperoleh bentuk data yang berpola, dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- Mengumpulkan data melalui catatan lapangan, transkrip pembelajaran, dan video rekaman.
- Reduksi data adalah kegiatan yang mengacu kepada proses menyeleksi, memfokuskan, mengabstraksikan, dan mentransformasikan data mentah. Reduksi data dalam penelitian ini dilakukan dengan membuat rangkuman yang terdiri dari: inti, proses, dan pernyataan-pernyataan yang sesuai dengan tujuan penelitian. Teknik validasi data yang digunakan dalam penelitian ini adalah perpanjangan pengamatan
- Penyajian data yang meliputi pengklasifikasian dan identifikasi data, yaitu menuliskan kumpulan data yang terorganisir dan terkategori sehingga menghasilkan data valid.
- Pemaparan data dan penafsiran data, berisi pembahasan data valid untuk menghasilkan temuan penelitian berdasarkan tujuan penelitian yang ditetapkan

C. Hasil Penelitian

Pembelajaran pada siklus ini dilaksanakan pada 12 oktober 2022 dengan materi kedudukan titik pada Koordinat Cartesius. Pembelajaran (*data collection*) dilaksanakan di aula serbaguna dengan metode simulasi. Siswa dibagi menjadi empat kelompok dan setiap kelompok terdiri dari empat pasang siswa (8 orang). Setiap pasang siswa akan mensimulasikan kedudukan titik pada Koordinat Cartesius. Media yang digunakan adalah lantai aula yang telah diberi tanda menyerupai garis sumbu. Satu siswa mencari letak absis, dan lainnya mencari letak ordinat. Pertemuan keduanya akan membentuk sebuah letak titik. Proses ini dilakukan berulang kali sehingga setiap siswa mendapat kesempatan. Adapun rekapitulasi (*data display & Reduction*) hasil pembelajaran siklus 1 dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Rincian Hasil Pembelajaran Siklus 1

No	KKM	Frekuensi	Persentase	Kriteria
1	≥ 78	12	37.50%	Tuntas
2	< 78	20	62.50%	Belum Tuntas
Keaktifan Siswa			80%	Aktif
Rerata Skor PM		67.56		
Skor Maksimum		85		
Skor Minimum		47		

Berdasarkan tabel 1 diperoleh informasi bahwa hasil belajar siswa belum mencapai ketuntasan klasikal (*data veification*). Hanya 12 orang (37.50%) yang dinyatakan tuntas dan capaian ini jauh di bawah kriteria ketuntasan klasikal yang megharuskan sebanyak 75% dari jumlah keseluruhan siswa mendapatkan skor lebih dari atau sama dengan 78. Di sisi lain, rerata



persentase aktivitas siswa mencapai 80% dari aktivitas belajar yang diharapkan. Untuk itu, diputuskan untuk melanjutkan tindakan perbaikan pada siklus 2.

Siklus 2 (*data collection*) dilaksanakan pada 13 Oktober 2022 di ruang kelas 8A dengan materi kedudukan titik terhadap titik asal dan titik lainnya dalam Koordinat Kartesius. Selain mendapatkan lembar kerja, perubahan pembelajaran dilakukan dengan menambah sumber belajar lainnya berupa video animasi perpindahan titik melalui Geogebra. Sisiwa duduk berkelompok dan mengerjakan lembar kerja individu dan setiap individu diberi akses untuk menggunakan aplikasi tersebut. Mereka menentukan kedudukan titik pada lembar kerja (manual) kemudian menggambarinya pada aplikasi. Rekapitulasi (*data display & Reduction*) hasilnya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Rincian Hasil Pembelajaran Siklus 2

No	KKM	Frekuensi	Persentase	Kriteria
1	≥ 78	20	62.50%	Tuntas
2	< 78	12	37.50%	Belum Tuntas
Keaktifan Siswa			85%	Sangat Aktif
Rerata Skor PM		76.94		
Skor Maksimum		92		
Skor Minimum		55		

Berdasarkan tabel 2 (*data veification*) dapat diperoleh informasi bahwa terjadi peningkatan rerata hasil belajar dari siklus 1 (sebelumnya). Peningkatan ini ditandai oleh beberapa hal antara lain; peningkatan jumlah siswa yang tuntas sebanyak 20 orang (62.50%). Meskipun belum tuntas secara klasikal, peningkatan aktivitas belajar siswa juga mengalami peningkatan. Tercatat bahwa 85 % dari total item aktivitas siswa telah muncul selama pembelajaran. Hasil positif ini selanjutnya ditindaklanjuti pada siklus ketiga.

Siklus ketiga (*data collection*) dilaksanakan pada 17 Oktober 2022 dengan materi menggambar grafik persamaan garis lurus. Siswa tetap duduk secara berkelompok, mendapatkan lembar kerja, video animasi, dan geogebra. Guru meminta siswa untuk memperagakan proses perubahan kedudukan titik sehingga membentuk garis menggunakan papan koordinat. Papan koordinat merupakan media tambahan pada pertemuan ketiga, berbentuk papan gabus yang akan dipasang pin sebagai penanda titik. Siswa diminta memperagakan penempatan pin sau per satu sehingga membentuk garis lurus. Mereka juga diminta menceritakan atau menuliskan cara kerjanya. Siswa yang tidak aktif pada dua siklus sebelumnya, diberi peran lebih pada proses ini sehingga ada perubahan peran dalam setiap kelompok. Adapun (*data display & Reduction*) rekapitulasi hasil pembelajaran pada siklus ketiga dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 3. Rincian Hasil Pembelajaran Siklus 3

No	KKM	Frekuensi	Persentase	Kriteria
1	≥ 78	28	87.50%	Tuntas
2	< 78	4	12.50%	Belum Tuntas
Keaktifan Siswa			85%	Sangat Aktif
Rerata Skor PM		80.25		
Skor Maksimum		98		
Skor Minimum		67		

Berdasarkan tabel 3 (*data veification*) dapat diperoleh informasi bahwa sebanyak 28 siswa dinyatakan tuntas (87.50%). Keaktifan belajar masih tercatat pada angka 85%. Rerata skor hasil



belajar juga mengalami peningkatan menjadi 80.25. Berdasarkan ketiga kriteria ini hasil belajar siswa sudah memenuhi kriteria ketuntasan klasikal. Dengan demikian penelitian tindakan tidak dilanjutkan ke siklus berikutnya. Adapun (*data display & Reduction*) perbandingan capaian hasil belajar dari ketiga siklus, dapat dilihat pada tabel dan diagram berikut.

Tabel 4. Perbandingan Capaian Pembelajaran dari Ketiga Siklus

No	Aspek Pengamatan	Capaian Ketuntasan Pembelajaran (klasikal)		
		Siklus 1	Siklus 2	Siklus 3
1	Pemahaman Matematis	37.50%	62.50%	87.50%
2	Aktivitas Belajar	80%	85%	85%

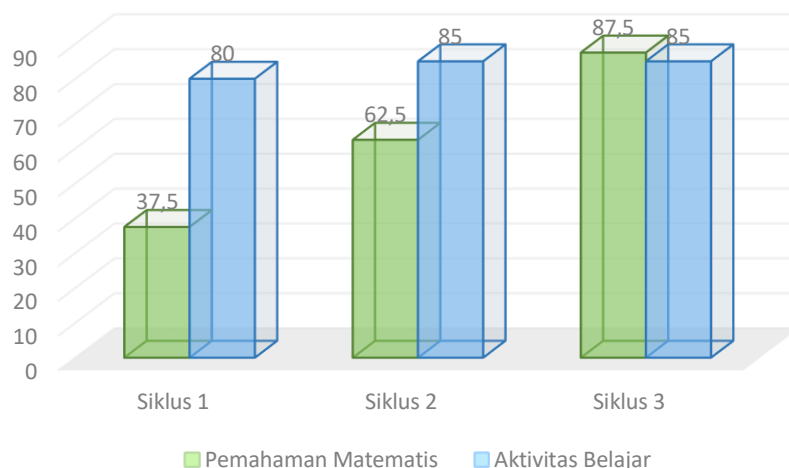


Diagram 1. Perbandingan Persentase Capaian Pembelajaran dari Tiga Siklus

Berdasarkan diagram 1 (*data veification*), diperoleh informasi bahwa ketiga fokus pengamatan mengalami *trend* positif dari siklus pertama hingga terkakhir. *Trend* ini ditandai dengan peningkatan jumlah siswa yang tuntas, peningkatan aktivitas belajar, dan peningkatan skor pemahaman matematis secara klasikal. Peningkatan ketiga aspek merupakan indikasi bahwa perubahan pembelajaran (redesain) yang dilakukan dari satu siklus ke siklus berikutnya dapat mempengaruhi perilaku belajar siswa. Jika pada siklus awal aktivitas siswa hanya mengamati, meniru, menulis, dan mengerjakan soal, maka pada siklus kedua dan ketiga aktivitas mereka bertambah lengkap. Ada proses menalar, menduga, memeriksa, dan mengkomunikasikan gagasan baik secara lisan maupun tertulis. Tambahan aktivitas-aktivitas yang muncul merupakan akibat dari *adaptive instructional* guru (Agathangelou & Charalambous, 2020). Suatu kejelian guru dalam memetakan kebutuhan belajar siswa yang belum terpenuhi dan menyusun kembali desain pembelajaran adaptif sehingga dapat memenuhi kebutuhan belajar siswanya.

D. Pembahasan

Metode simulasi yang kami rancang pada siklus 1 diawali dengan proses penyampaian tujuan pembelajaran dan apersepsi. Pada saat apersepsi, guru memperlihatkan contoh kedudukan titik melalui peta denah kelas yang dibuat dengan aplikasi Geogebra. Siswa pun mengamatinya.



Selanjutnya, guru meminta siswa mengamati contoh-contoh titik yang disajikan pada slide. Guru juga menyediakan video animasi yang menunjukkan proses pembentukan titik pada koordinat Cartesius. Setelah mengamati, siswa diminta untuk membuat titik pada kertas berpetak dan mensimulasikannya pada media lantai yang dibentuk menyerupai sumbu koordinat. Setelah melakukan simulasi, mereka diminta mengisi lembar kerja yang di dalamnya memuat empat soal. Keempat soal menuntut siswa agar dapat menentukan letak kedudukan titik dan membuat bangun datar dengan menghubungkan titik-titik yang diberikan.



Gambar 2. Siswa mengamati penjelasan guru dan bersiap melakukan peragaan



Gambar 2. Siswa melakukan peragaan titik pada sumbu koordinat

Berdasarkan hasil pengamatan, hanya 12 siswa yang dapat menentukan posisi koordinat dengan benar, sisa pasangan lainnya masih mengalami kesalahan. Kesalahan mereka disebabkan karena tidak memahami perbedaan absis dan ordinat dengan baik. Beberapa siswa juga tidak teliti dalam menghitung satuan jarak yang harus mereka lalui agar sampai pada koordinat titik yang ditentukan. Rincian aktivitas yang muncul meliputi; mengamati presentasi guru, mensimulasikan/meniru peragaan pasangan absis-ordinat pada media, mencoba memasang nilai absis ordinat pada lembar kerja. Secara klasikal aktivitas-aktivitas tersebut terlaksana dengan persentase sebesar 80%. Secara umum, aktivitas belajar mereka sudah baik, namun belum terlalu mengarah pada aktivitas mengkonstruksi pemahaman konsep.

Melalui *lesson study*, kami mendeteksi terdapat beberapa kebutuhan belajar siswa yang belum terpenuhi diantaranya; siswa membutuhkan akses sumber belajar yang lebih interaktif secara individu, siswa membutuhkan waktu yang lebih lama untuk bekerja sama (menyelesaikan lembar kerja), siswa membutuhkan rekan sejawat yang bisa menjadi sumber bantuan saat mereka menemui kesulitan baik, dan siswa membutuhkan jenis tugas/tagihan yang menstimulus komunikasi matematis mereka. Analisis kebutuhan belajar siswa diperoleh dengan cara



mengelaborasi setiap fakta dalam pemecahan kasus matematika dan membandingkannya dengan tujuan pembelajaran yang ditetapkan (Seino & Foster, 2020).

Berdasarkan hasil ini, diputuskan untuk mendesain ulang proses pembelajaran untuk siklus kedua. Materi pada siklus kedua adalah menentukan koordinat titik dari titik lain/keudukan objek lain yang diketahui. Siswa duduk secara berkelompok untuk membahas lembar kerja, dan setiap individu diberi kebebasan untuk mengakses geogebra melalui gadget masing-masing. Setelah menjawab soal, setiap siswa diminta untuk menggambaranya di geogebra dan menuliskan cara kerja mereka dengan singkat dan jelas. Hasil kerja dari setiap individu kemudian diperiksa oleh ketua (pada masing-masing kelompok). Ketua kelompok juga bertindak sebagai tutor dan bertugas membantu anggota mereka yang mengalami kesulitan. Hasil kerja bersama ini selanjutnya dibahas di depan kelas. Setelah presentase selesai, guru memberikan kuis individu untuk dijawab secara cepat dan tepat. Selain itu, kuis ini juga meminta penjelasan setiap siswa yang menjawabnya secara lisan.



Gambar 4. Tutor membagi tugas kepada setiap anggota kelompok



Gambar 5. Siswa menyajikan hasil kerja mereka

Berdasarkan hasil refleksi, aktivitas belajar setiap individu lebih merata. Setiap individu memberikan kontribusi bagi kelompoknya. Mereka menunjukkan perubahan perilaku belajar yang lebih baik. Mereka benar-benar menunjukkan rasa ingin tahu, penasaran, dan komunikasi yang lebih terbuka. Belajar seperti ini merupakan wujud perubahan fundamental dari teori konstruktivisme, dan dapat dipandang sebagai pusat pembelajaran (Stuhlmann, 2021). Penggunaan geogebra membuat setiap siswa berkesempatan mengamati, mencoba, menalar, dan mengeksplorasi soal lebih detail. Visualisasi kedudukan titik yang ditampilkan geogebra dapat menstimulus kepekaan/sensitivitas siswa yang bergaya belajar visual. Kami mengamati bahwa sekitar 85% diantara mereka lebih tertarik belajar menggunakan aplikasi ini. Mereka melakukan



percobaan tidak hanya sekali, namun berkali-kali hingga menemukan koordinat yang benar. Proses ini ternyata membangkitkan rasa ingin tahu dan cenderung mendorong rasa tanggung jawab individu dalam memperoleh informasi, tidak hanya bergantung pada individu tertentu. Di sisi lain, penggunaan kuis yang menuntut argumentasi lisan ternyata dapat mendorong daya nalar siswa. Proses nalar yang sebelumnya tidak teramati, kini dapat dikenali melalui alasan-alasan logis yang mereka tulis atau mereka sampaikan. Ini merupakan bentuk artikulasi siswa dan cara pandang mereka dalam bermatematika (Simon & Cox, 2019). Artikulasi matematika muncul sebagai dampak memahami konsep tertentu. Indikasinya adalah siswa dapat menyusun kalimat/argumentasi logis dengan level berbahasa mereka sendiri, dengan kedalaman dan keluasan makna yang mereka fahami. Kesetaraan pemenuhan hak belajar juga terjadi di setiap kelompok dengan adanya tutor sebaya. Hal ini sekaligus memastikan bahwa setiap individu telah berkontribusi memberikan hasil pemikiran mereka untuk mendukung tuntasnya tugas kelompok.

Semua fakta tersebut menunjukkan bahwa pemahaman konsep sudah mulai terbentuk. Tercatat sebanyak 20 siswa (62.50%) dapat menjawab kuis dengan benar. Meski meningkat dari siklus sebelumnya, capaian ini belum mencukupi kriteria ketuntasan secara klasikal. Kami mengamati bahwa miskonsepsi masih sering terjadi. Sebagai contoh, terdapat beberapa siswa yang terbalik menentukan arah absis dan ordinat suatu tempat kedudukan, beberapa siswa juga tidak tepat menggambarkan kedudukan titik berdasarkan kedudukan objek lain. Miskonsepsi terjadi sebagai akibat pemahaman yang terbatas tentang konsep-konsep matematika (Yopp, 2018). Oleh karena itu, kami kembali melakukan *open class* ketiga dengan materi menggambar grafik garis lurus. Berdasarkan hasil refleksi masih terdapat beberapa individu yang belum maksimal terlibat dalam proses penemuan. Aktivitas belajar mereka masih sebatas mengamati dan meniru. Untuk itu, kami mengidentifikasi perilaku belajar dan memberikan perhatian lebih kepada mereka. Salah satu bentuk perhatiannya adalah menjadikan mereka sebagai tutor sebaya. Peran ini menggantikan tutor sebelumnya, dengan porsi tugas yang lebih banyak. Selain memastikan setiap anggota kelompok dapat menjawab soal dengan benar, tutor kali ini juga harus menjadi juru bicara/juru presentasi saat sesi diskusi. Mereka bertugas menyampaikan hasil kerja kelompok dan memimpin kelompoknya agar dapat menjawab pertanyaan dari kelompok lain.



Gambar 6. Guru menjelaskan tugas tutor sebaya (yang baru)



Gambar 7. Siswa menyajikan hasil kerja mereka di bawah bimbingan guru

Perubahan desain pembelajaran yang kami lakukan ternyata mengubah aktivitas belajar mereka. Temuan menunjukkan bahwa perubahan desain mengajar secara konsisten berpeluang menciptakan alur komunikasi siswa, membentuk pola pikir, yang berdampak pada penalaran dan pemahaman konsep (Sun, 2019). Fokus kami tertuju pada siswa yang belum terlibat dalam proses pembelajaran pada siklus pertama dan kedua. Namun pada siklus ketiga, mereka tidak hanya dapat mengamati dan meniru saja. Lebih jauh, mereka dapat melakukan beberapa percobaan/simulasi menggunakan geogebra. Kami terus memberikan contoh-contoh soal yang bervariasi. Ada bagian yang sengaja dihilangkan agar siswa menemukan solusinya. Variasi contoh soal dapat mendukung pemahaman, eksplorasi, dan pembuktian dugaan (Ellis & Zaslavsky, 2019). Mereka mensimulasikan proses terbentuknya garis lurus melalui beberapa titik. Mereka juga mulai percaya diri menyampaikan gagasannya di depan kelas. Secara kuantitatif, perubahan ini ditandai dengan meningkatnya jumlah siswa yang tuntas menjawab kuis yaitu sebanyak 28 orang (87.50%), dan 85% aktivitas memahami konsep dapat ditemukan, capaian ini telah melampaui taraf ketuntasan klasikal. Tindakan yang kami lakukan pada siklus ketiga dapat meningkatkan pemahaman konsep matematis dan aktivitas belajar siswa. Redesign pembelajaran merupakan bentuk kepekaan guru terhadap situasi belajar yang dinamis. Selain membuat pemetaan kondisi siswa, para guru diminta untuk lebih sering mengajukan pertanyaan/pernyataan matematika agar mendorong siswa dapat berkomunikasi secara aktif (Sheppard & Wieman, 2020).

E. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa;

- a. *Adaptive instructional* merupakan bentuk pembelajaran adaptif yang dilakukan guru untuk memenuhi kebutuhan belajar siswa. *Adaptive instructional* berbentuk *redesign* pembelajaran baik berupa model, pendekatan, strategi, teknik, maupun perangkat pembelajaran
- b. *Adaptive instructional* muncul sebagai akibat dari pemetaan kebutuhan belajar siswa seperti; siswa membutuhkan akses sumber belajar yang lebih interaktif secara individu, siswa membutuhkan waktu yang lebih lama untuk bekerja sama (menyelesaikan lembar kerja), siswa membutuhkan rekan sejawat yang bisa menjadi sumber bantuan saat mereka menemui kesulitan baik, dan siswa membutuhkan jenis tugas/tagihan yang menstimulus komunikasi matematis mereka
- c. *Adaptive instructional* menyebabkan perubahan perilaku belajar siswa. Jika pada siklus awal aktivitas siswa hanya mengamati, meniru, menulis, dan mengerjakan soal, maka pada siklus



- kedua dan ketiga aktivitas mereka bertambah lengkap. Ada proses menalar, menduga, memeriksa, dan mengkomunikasikan gagasan baik secara lisan maupun tertulis
- d. *Adaptive instructional* dalam penelitian ini dapat meningkatkan pemahaman matematis dan aktivitas belajar siswa secara optimal. Hal ini ditandai dengan peningkatan jumlah ketuntasan klasikal masing-masing siklus sebesar 37.5% (siklus 1), 62.5% (siklus 2), dan 87.5% (siklus 3), dengan rerata persentase aktivitas belajar mencapai 81.67% (kategori sangat aktif).

DAFTAR PUSTAKA

- Agathangelou, S., & Charalambous, C. (2020). Is content knowledge pre-requisite of pedagogical content knowledge? An empirical investigation. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 431-458.
- Cascella, C., Clelia, C., & Viale, M. (2022). Investigating foreign students' disadvantage in mathematics: A mixed method analysis to identify features of items favouring native students. *The Journal Mathematical Behaviour*, 71-89.
- Conner, A. M. (2022). Adaptive instruction that supports collective argumentation. *The Journal of Mathematical Behaviour*, 92-110.
- Coppola, C., Iannaccone, A., Mollo, M., & Pacelli, T. (2022). Handling a language to think together in the classroom: The case of the notion of equivalence. *The Journal of Mathematical Behaviour*, 65-80.
- Ellis, A., & Zaslavsky, O. (2019). Student thinking with examples: The criteria-affordances-purposes-strategies framework. *The Journal of Mathematical Behaviour*, 263-283.
- Hodgson, L., & Wilkie, K. (2021). Modelling lessons for more than imitation: investigating teachers' reactions and decompositions of unfamiliar practices. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 749-775.
- Lahdenperä, J., Rämö, J., & Postareff, L. (2022). Student-centred learning environments supporting undergraduate mathematics students to apply regulated learning: A mixed-methods approach. *The Journal of Mathematical Behaviour*, 1-15.
- Seino, T., & Foster, C. (2020). Analysis of the final comments provided by a knowledgeable other in lesson study. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 507-528.
- Sheppard, M., & Wieman, R. (2020). What do teachers need? Math and special education teacher educators' perceptions of essential teacher knowledge and experience. *The Journal of Mathematical Behaviour*, 321-338.
- Simon, L., & Cox, D. (2019). The role of prototyping in mathematical design thinking. *The Journal Of Mathematical Behaviour*, 213-233.



- Simon, M. A. (2022). Contributions of the learning through activity theoretical framework to understanding and using manipulatives in the learning and teaching of mathematical concepts. *The Journal of Mathematical Behaviour*, 40-65.
- Stuhlmann, A. S. (2021). Interactionist perspective on negotiation processes of students' different understandings during small group work on linear algebra. *The Journal of Mathematical Behaviour*, 173-189.
- Sun, L. K. (2019). The mindset disconnect in mathematics teaching: A qualitative analysis of classroom instruction. *The Journal of Mathematical Behaviour*, 131-147.
- Vroom, K. (2022). A functional perspective on student thinking about the grammar of multiply quantified statements. *The Journal of Mathematical Behaviour*, 85-100.
- Yopp, D. (2018). When an argument is the content: Rational number comprehension through conversions across registers. *The Journal of Mathematical Behaviour*, 213-237.

