

DESAIN PEMBELAJARAN TEOREMA PYTHAGORAS BERBASIS TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE (TPACK) DENGAN MODEL INKUIRI TERBIMBING

Adifa Shafa Kamilah¹, Sukirwan²
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa^{1,2}
Email: adifashafak@gmail.com¹, sukirwan@untirta.ac.id²

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mendesain pembelajaran materi teorema Pythagoras melalui Hypothetical Learning Trajectory (HLT) berbasis Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) dengan Model Inkuiri Terbimbing menggunakan konteks Lintasan MRT. Jenis pendekatan yang digunakan dalam penelitian adalah Design Research. Karakteristik esensial dari design research yaitu berbentuk siklus (cyclic). Subjek penelitian pada siklus 1 atau pengajaran awal/preliminary teaching melibatkan 6 orang siswa di Sekolah Surau Merantau kelas 8 SMP. Pada siklus 2 atau uji coba pengajaran/teaching experiment dengan subjek sebanyak 26 siswa kelas 8 di SMPIT Asy-Syukriyyah. Data yang diperoleh dianalisis secara kualitatif. Hasil analisis retrospektif menunjukkan bahwa penggunaan konteks lintasan MRT dalam kegiatan belajar mengenai teorema Pythagoras berbasis TPACK dengan model inkuiri terbimbing dapat mendukung siswa untuk dapat aktif berdiskusi. Penggunaan konteks lintasan MRT juga mendukung siswa mengenal akan keterkaitan konteks lintasan MRT dengan segitiga siku-siku dan teorema Pythagoras.

Kata Kunci: Teorema Pythagoras, Inkuiri Terbimbing, Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK), Design Research.

Abstract. This study aims to design Pythagorean theorem learning materials through a Hypothetical Learning Trajectory (HLT) based on Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) with the Guided Inquiry Model using the MRT Track context. The type of approach used in research is Design Research. The essential characteristic of design research is that it is cyclic. The research subjects in cycle 1 or preliminary teaching involved 6 students at Surau Merantau School, grade 8 of junior high school. In cycle 2 or teaching experiments with a subject of 26 students grade 8 at SMPIT Asy-Syukriyyah. The data obtained were analyzed qualitatively. The results of the retrospective analysis show that the use of the MRT track context in learning activities about the Pythagorean theorem based on TPACK with the guided inquiry model can support students to be able to actively discuss. The use of the context of the MRT path also supports students to recognize the closeness of the context of the MRT path with right triangles and the Pythagorean theorem.

Keywords: Teorema Pythagoras, Guided Inquiry, Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK), Design Research.

A. Pendahuluan

Ilmuwan Yunani, Pythagoras merupakan salah satu karakter kunci dalam matematika, terutama di bidang geometri. Salah satu penemuan fenomenal dari Pythagoras adalah hubungan antara sisi-sisi segitiga siku-siku yang dikenal dengan Teorema Pythagoras. Teorema tersebut masih terus menjadi bagian dari diskusi para matematikawan hingga saat ini. Bahkan, para matematikawan masih tetap menawarkan dukungan kuat untuk teorema ini dan menggunakannya dalam memecahkan masalah segitiga siku-siku (Affaf, 2017).

Teorema Pythagoras merupakan salah satu materi yang dipelajari pada jenjang sekolah menengah pertama. Materi ini penting untuk dipahami oleh siswa dikarenakan memiliki pengaruh yang besar terhadap domain geometri lainnya. Menurut Rifai & Prihatnani (2020),



siswa harus menguasai teorema Pythagoras terlebih dahulu sebelum beralih ke topik, seperti: segitiga, lingkaran, garis singgung lingkaran, bangun ruang sisi lengkung, dan lain-lain. Sebagai contoh bangun ruang sisi lengkung salah satunya yaitu kerucut.

Meskipun pembelajaran teorema Pythagoras itu penting, namun kemampuan siswa dalam pembelajaran ini masih rendah. Menurut Cahyanindya & Mampouw (2020) seringkali ditemukan siswa yang telah mempelajari teorema Pythagoras tidak memahaminya sesuai dengan kompetensi yang dipersyaratkan. Khoerunnisa & Puspita Sari (2021) juga memberi pernyataan yang sama bahwa siswa biasanya menghadapi kesulitan-kesulitan dalam memahami teorema Pythagoras, terutama ketika siswa berhadapan dengan masalah teorema Pythagoras yang disajikan dalam bentuk soal cerita dan menggunakan rumus yang menekankan konsep & prinsip dasar dari materi tersebut. Sebagian besar siswa belajar dengan cara menghafal rumusnya, yang membuat mereka bingung dan sulit untuk memecahkan masalah jika ada modifikasi variabel atau sampel yang berpengaruh terhadap rumus karena mereka tidak sepenuhnya memahami konsep dasar teorema Pythagoras (Khoerunnisa & Puspita Sari, 2021).

Untuk dapat menerapkan teorema Pythagoras ke dalam kehidupan sehari-hari sebaiknya pembelajaranpun dimulai dari konteks supaya siswa terbayang apa yang akan mampu siswa selesaikan pada kehidupan nyatanya. Jika matematika dihubungkan dengan konteks, maka pelajaran matematika akan lebih bermakna (Rangkuti & Siregar, 2020). Awal pembelajaran dimulai dari konteks kemudian dipecahkan masalah yang ada dari konteks tersebut. Demikian sehingga, didapati lintasan belajar siswa dari awal hingga akhir pembelajaran.

Kemampuan seorang siswa untuk mengikuti dan menguasai lintasan belajar yang diciptakan oleh perancang pembelajaran berupa hipotesis lintasan belajar pada dasarnya menentukan lintasan belajar yang dilalui siswa (*hypothetical learning trajectory/HLT*) (Sukirwan et al., 2022). *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) adalah lintasan belajar yang ditawarkan oleh guru berdasarkan gagasan pemikiran untuk memilih desain pembelajaran yang khusus, agar siswa memahami suatu konsep (Ramadhanti et al., 2015). Lintasan pembelajaran yang diduga, atau HLT, dapat digunakan sebagai panduan untuk mengajar di kelas dan sebagai cara untuk menjaga dari masalah yang mungkin dihadapi siswa selama proses pembelajaran (Moanoang et al., 2021).

Untuk merancang lintasan pembelajaran yang diduga dibutuhkannya model pembelajaran yang mampu memfasilitasi kemampuan siswanya. Salah satunya dengan model pembelajaran inkuiri terbimbing dapat mendorong siswa untuk mencari masalah sendiri dan kemudian mengatasinya secara ilmiah (Sari, 2022). Sedangkan guru hanya berfungsi sebagai fasilitator dan motivator dengan harapan hasil belajar siswa di berbagai disiplin ilmu akan meningkat, sehingga proses belajar mengajar menjadi lebih inovatif, beragam, dan hidup (Sari, 2022). Model pembelajaran yang dikenal dengan “inkuiri terbimbing” memungkinkan penggunaan siswa sebagai subjek belajar (*student centered*), sepanjang proses pembelajaran siswa diminta untuk melakukan berbagai tugas dalam rangka menemukan konsep-konsep baru (Romiyansah et al., 2020). Siswa menemukan konsep baru melalui proses inkuiri selama pembelajaran yang berlangsung, konsep tersebut sebelumnya sudah ada namun siswa belum menemukannya (Romiyansah et al., 2020). Dikarenakan model pembelajaran inkuiri terbimbing, siswa akan dibimbing menemukan konsep-konsep baru yang sebelumnya tidak siswa ketahui yang menghasilkan pembelajaran tidak sekedar menghafal materi tetapi siswa juga terdorong untuk berpikir lebih inovatif, dan siswa aktif sebagai subjek belajar.

Supaya siswa dapat memahami materi teorema Pythagoras adalah dengan dugaan lintasan pembelajaran yang didalamnya memuat model pembelajaran yang inovatif tidak terlepas keterkaitannya dengan penguasaan guru terhadap integrasi teknologi, pedagogi, dan konten pembelajaran. Menurut (Rafi & Sabrina, 2019) dengan adanya kerangka berpikir TPACK, guru diharapkan dapat menggunakan teknologi sebagai media tambahan untuk membantu siswa memahami konten pembelajaran, khususnya untuk konten matematika abstrak, dengan tetap



memperhatikan pertimbangan pedagogis. Menurut (Turmuzi & Kurniawan, 2021) guru dan calon guru matematika harus bisa menghubungkan kedua materi (*content*) ataupun pembelajaran (*pedagogical*) di era digital karena tidak lagi cukup hanya ahli dalam materi pelajaran atau pedagogi saja. Selain itu, diperlukan kemampuan khusus lainnya, seperti kemampuan menggunakan teknologi di dalam pembelajaran (*technological*). Istilah "*Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)*" sering digunakan untuk menggambarkan kemampuan ini bagi guru (Turmuzi & Kurniawan, 2021).

Hasil wawancara yang dilakukan oleh peneliti bahwa proses pembelajaran matematika terbiasa menggunakan model pembelajaran langsung baik secara daring dan luring, siswa juga belum dibiasakan untuk berdiskusi dan hanya menerima pembelajaran yang diberikan oleh gurunya menandakan bahwa keaktifan siswa sedikit di kelas dan berfokus pada guru (*teacher centered*). Sekolah dan guru sedang dalam proses pembiasaan penggunaan model pembelajaran yang membuat siswa aktif. Oleh karena itu, peneliti menggunakan model inkuiri terbimbing guna membantu siswa untuk aktif sebagai subjek belajar sehingga mampu mengkonstruksi sendiri pemikirannya melalui aktivitas bertahap penemuannya.

Hasil wawancara juga menambahkan bahwa siswa dapat dengan baik menggunakan teknologi. Siswa akan merasa seru jika teknologi diintegrasikan di dalam pembelajaran maka peneliti pengintegrasian teknologi dalam dugaan lintasan belajar siswa.

Berdasarkan pemaparan diatas, peneliti memiliki alternatif untuk materi teorema Pythagoras dengan model Inkuiri terbimbing berbasis kerangka kerja TPACK. Kombinasi tersebut dapat dibangun dalam bentuk HLT untuk topik teorema Pythagoras. Hal inilah yang menjadi alasan dilakukan penelitian dengan judul: **Desain Pembelajaran Teorema Pythagoras Berbasis *Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)* dengan Model Inkuiri Terbimbing.**

B. Metodologi Penelitian

Metode dalam penelitian ini menggunakan penelitian desain. Penelitian desain adalah metode penelitian yang sesuai untuk mengembangkan solusi (penyelesaian) berdasarkan penelitian untuk suatu masalah yang kompleks dalam praktik pendidikan atau untuk mengembangkan atau memvalidasi suatu teori tentang proses belajar, lingkungan belajar, dan sejenisnya (Prahmana, 2017).

Menurut Gravemeijer & Cobb (2006) membagi tahapan penelitian desain menjadi 3 yaitu, meliputi: Persiapan penelitian (*preparing for the experiment*) atau desain pendahuluan (*preliminary design*), uji coba desain (*design experiment*), dan analisis tinjauan/analisis data yang diperoleh dari tahap sebelumnya (*retrospective analysis*). Tahapan uji coba desain, meliputi: pengajaran awal (*preliminary teaching*) dan uji coba pengajaran (*teaching experiment*). Ketika tahap penelitian desain siklus di implementasikan, HLT akan dianalisis dan kemudian direvisi dan dibentuk kembali menjadi versi baru yang akan digunakan pada siklus berikutnya. Data yang diperoleh dianalisis secara kualitatif.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2023 di Sekolah Surau Merantau dan SMPIT Asy-Syukriyyah. Subyek penelitian siswa dari Sekolah Surau Merantau kelas VIII sebanyak 6 siswa sebagai *preliminary teaching* dan Sekolah SMPIT Asy-Syukriyyah kelas VIII E sebanyak 26 siswa sebagai *teaching experiment*.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

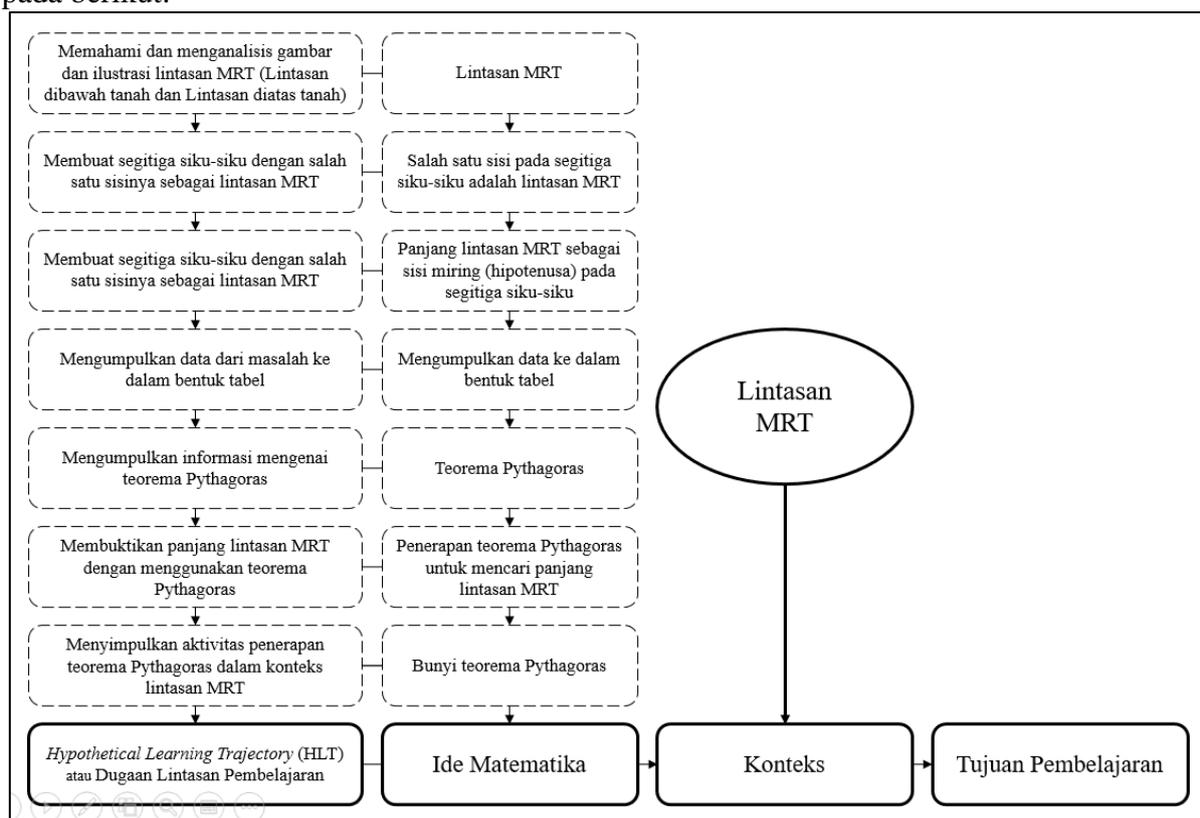
Sebelum dilakukan penelitian, peneliti mengobservasi kelas, melakukan wawancara bersama guru, mendesain HLT dan merancang perangkat pembelajaran untuk persiapan penelitian. Peneliti juga melakukan tes awal atau *pretest* untuk menguji kemampuan awal siswa.



Berdasarkan observasi dan wawancara, kelas pengajaran awal (*preliminary teaching*) memiliki karakteristik kelas yang mendukung dilakukan proses diskusi dikarenakan tempat duduk yang dibuat saling berhadapan. Namun, ketika proses belajar bangku tetap menghadap ke depan papan tulis karena sebagian besar waktu, guru berada di depan kelas. Kelas pengajaran awal (*preliminary teaching*) juga mendukung pembelajaran menggunakan teknologi dikarenakan tersedianya televisi dengan ukuran besar dan laptop. Untuk kelas uji coba pengajaran (*teaching experiment*) penataan tempat duduk siswa klasik menghadap ke papan tulis namun diperbolehkan merombak tempat duduk untuk kebutuhan belajar secara berkelompok, kelas juga didukung layar proyektor dan siswa diperbolehkan membawa laptop untuk kebutuhan belajar di kelas.

Hasil *pretest* kelas pengajaran awal (*preliminary teaching*) dan uji coba pengajaran (*teaching experiment*) pertanyaan dari satu sampai lima, siswa sudah mampu menuliskan apa yang dapat diketahui dari soal, mampu menuliskan apa yang ditanya oleh soal, dan mampu mengilustrasikan pertanyaan. Meskipun siswa mencoba untuk memecahkan masalah, siswa belum mampu memecahkan permasalahan tersebut. Dari hasil tersebut didapatkan bahwa siswa mampu menganalisis permasalahan yang dihapinya dan diharapkan akan mampu memproses selanjutnya hingga sampai jawaban yang diharapkan.

Temuan penelitian ini berpusat pada desain dan penyesuaian HLT sesuai dengan perkembangan tingkat pemahaman siswa selama mengikuti pembelajaran. Selama *design experiment*, HLT awal dibangun berdasarkan analisis restrospektif pembelajaran teorema Pythagoras dan rintangan belajar siswa. Secara skematik, rancangan HLT awal ini diuraikan pada berikut:



Gambar 1 Skema HLT Awal Pembelajaran Teorema Pythagoras

Kegiatan pembelajaran diawali dengan aktivitas memahami dan menganalisis gambar dan ilustrasi lintasan MRT. Konteks Lintasan MRT ini digunakan sebagai titik awal pembelajaran, hingga siswa melalui seluruh tahap pembelajaran yang diuraikan dalam HLT.

Siswa yang berada dalam kelas pengajaran awal/*preliminary teaching* dan uji coba pengajaran/*teaching experiment* dapat melalui *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) yang

dirancang atau didesain oleh peneliti menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis *technological pedagogical content knowledge* (TPACK).

Siswa memulai pembelajaran dengan tahapan pada model pembelajaran inkuiri terbimbing yaitu merumuskan masalah. Masalah yang dirumuskan mengadaptasi konteks lintasan MRT. Dalam hal ini tentu saja, siswa harus terbayang terlebih dahulu konteks yang akan siswa hadapi. Supaya siswa memahami dan terbayang dengan baik suatu konteks. Siswa di kelas pengajaran awal dan uji coba pengajaran disajikan gambar, ilustrasi hingga video untuk dapat merumuskan masalah. Menurut (Kamsurya & Masnia, 2021) jika siswa dapat membayangkan suatu konteks yang memungkinkan siswa menggunakan pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki untuk memahami dan bekerja dalam konteks itu, maka proses matematisasi akan terjadi. Mematematisasikan konteks atau mengubah suatu konteks menjadi konsep matematika adalah penggambaran proses matematisasi secara sederhana (Kamsurya & Masnia, 2021).

Melalui konteks lintasan MRT, siswa lebih mudah memulai percakapan atau diskusi. Sebagai contoh pada aktivitas 1: Mengamati dan menganalisis gambar beserta ilustrasi pembangunan lintasan atau jalur MRT yang berada dibawah tanah dan diatas tanah, guru menyajikan gambar seperti dibawah ini:



Gambar 2 Perbedaan Lintasan MRT

Setelah menyajikan gambar 2, guru bertanya mengenai perbedaan diantara kedua foto.

Transkrip 1 Perbedaan Lintasan MRT

- Peneliti : “Apa yang menjadi pembeda diantara kedua foto berikut ini?”
Peneliti : “Ada yang ingin berpendapat, tunjukkan tangannya!”
SE_2 : “Saya, yang kanan itu kereta bawah tanah!”
Peneliti : “Untuk yang kiri?”
SE_2 : “Yang kiri, kereta...”
SD_2 : “Kereta layang”
SE_2 : “Kereta diatas tanah!”
Peneliti : “Iya, betul. Jadi teman-teman foto yang sebelah kanan merupakan jalur *underground* atau berada di bawah permukaan tanah, ingat-ingat yaa! Untuk yang sebelah kanan fotonya, jalur *evelated* atau jalur layang, oke!”
Peneliti : “Sampai disini paham?”
Siswa di kelas : “Paham...”

Berdasarkan percakapan diatas, siswa mampu membedakan kedua jalur yang dilalui MRT Jakarta menggunakan gambar yang disajikan.

Siswa diajak terlibat untuk mengkontruksi pemikirannya dengan cara mengalisis gambar yang disajikan oleh guru. Melalui konteks lintasan MRT, siswa juga berhasil melakukan diskusi diantara siswa untuk merumuskan masalahnya.

Siswa secara berkelompok memahami permasalahan yang terjadi dengan membaca masalah 1 ditahapan “Ayo, Kita Merumuskan Masalah!”. Kemudian menjawab pertanyaan seperti dibawah ini:

Apa yang menjadi pertanyaan dari permasalahan tersebut?

Jawab:



Gambar 3 Kelompok 1 Membuat Pertanyaan

Berdasarkan gambar 3, kelompok 1 membuat pertanyaan terhadap masalah 1 dengan mempertanyakan berapakah kemiringan yang dibutuhkan dari *underground* ke *elevated*? Dan mengapa perpindahan dari *underground* ke *elevated* tidak terasa? Berikut merupakan percakapan kelompok 1 untuk dapat mempertanyakan pertanyaannya:

Transkrip 2 Kelompok 1 Membuat Pertanyaan

- SV_2 : “Dari sini ke sini (*sambil menunjuk underground ke elevated*), terus ini panjang-panjangnya!”
- SX_2 : “Yang ini belum ada panjangnya!”
- SW_2 : “Panjang yang ini (*sambil menunjuk tinggi*) dan ini (*sambil menunjuk permukaan tanah*) ada!”
- SY_2 : “Ini miringnya! (*Sambil menunjuk underground ke elevated*)”
- SV_2 : “Iyaa, yang ininya (*sambil menunjuk underground ke elevated*) belum ada panjangnya! Berapa kemiringannya?”
- SV_2 : “Kak-kak ini, gimana ya? Ini bener kemiringan?”
- Peneliti : “Saat ini, teman-teman boleh bertanya apa saja ya...”
- Kelompok 1 : “Oh, oke-oke”
- SZ_2 : “Berapa kemiringan yang dibutuhkan MRT kesana (*sambil mengayunkan tangannya dari bawah kiri ke atas kanan*)?”
- SY_2 : “Dari *underground* ke *elevated*”
- SV_2 : “Trus juga gak terasa tau itu di MRTnya”
- SY_2 : “Iya tau naik MRT gak terasa walaupun naik”
- SV_2 : “Yakan gak kerasa! Sampai nging (*sambil memeragakan menggunakan tangan dengan cepat*)”
- SY_2 : “Keknya, itu pelan-pelan (*sambil mengayunkan tangan dengan landai/pelan-pelan*) gak gini (*sambil mengayunkan tangan dengan cepat*)”
- SV_2 : “Haha” (*tertawa*)
- SY_2 : “Kenapa perpindahan dari *underground* ke *elevated* tidak terasa?”

Berdasarkan percakapan diatas, kelompok 1 melakukan diskusi untuk dapat membuat pertanyaan.

Siswa harus mengetahui dengan baik bahwa konteks lintasan MRT sangat berkaitan erat dengan bangun datar segitiga siku-siku. Oleh karena itu, siswa menggambarkan segitiga siku-siku dari konteks yang diberikan. Pada inkuiri terbimbing, penggunaan tehnik *scaffolding* sangat penting untuk membimbing dan mendukung siswa saat mereka mengeksplorasi topik atau konsep. Menurut McKenzie in Stuyf (2002) dalam (Rosid et al., 2019) beberapa aspek pada tehnik *scaffolding* antara lain menyiapkan arahan yang jelas dan mengurangi kebingungan peserta didik, mengklarifikasi tujuan, mempertahankan peserta didik dalam pekerjaannya, memberikan umpan balik, menunjukkan sumber yang berguna untuk mengurangi kebingungan pada peserta didik dan mengurangi ketidakpastian.

Untuk sampai pada penggambaran segitiga siku-siku, siswa diberi bimbingan berupa pertanyaan (tehnik *scaffolding*) yang sebenarnya membantu siswa untuk bisa menggambarannya seperti yang terlihat pada transkrip 3 berikut:

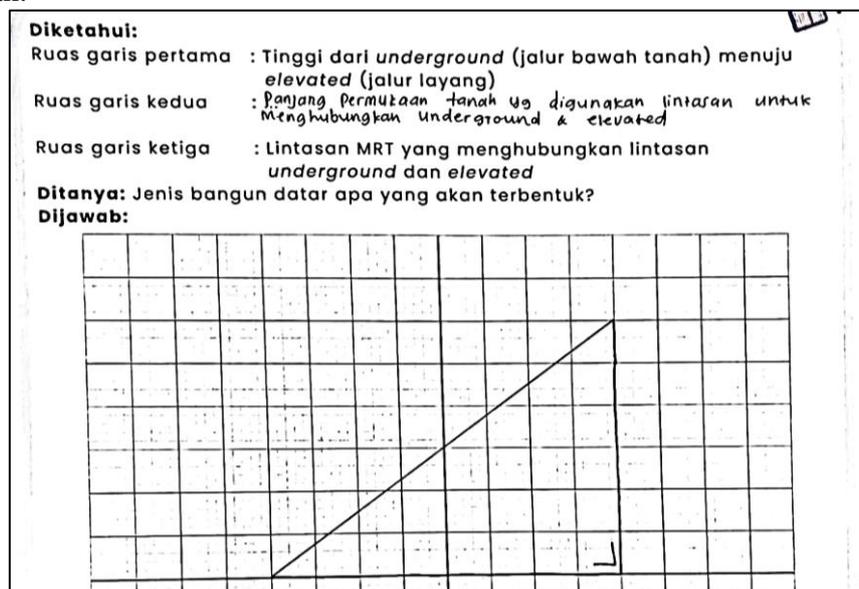
Transkrip 3 Bangun Datar yang Terbentuk

- Peneliti : “Pada halaman empat terdapat instruksi gambarkanlah! terdapat tiga ruas garis yang diwarnai merah, kuning dan hijau. Terdapat diketahui dan ditanya jenis bangun datar apa yang akan terbentuk dari ruas garis-garis tersebut!”
- Peneliti : “Terdapat tiga ruas garis atau tiga sisi itu bangun datar apa?”



- Siswa di kelas : “Segitiga!”
Peneliti : “Ya, segitiga apa?”
Siswa di kelas : “Segitiga siku-siku”
Peneliti : “Baik, silahkan kalian gambarkan”
...
SY_2 : “Kak! Kak! Kami belum paham”
Peneliti : “Bisa dibantu dimana?”
SY_2 : “Kan yang ini (*sambil membuat jari telunjuk vertikal*), tingginya”
SY_2 : “Terus, ini (*sambil membuat jari telunjuk horizontal yang akan membentuk segitiga siku-siku*) permukaannya”
SY_2 : “Terus ini (*tangan teman lainnya membantu membuat garis miring, terbentuklah segitiga siku-siku dari jari dan tangan*), lintasan MRTnya?”
Peneliti : “Betul!”
SY_2 : “Kan! Benar”
Kelompok 1 : “Benar-benar”

Berdasarkan transkrip 3, kelompok 1 berhasil memperagakan segitiga siku-siku menggunakan jari dan tangan sebelum menggambarannya ke sebuah kertas dari permasalahan yang disajikan.



Gambar 4 Kelompok 1 Menggambar Segitiga

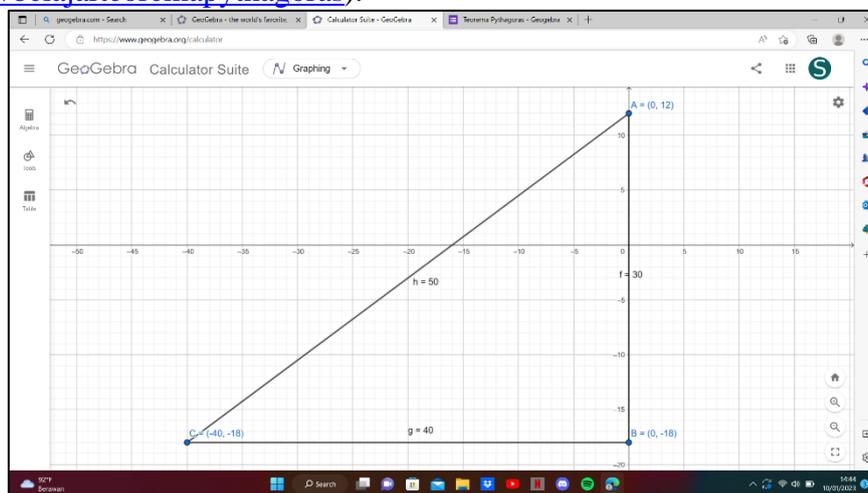
Gambar 4 memperlihatkan hasil pekerjaan kelompok 1 yang sudah berhasil menggambar segitiga siku-siku namun kelompok 1 tidak menuliskan segitiga siku-siku pada jawabannya hanya terdapat gambarnya saja.

Pada tahapan merumuskan hipotesis, siswa diajak untuk menduga jawabannya tanpa mengetahui cara penyelesaian menggunakan teorema Pythagoras. Untuk dapat merumuskan hipotesis, siswa dibantu oleh *software* geogebra. Dalam hal ini, guru dapat menggunakan TPACK untuk merancang desain pembelajaran dan menerapkan praktik pengajaran yang efektif dengan menggabungkan teknologi untuk meningkatkan pengalaman belajar siswa. Misalnya, guru dapat menggunakan teknologi untuk menyediakan konten pelajaran, kegiatan pembelajaran, dan penilaian (Sothayapetch & Lavonen, 2022). Oleh karena itu, kegiatan pembelajaran pada tahap ini siswa menggambarannya pada *software* geogebra dengan bantuan langkah-langkah yang sudah ada pada LKPD. Kelompok 1 membaca intruksi dengan seksama terlebih dahulu, kemudian barulah mengerjakannya seperti yang terlihat pada transkrip berikut:

Transkrip 4 Menentukan Panjang Lintasan MRT Berbantuan Geogebra

- SV_2 : “Menurutku titiknya disini dan disini (*sambil menunjuk titik (0, 12) dan (0, -18)*)”
- SV_2 : (*Memegang kendali laptop sambil mencoba membuat titik (0,12) dan anggota yang lain memperhatikan*)
- SX_2 : (*Mengambil alih kendali laptop untuk mencoba membuat titik yang lainnya*)
- ...
- SV_2 : “Kak, kak kami mau bertanya”
- Peneliti : “Ya”
- SV_2 : “Sudah sampai sini”
- Peneliti : “Kerja bagus, langkah terakhir adalah *measure* atau dalam bahasa indonesia artinya mengukur. Oleh karena itu, akan diketahui ukuran dari setiap ruas garisnya.
- Kelompok 1 : “Ohhh, gituuu”
- Peneliti : “Jadi berapa panjang lintasan MRT menurut *software* geogebra?”
- SV_2 : “50 meter”
- Peneliti : “Permukaan tanahnya?”
- Kelompok 1 : “40 meter”
- Peneliti : “Tingginya?”
- Kelompok 1 : “30 meter”
- Peneliti : “Begitulah kehebatan dari geogebra, sekarang silahkan menulis jawabannya di LKPD dan mengirimkan jawabannya, dengan cara di *screenshot* ke *link* yang sudah tercantum di LKPD ya!”
- Kelompok 1 : “Baik, kak”

Berdasarkan transkrip 4, siswa dapat berinteraksi dengan teknologi. Siswa dengan dapat dengan mudah menyelesaikan dan mendapatkan jawaban dari *software geogebra* untuk hipotesis sementara. Setelah siswa menggambarannya pada bidang kartesius di geogebra, siswa diminta untuk menyimpan dan tangkap layar kemudian mengirim jawaban ke guru (<https://bit.ly/belajarteoremapythagoras>).



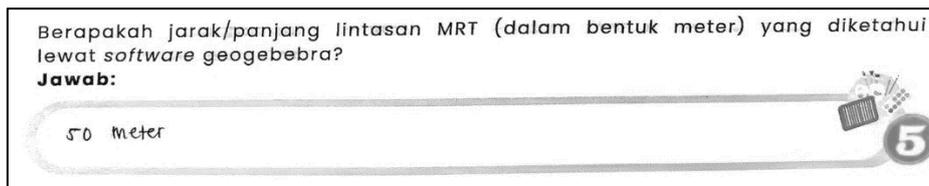
Gambar 5 Pengerjaan Kelompok 1 Dengan Bantuan Geogebra

Berdasarkan gambar 5, kelompok 1 berhasil membuat, mengumpulkan di *google form* dan menentukan panjang lintasan MRT yang ditanyakan hingga mampu menjawab pertanyaan seperti dibawah ini:

Berapakah jarak/panjang lintasan MRT (dalam bentuk meter) yang diketahui lewat *software* geogebra?

Jawab:





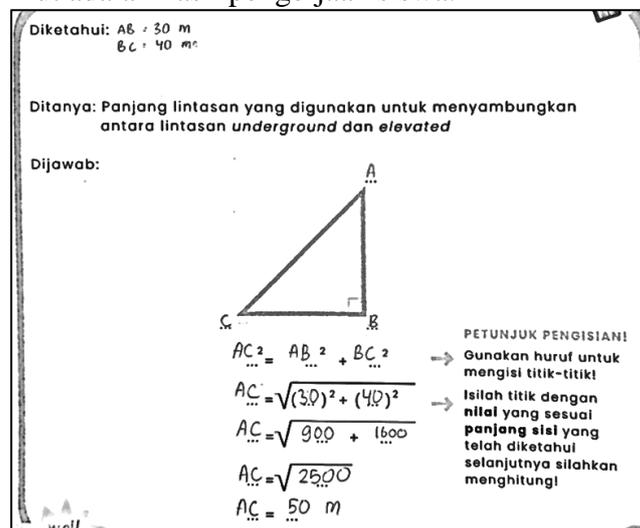
Gambar 6 Pengerjaan Kelompok 1 Hipotesis Sementara

Berdasarkan gambar 6, siswa dengan mudah mampu menyelesaikan dengan benar hipotesis semmentaranya menggunakan bantuan geogebra. Siswa juga dengan mudah dapat mengetahui panjang lintasan MRT yang ditanya terlihat dari hasil pekerjaan siswa. Pada tahapan merumuskan hipotesis ini, siswa berhasil beradaptasi dengan teknologi dengan baik.

Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kemampuan siswa dalam beradaptasi dengan teknologi dalam pembelajaran termasuk: Pandemi covid-19 yang memaksa banyak institusi pendidikan beralih ke pembelajaran daring, ketersediaan sarana dan prasarana yang menyerupai proses belajar mengajar tatap muka, efektifitas metode pembelajaran daring, kemandirian siswa selama proses pembelajaran daring (Ruth Suantika et al., 2022). Selaras dengan penelitian (Ruth Suantika et al., 2022) siswa dapat dengan mudah beradaptasi dengan teknologi di kelas, salah satu faktornya adalah karena pandemi covid-19 yang dimana siswa sudah terbiasa menggunakan teknologi dan belajar secara daring.

Pada tahapan mengumpulkan data, siswa di kelas pengajaran awal menuliskan apa yang diketahuinya ke dalam bentuk tabel. Setelah itu, siswa mengumpulkan informasi mengenai pembuktian teorema Pythagoras dan rumus teorema Pythagoras.

Pada tahapan menguji hipotesis, siswa menguji jawaban semmentaranya menggunakan rumus teorema Pythagoras. Dari hasil mengumpulkan data, siswa akan menguji hipotesis menggunakan teorema Pythagoras. Siswa menggunakan data dan segala informasi yang telah mereka dapatkan pada aktivitas sebelumnya untuk menjawab pertanyaan pada masalah 1 dalam bentuk meter (m). Berikut adalah hasil pengerjaan siswa:



Gambar 7 Penyelesaian Menggunakan Teorema Pythagoras

Berdasarkan gambar 7, kelompok 1 mampu menyelesaikan permasalahan dengan menggunakan teorema Pythagoras.

Pada tahapan menarik kesimpulan, siswa secara masing-masing berkelompok menarik kesimpulan kemudian salah satu kelompok mempresentasikannya dihadapan teman kelompok lainnya.

Pada akhir pertemuan, diadakan *post-test* untuk melihat kemampuan siswa setelah melewati pembelajaran teorema Pythagoras. Hasil *post-test* dijelaskan sebagai berikut: Siswa dapat mengilustrasikan permasalahan sehingga mampu menyelesaikan dalam bentuk konteks yang beragam, siswa dapat menemukan segitiga siku-siku dalam setiap permasalahan sehingga



mampu menyelesaikan permasalahan yang disajikan, dan siswa dapat menerapkan teorema Pythagoras untuk menyelesaikan permasalahan yang disajikan.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa penggunaan konteks lintasan MRT dalam kegiatan belajar mengenai teorema Pythagoras berbasis TPACK dengan model inkuiri terbimbing dapat mendukung siswa untuk dapat aktif berdiskusi. Penggunaan konteks lintasan MRT juga mendukung siswa mengenal akan keterkaitan konteks lintasan MRT dengan segitiga siku-siku dan teorema Pythagoras.

HLT awal mendapatkan penyempurnaan HLT pertama dan kedua yang kemudian pada akhirnya, dihasilkan final HLT pada penyempurnaan HLT kedua. Namun, final HLT tidak memiliki perubahan yang besar dengan HLT awal. Dikarenakan pada pembelajaran nyata siswa tidak jauh dari dugaan peneliti.

Setelah merefleksikan temuan dan analisisnya, peneliti mencatat beberapa saran untuk penelitian lebih lanjut serta penerapan desain pembelajaran di kelas.

Pertama, pastikan terlebih dahulu siswa sudah memiliki kemampuan prasyarat untuk mempelajari teorema Pythagoras seperti koordinat kartesius, perhitungan akar, dan bangun datar.

Kedua, penelitian selanjutnya juga dapat mempertimbangkan untuk fokus tidak hanya pada teorema Pythagoras tetapi juga triple Pythagoras.

Ketiga, sisipkan permainan atau *ice breaking* ketika pembelajaran. Seperti halnya, menyisipkan permainan sederhana yang membantu siswa mengingat kembali materi prasyarat.

DAFTAR PUSTAKA

- Affaf, M. (2017). Konstruksi Baru Untuk Tripel Pythagoras. *JP2M (Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika)*, 2(1), 69. <https://doi.org/10.29100/jp2m.v2i1.217>
- Cahyanindya, B. A., & Mampouw, H. L. (2020). Pengembangan Media Puppy Berbasis Adobe Flash CS6 Untuk Pembelajaran Teorema Pythagoras. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 396–405. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i1.233>
- Gravemeijer, K. & Cobb, P. (2006). Design Research from A Learning Design Perspective. Dalam Jvd. Akker, K. Gravemeijer, S. Mckenney, & N. Nieveen (Penyunting), *Educational Design Research* (17-51). London: Routledge Taylor and Francis Group.
- Kamsurya, R., & Masnia, M. (2021). Desain Pembelajaran Dengan Pendekatan Matematika Realistik Menggunakan Konteks Permainan Tradisional Dengklaq Untuk Meningkatkan Keterampilan Numerasi Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, 7(4), 67–73. <https://doi.org/10.58258/jime.v7i4.2368>
- Khoerunnisa, D., & Puspita Sari, I. (2021). Analisis kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal teorema pythagoras. *JPMI: Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 4(6), 1731–1741. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v4i6.1731-1742>
- Moanoang, C., Arsyad, N., & Nasrullah, N. (2021). Desain Pembelajaran Matematika Berbasis Hypothetical Learning Trajectory (HLT) Pada Materi Operasi Bilangan Bulat Siswa



- Kelas VII SMP Bunda Kasih Sudiang. *Issues in Mathematics Education (IMED)*, 5(2), 100. <https://doi.org/10.35580/imed23842>
- Prahmana, R. C. I. (2017). Design Research: (Teori dan Implementasinya: Suatu Pengantar). In *PT RajaGrafindo Persada*.
- Rafi, I., & Sabrina, N. (2019). Pengintegrasian TPACK dalam Pembelajaran Transformasi Geometri SMA untuk Mengembangkan Profesionalitas Guru Matematika. *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, 3(1), 47–56. <https://doi.org/10.35706/sjme.v3i1.1430>
- Ramadhanti, P., Siahaan, S. M., & Fathurohman, A. (2015). Penggunaan Hypothetical Learning Trajectory (HLT) pada Materi Elastisitas untuk Mengetahui Lintasan Belajar Siswa Kelas X di SMA Negeri 1 Indralaya Utara. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 2(1), 88–99.
- Rangkuti, A. N., & Siregar, A. I. (2020). Lintasan Belajar Teorema Pythagoras dengan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik. *Logaritma : Jurnal Ilmu-Ilmu Pendidikan Dan Sains*, 7(02), 149–162. <https://doi.org/10.24952/logaritma.v7i02.2112>
- Rifai, M., & Prihatnani, E. (2020). Pengembangan Media Puzzle Untuk Pembuktian Teorema Pythagoras. *Delta: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 8(1), 43. <https://doi.org/10.31941/delta.v8i1.953>
- Romiyansah, R., Karim, K., & Mawaddah, S. (2020). Analisis Kemampuan Koneksi Matematis Siswa Pada Pembelajaran Matematika Dengan Menggunakan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing. *EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 88–95. <https://doi.org/10.20527/edumat.v8i1.8342>
- Rosid, A., Sunarya, Y., & Arifin, M. (2019). Teacher Training Scaffolding Type to Improve Teacher's Ability in Development of Guided Inquiry Practical Worksheet. *KnE Social Sciences*, 3(10), 178. <https://doi.org/10.18502/kss.v3i10.3900>
- Ruth Suantika, P. I., Manik Elisa Putri, N. M., & Kartika Wulandari, S. (2022). An Overview of E-Learning in Nursing Students at the Institute of Technology and Health Bali. *Nursing and Health Sciences Journal (NHSJ)*, 2(4), 357–360. <https://doi.org/10.53713/nhs.v2i4.132>
- Sari, N. E. (2022). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berorientasi Hots untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Kemampuan Diri. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 13(1), 135–144. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v13i1.10967>
- Sothayapetch, P., & Lavonen, J. (2022). Technological pedagogical content knowledge of primary school science teachers during the COVID-19 in Thailand and Finland. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(7). <https://doi.org/10.29333/ejmste/12118>
- Sukirwan, S., Fitri, P. R., Warsito, & Saleh, H. (2022). Pembelajaran Himpunan Melalui Perancangan Hypothetical Learning Trajectory Menggunakan Pendekatan Matematika Realistik. *Journal of Authentic Research on Mathematics Education (JARME)*, 4(1), 79–97. <http://jurnal.unsil.ac.id/index.php/jarme/article/view/3675>



Turmuzy, M., & Kurniawan, E. (2021). Kemampuan Mengajar Mahasiswa Calon Guru Matematika Ditinjau dari Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) pada Mata Kuliah Micro Teaching. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(3), 2484–2498. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i3.881>

