

Analisis situasi didaktis dalam pembelajaran matematika berbantuan ICT pada siswa SMP

Ardhi Prabowo¹✉*, Dadang Juandi²

¹ Jurusan Matematika, Universitas Negeri Semarang, Semarang, Indonesia

² Departemen Pendidikan Matematika, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia

✉ Saat ini sedang tugas belajar di Universitas Pendidikan Indonesia

* Corresponding Author. E-mail: ardhiprabowo@mail.unnes.ac.id

ARTICLE INFO

Article History:

Received: 19 June 2020

Revised: 06 July 2020

Accepted: 14 July 2020

Keywords:

Situasi didaktis,
Calon guru matematika,
Didactic situation,
Prospective mathematics
teacher,
Information and Commu-
nications Technology (ICT)

ABSTRACT

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi apakah mahasiswa calon guru matematika mampu membangun situasi didaktis matematis pada siswa SMP dalam pembelajaran matematika berbasis ICT (*Information and Communications Technology*). Penelitian ini adalah penelitian deskriptif kualitatif. Subjek penelitian adalah mahasiswa calon guru yang telah praktik mengajar di sekolah. Subjek menggunakan aplikasi yang dibuat sendiri oleh subjek. Aplikasi yang dibuat berupa *Augmented Reality* (realitas bertumbuh), yaitu teknologi yang menggabungkan benda maya dua dimensi dan atau pun tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan nyata tiga dimensi lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut dalam waktu nyata. Hasil penelitian menunjukkan karakteristik situasi didaktis dalam pembelajaran matematika berbantuan ICT pada siswa SMP yang dibangun oleh mahasiswa calon guru adalah sebagai berikut: situasi didaktis matematis yang dibangun belum mengonstruksi pengetahuan siswa secara mandiri; situasi didaktis matematis yang dibangun cenderung berasal dari informasi yang disampaikan guru, bukan dari media ICT yang digunakan; dan ICT yang dilibatkan dalam pembelajaran belum mampu mengelaborasi proses kognitif siswa dalam jejak pembelajarannya.

This study aims to identify whether prospective mathematics teacher students are able to build mathematical didactic situations in junior high school students in ICT-based mathematics learning. This research is descriptive qualitative research. The research subjects were prospective teachers who had practiced teaching at school. The subjects used applications made by themselves. Those applications were in the form of augmented reality (reality grows), namely technology that combines two-dimensional and or three-dimensional virtual objects into a real three-dimensional environment and then projecting these virtual objects in real-time. The results showed the characteristics of didactic situations in ICT-assisted mathematics learning in junior high school students built by prospective teacher students were as follows: didactic mathematical situations that were built had not constructed students' knowledge independently; the built mathematical didactic situation tends to originate from the information conveyed by the teacher, not from the ICT media used; and ICT involved in learning has not been able to elaborate the cognitive processes of students in their learning footprint.



This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



How to Cite:

Prabowo, A., & Juandi, D. (2020). Analisis situasi didaktis dalam pembelajaran matematika berbantuan ICT pada siswa SMP. *Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika*, 15(1), 1–12. <https://doi.org/10.21831/pg.v15i1.32573>

<https://doi.org/10.21831/pg.v15i1.32573>

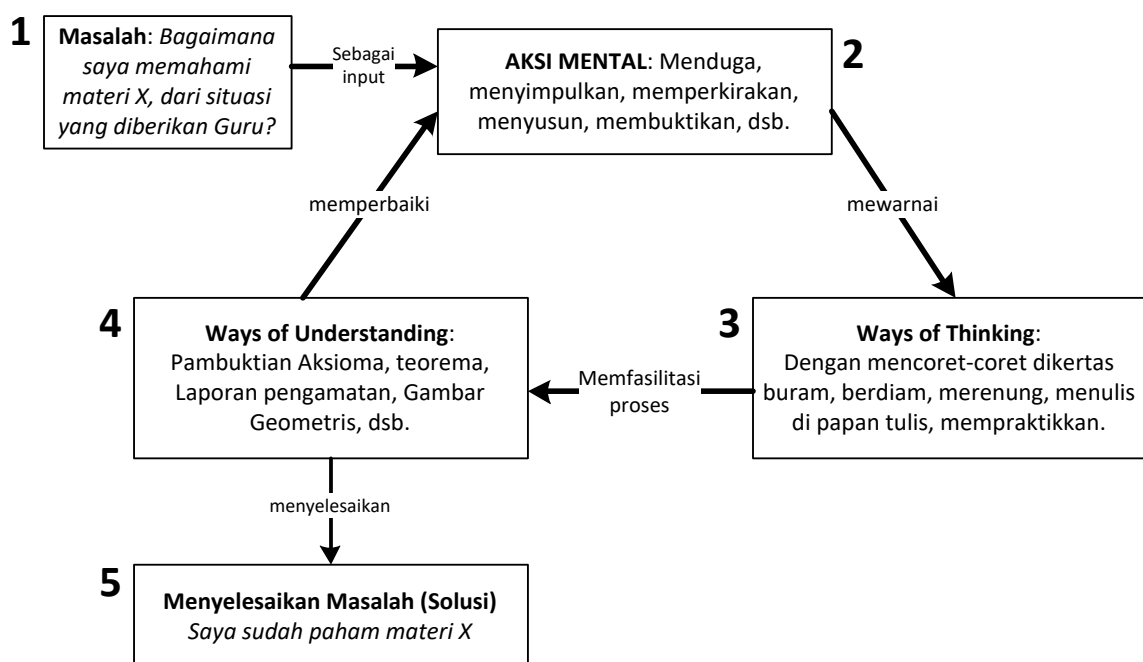
PENDAHULUAN

Untuk mempelajari dan memahami konsep matematika, seorang siswa dapat membangun pengetahuan dalam pikirannya berdasarkan sebuah konsep pedagogi tingkat tinggi. Untuk mengetahui seberapa jauh konsep matematika tersebut dipahami, asesmen adalah salah satu alat yang dapat digunakan untuk mengetahui hal tersebut (Dubinsky, 2000). Salah satu hal yang dapat mendorong proses membangun dalam pikirannya adalah kemampuan siswa dalam melakukan analisis teoretis (Dubinsky, 2000). Dalam teori APOS (*Actions, Processes, dan Objects* serta mengorganisasikannya dalam Skema), pengetahuan matematika pada hakikatnya merupakan

kecenderungan yang dimiliki oleh siswa untuk merespons situasi masalah matematis yang dihadapinya melalui refleksi atas masalah tersebut serta solusinya dalam suatu konteks sosial. Refleksi tersebut, menurut [Dubinsky \(2000\)](#), dilakukan melalui konstruksi aksi, proses, dan objek matematis serta mengorganisasikan hal tersebut dalam skema yang dapat digunakan dalam kaitannya dengan situasi masalah yang dihadapi.

Dalam pendapat yang lain, pengetahuan matematika dapat dibangun dari berlatih dan melalui proses melakukan yang didasarkan pada aktivitas yang berhubungan dengan matematika ([Harel, 2011](#)). Aktivitas tersebut diperoleh dari sebuah kegiatan pembelajaran yang mendorong siswa untuk melakukan, mengamati, mengukur, menggambar, dan diakhiri dengan menyimpulkan ([Fink, 2003](#)). Aktivitas siswa tersebut merupakan wujud dari aksi mental siswa yang sedang melakukan proses belajar. Bagaimanapun cara siswa belajar, pendidikan matematika menekankan keterlibatan aktif peserta didik dalam membangun pengetahuan mereka sendiri ([Fried, 2006](#); [Watson & Mason, 2005](#)).

Jalan untuk mencapai pengetahuan (*Ways of Understanding, WoU*), proses berpikir (*Ways of Thinking, WoT*), dan awal mula pengetahuan digambarkan dalam siklus triadik sebagaimana tampak pada [Gambar 1](#).



Gambar 1. Siklus triadik belajar matematika (diadaptasi dari [Suryadi, 2019](#))

Berdasarkan siklus yang tersaji pada [Gambar 1](#), untuk belajar matematika, siswa menerima masalah, melakukan aksi mental, berpikir, dan mengonstruksi pengetahuan. Konstruksi belajar yang semacam ini meyakini bahwa belajar matematika itu bersifat perorangan. Hal ini berarti bahwa kemandirian belajar siswa adalah salah satu hal utama yang diperlukan untuk belajar matematika ([Harel, 2011](#); [Suryadi, 2019](#)).

Berdasarkan siklus belajar pada [Gambar 1](#), langkah pada kotak 1 merupakan langkah yang sangat penting karena proses belajar seorang siswa berangkat dari masalah yang dibangun oleh guru. Kondisi sekitar, teks bacaan, lingkungan kelas, lembar kerja siswa, bahkan cerita guru bisa menjadi sumber masalah yang dapat dibangun untuk membangkitkan aksi mental siswa. Cerita, kondisi, dan situasi terkait matematika tersebut menghubungkan siswa dengan matematika. Hubungan tersebut disebut dengan hubungan didaktis ([Suryadi, 2019](#)). Situasi yang membangkitkan aksi mental dalam hubungan didaktis siswa dan matematika inilah yang kemudian disebut dengan situasi didaktis matematis.

Ada banyak cara untuk membangun situasi didaktis. Dalam pembelajaran inkuiri, situasi didaktis dalam pembelajaran matematika dapat dimulai dengan membangun rasa ingin tahu siswa ([Risnanosanti, 2009](#)). Pendekatan inkuiri dimulai dengan guru menyajikan suatu kejadian yang menimbulkan teka-teki, sehingga memotivasi siswa untuk mencari pemecahannya. Rasa ingin tahu dapat menarik siswa untuk belajar lebih mendalam tentang suatu konsep yang sedang dipelajarinya. Rasa ingin tahu juga lebih terbukti berhasil membentuk guru, sehingga pembelajaran matematika menjadi efektif ([Husni, 2014](#)). Semakin tinggi rasa ingin tahu seseorang, berarti

semakin banyak data atau informasi yang diterima atau diperoleh (Silver, 1994). Adapun dalam pendekatan penemuan, situasi didaktik dimulai dari sebuah proses enaktif. Proses enaktif adalah proses belajar dimana siswa diberi kesempatan dalam memanipulasi objek konkret secara langsung. Penemuan adalah sebuah hadiah atas proses tersebut (Bruner, 1961). Lebih lanjut, dalam pembelajaran berbasis masalah, situasi didaktis dimulai dengan menyajikan masalah kepada siswa untuk diselesaikan oleh siswa tersebut. Menyelesaikan masalah berarti mencari jalan keluar dari kesulitan, memulai dengan menghadapi hambatan, lalu mencapai sasaran yang tidak dapat dicapai dengan segera. Selanjutnya mencari solusi atas masalah yang sedang dihadapi dilakukan dengan menggunakan kecerdasan, alat, dan menyelesaikan masalah di mana saja. Dengan demikian, anak akan belajar dari proses memecahkan masalah tersebut (Polya, 1962). Artinya, dimana pun dan kapan pun, masalah tetap akan ada. Siswa harus ditanamkan, bahwa memecahkan masalah dapat terjadi kapan pun dan dimana pun. Masalah yang harus dipecahkan, tidak harus selalu terkait dengan pelajaran di kelas.

Ada beberapa contoh situasi didaktis yang dapat ditemui dengan mudah di sekitar guru. Contoh yang paling mudah tentu situasi didaktis yang ditemukan di Buku Siswa, seperti yang telah tersaji pada Gambar 2.

Masalah 3.1

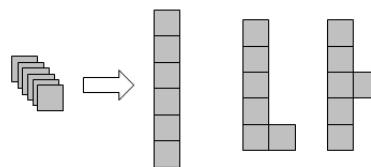
Perhatikan sekelompok siswa yang sedang menerima pelajaran di suatu kelas. Setiap siswa menempati kursinya masing-masing. Tidak ada seorang siswa menempati lebih dari satu kursi. Akan tetapi satu kursi panjang dapat ditempati oleh lebih dari satu siswa. Dengan demikian, ada keterkaitan antara siswa



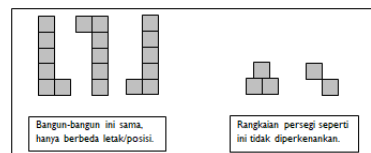
dengan kursi yang ditempati. Menurut kalian, apakah hal ini termasuk relasi atau fungsi?

(a)
Rangkaian Persegi

Enam buah persegi dapat disusun sehingga membentuk bangun-bangun berikut:



- Bangun mana lagi yang dapat kamu bentuk? Gambarkan hasilnya pada kertas bertitik/polos.
- Dari bangun yang terbentuk, bangun mana sajakah yang merupakan jaring-jaring kubus?



(b)

Gambar 2. Contoh situasi didaktis yang terdapat dalam (a) buku siswa (As'ari et al., 2017b) dan (b) buku lembar kerja (Prabowo & Ahmad, 2015)

Gambar 2 menunjukkan bahwa situasi didaktis terdiri atas dua bagian, yaitu informasi dan pertanyaan. Bagian informasi berisi cerita yang dapat dilengkapi dengan gambar atau bahkan bisa berupa rangkaian gambar,

sedangkan bagian pertanyaan berisi dengan pertanyaan yang mendorong aksi mental siswa (berbingkai merah). Pertanyaan tersebut hanya bisa dijawab jika siswa menduga, melakukan, mengabstraksi, menyimpulkan, dan menemukan solusi. Pertanyaan selanjutnya adalah: “Bagaimanakah penerapannya? Apakah bisa dilaksanakan dalam pembelajaran kelompok? Bagaimana ICT (*Information and Communications Technology*) membantu siswa mengonstruksi pengetahuannya?”

Keterampilan membangun situasi didaktis matematis tersebut bisa muncul dari berbagai hal. Guru bisa memperoleh dari pengalaman selama mengikuti pendidikan dan pelatihan, kegiatan rutin MGMP, atau bahkan sudah dikondisikan sejak perkuliahan. Dalam perkuliahan pendidikan, mahasiswa calon guru sudah mendapatkan pemahaman tentang telaah kurikulum, media, dan bahkan sudah mempraktikkan *peer teaching* bersama rekan-rekan mahasiswa lainnya (Cahyono et al., 2018; UNNES, 2019). Rangkaian perkuliahan tersebut seharusnya akan membentuk pengetahuan tentang bagaimana cara mengajar matematika ke siswa sekolah. Memang dalam perkuliahan lebih banyak terjadi dialektik daripada praktik. Meskipun demikian, bagi pembelajar dewasa (mahasiswa), cara tersebut, dengan memahami kurikulum prodi pendidikannya, akan mendorong mahasiswa untuk mencapai pengetahuan sebagaimana dirancang dalam kurikulum yang ada tersebut (Chaves, 2008).

Jika siswa tidak mampu menerima informasi awal yang dibangun oleh guru, maka langkah pertama, yaitu mendorong aksi mental siswa, sudah tidak berjalan dengan baik. Yang terjadi kemudian adalah guru kembali menjelaskan makna dari masalah dan situasi yang dibangun. Siswa sebenarnya tidak lagi memerlukan transfer informasi dari guru, melainkan lebih melihat kepada matematika apa yang ada dalam kehidupan dan bagaimana mengaplikasikannya (Ernest, 1994). Hal itulah yang mendasari lahirnya matematika konstruktivis. Oleh sebab itu, kajian terhadap kemampuan guru dalam membangun situasi didaktis matematis, lingkungan belajar matematis, atau permasalahan sesuai dengan jejak pembelajaran siswa, dengan bantuan ICT menjadi penting untuk dilakukan.

Kajian tentang calon guru memang selalu menarik. Dalam riset sebelumnya, calon guru menarik perhatian peneliti untuk dilihat aspek kemampuannya dalam mengenali bukti pemahaman konsep siswa (Bartell et al., 2013). Cara mahasiswa calon guru bertanya, berdasarkan pengalaman dan implementasinya dalam kurikulum juga sudah diteliti sebelumnya (Dawson, 2006). Pada intinya, proses mengajar di kelas sebenarnya adalah transformasi calon guru dari belajar menuju mengajar (Assis et al., 2018). Yang membedakan dengan penelitian sebelumnya adalah bahwa penelitian ini mengkaji situasi didaktis yang dibangun oleh calon guru khususnya yang dibangun melalui pemanfaatan ICT. Hal ini tentu menjadi suatu hal yang menarik untuk dikaji. Berdasarkan penjelasan tersebut, penelitian ini akan mengidentifikasi apakah mahasiswa calon guru matematika mampu membangun situasi didaktis matematis pada siswa SMP dalam pembelajaran matematika berbasis ICT.

METODE

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Secara khusus, penelitian ini ditujukan untuk mendeskripsikan fenomena situasi didaktis yang dibangun oleh mahasiswa calon guru dalam pembelajaran matematika SMP berbantuan ICT. Fenomena tersebut kemudian dikaji berdasarkan: (1) apakah situasi didaktis yang dibangun konstruktif? dan (2) apakah ICT yang digunakan dapat membantu mahasiswa calon guru dalam membangun situasi didaktis yang konstruktif?

Untuk menyusun deskriptif kualitatif dari fokus kajian, maka penelitian ini dilaksanakan dalam tahapan yang terdiri atas: (1) menganalisis perangkat pembelajaran matematika yang digunakan termasuk buku pelajaran dan Lembar Kegiatan (LK) yang digunakan; (2) menganalisis ICT yang digunakan dalam pembelajaran; (3) melakukan konfirmasi dan verifikasi temuan dengan mewawancarai subjek penelitian; dan (4) menyusun deskriptif kualitatif hasil penelitian. Cara ini sudah pernah dilaksanakan dalam penelitian sebelumnya (misalnya Fadholi et al., 2015; Wahono & Budiarto, 2014), dan pada penelitian ini teknik pelaksanaannya dimodifikasi untuk menyesuaikan dengan tujuan yang ditetapkan dalam penelitian ini. Dalam rangkaian besar studi didaktis, analisis situasi didaktis ini sebenarnya dilakukan dalam rangka meyakinkan peneliti apakah ada hambatan dalam perkuliahan di Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan (LPTK). Model penemuan hambatan ini juga pernah dilakukan dalam penelitian didaktis sebelumnya (misalnya Romdhani & Suryadi, 2017; Sulistiawati et al., 2015; Yunarti, 2014).

Penelitian ini dilakukan mulai dari bulan Februari sampai dengan bulan Juni 2020. Rangkaian penelitian dimulai dengan penemuan masalah, penentuan data dan sumber data, pengumpulan data, analisis data, serta diakhiri dengan penyusunan laporan penelitian dan artikel hasil penelitian. Penelitian dilakukan di Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Semarang. Pengambilan data dilaksanakan pada rentang tanggal 24 Februari sampai dengan 6 Maret 2020. Data yang terkumpul berupa dokumen perangkat pembelajaran yang meliputi Buku

Guru, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), dan media pembelajaran; dokumen hasil wawancara; dan artikel hasil penelitian yang relevan.

Subjek penelitian ini adalah tiga orang mahasiswa calon guru dengan kode S1, S2, dan S3. Selanjutnya, dalam pembahasan, yang dimaksud dengan guru dalam konteks ini adalah mahasiswa calon guru yang telah melaksanakan praktik mengajar di kelas. Subjek S1 telah melakukan pembelajaran di SMP untuk proses pengambilan data skripsi, subjek S2 sedang proses bimbingan dengan dosen dan guru pamong untuk proses mengajar di sekolah dalam rangka penyusunan skripsi, dan subjek S3 telah selesai melaksanakan tugas PPL di SMP. Subjek S1 dan S2 mengemas pembelajaran matematika berbantuan ICT berupa aplikasi android yang memanfaatkan *augmented reality*, sedangkan subjek S3 mengemas pembelajaran matematika dengan bantuan aplikasi *presentation slide*.

Ketiga subjek penelitian ini dipilih karena memenuhi syarat sebagai berikut: (1) telah berpengalaman mengajar di sekolah, khususnya di tingkat SMP baik dalam kegiatan Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) maupun pengambilan data untuk skripsi; (2) mudah diajak berkomunikasi; (3) terbuka dan tidak ragu mengakui kesalahan; (4) berani mempertahankan pendapat yang dianggap benar berdasarkan referensi yang cukup; dan yang paling utama (5) perangkat pembelajaran yang dimiliki sudah lengkap dan telah diimplementasikan di sekolah.

Untuk memaknai data yang terkumpul, peneliti membandingkan antara seluruh dokumen perangkat pembelajaran, buku guru, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), dengan artikel penelitian yang relevan. Hasil komparasi perangkat dengan penelitian yang relevan tersebut kemudian dikonfirmasi dengan subjek penelitian. Jika subjek memenuhi syarat dari peneliti, maka hasil konfirmasi disusun dalam bentuk narasi kualitatif. Jika tidak memenuhi, maka data akan direduksi. Hasil pemaknaan akan memunculkan kriteria, menemukan hambatan, atau menguatkan penelitian sebelumnya.

HASIL PENELITIAN

Reduksi data

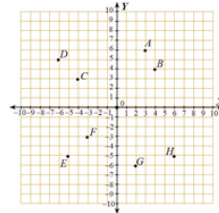
Tahap awal penelitian ini memfokuskan kepada tahapan reduksi data. Wawancara kepada subjek penelitian telah dilakukan pada 26 Februari dan 4 Maret 2020 (lihat Prabowo, 2020). Wawancara dilakukan di Laboratorium Matematika UNNES. Pernyataan yang diperoleh di luar waktu wawancara merupakan informasi tambahan yang dapat digunakan untuk memperkuat temuan penelitian. Dari tiga subjek penelitian, diperoleh fakta bahwa baik S1, S2, dan S3, ketiganya telah memahami tujuan pembelajaran matematika di sekolah dan telah melaksanakan praktik mengajar dengan siswa SMP dalam kegiatan PPL. Ketiga subjek telah memperoleh mata kuliah terkait media pembelajaran dan dasar-dasar proses pembelajaran matematika. Dengan demikian, ketiga subjek diyakini telah memiliki dasar pengetahuan terkait pembelajaran dan media pembelajaran dalam bentuk ICT.

Setelah dilakukan wawancara, peneliti memutuskan hanya menggunakan data yang berasal dari subjek S1 dan S3 saja, dengan pertimbangan subjek S2 telah membuat aplikasi berbasis *augmented reality*, namun belum diimplementasikan dalam pembelajaran di kelas. Sesuai jadwal, subjek S2 akan melaksanakan praktik mengajar di kelas untuk pengambilan data mulai awal Maret hingga April. Akan tetapi, adanya pandemi Covid-19 memaksa subjek S2 menunda praktik pengambilan data. Berdasarkan kriteria subjek penelitian butir ke-5, berarti subjek S2 tidak memenuhi syarat. ICT hanya berperan membantu instruksi guru agar tidak cepat hilang dalam memori siswa. Dalam pembelajaran yang biasa dilakukan, instruksi dan petunjuk kepada siswa dilakukan secara lisan. ICT yang dilakukan S2 hanya bersifat instruktif saja. Teknik reduksi data semacam ini juga dilakukan dalam beberapa penelitian sebelumnya (misalnya Sulistiawati et al., 2015; Yunarti, 2014).

Situasi didaktis matematis berdasarkan perangkat pembelajaran

Ada dua hal yang menjadi fokus peneliti dalam menganalisis perangkat pembelajaran dari dua subjek riset, yaitu: (1) melihat apakah situasi didaktis yang direncanakan sudah bersifat konstruktif dan (2) melihat sejauh mana ICT dapat membantu guru dalam membangun situasi didaktis matematis dalam perencanaan pembelajarannya. Dari dua perangkat pembelajaran yang dihasilkan oleh subjek S1 dan S3, dapat disimpulkan bahwa situasi didaktis matematis yang dibangun oleh kedua subjek tersebut tidak konstruktif. Hal ini tampak dalam perangkat RPP yang dilengkapi dengan LKPD sebagaimana tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Cuplikan RPP dan LKPD yang dikembangkan oleh subjek S3

Cuplikan RPP	Cuplikan LKPD
<p>Peserta didik diberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada topik materi <i>Posisi Titik terhadap Titik Asal (0,0)</i> dengan cara:</p> <p>A. Melihat tayangan PPT.</p> <p>B. Mengamati (1) Lembar kerja materi <i>Posisi Titik Terhadap Titik Asal (0,0)</i> dan (2) Pemberian contoh-contoh materi <i>Posisi Titik Terhadap Titik Asal (0,0)</i> untuk dapat dikembangkan peserta didik, dari media interaktif, dsb.</p> <p>C. Membaca.</p> <p>D. Menulis. Menulis resume dari hasil pengamatan dan bacaan terkait <i>Posisi Titik Terhadap Titik Asal (0,0)</i>.</p> <p>E. Mendengar. Pemberian materi <i>Posisi Titik terhadap Titik Asal (0,0)</i> oleh guru.</p> <p>F. Menyimak. Penjelasan pengantar kegiatan secara garis besar/global tentang materi pelajaran.</p>	 <p>Dari gambar di atas dapat ditentukan posisi titik – titik, yaitu:</p> <p>Titik A berjarak 6 satuan terhadap sumbu-X dan 3 satuan terhadap sumbu-Y.</p> <p>Titik B berjarak ... satuan terhadap sumbu-X dan ... satuan terhadap sumbu-Y.</p> <p>Titik C berjarak ... satuan terhadap sumbu-X dan ... satuan terhadap sumbu-Y.</p> <p>Titik D berjarak ... satuan terhadap sumbu-X dan ... satuan terhadap sumbu-Y.</p> <p>Titik E berjarak ... satuan terhadap sumbu-X dan ... satuan terhadap sumbu-Y.</p> <p>Titik F berjarak ... satuan terhadap sumbu-X dan ... satuan terhadap sumbu-Y.</p>

Tabel 1 menunjukkan cuplikan kegiatan inti dalam pembelajaran materi tempat kedudukan yang disusun oleh subjek S3. Pada Tabel 1 tampak bahwa langkah E dan F pada cuplikan RPP menunjukkan langkah yang tidak produktif. Siswa hanya mendengar dan menyimak penjelasan guru. Langkah tersebut tidak mendorong kemandirian siswa untuk mengonstruksi pengetahuannya. Langkah B tampak mendorong siswa untuk bekerja dengan LKPD. Namun demikian, jika diperhatikan pada cuplikan LKPD yang ada, maka tampak bahwa guru memberi contoh dan lalu siswa mengerjakan hal yang sama. Aktivitas mental yang terjadi hanyalah mengamati dan menduga bahwa isian di bawahnya adalah sama, namun tidak mengonstruksi pengetahuan. Siswa menduplikasi atau meniru dari peragaan yang disajikan oleh guru.

Subjek S1 dalam merencanakan pembelajaran lebih jelas dan lebih tampak aktivitas siswa yang harus dilakukan. Hal ini tampak pada Fase 1 dalam kegiatan inti pada cuplikan RPP yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Cuplikan RPP dan LKPD oleh subjek S1

Cuplikan RPP	Cuplikan LKPD														
<p>Fase 1 : Observasi untuk menemukan masalah (10 Menit)</p> <p>1) Peserta didik dibagikan LKPD Kubus dan Balok</p> <p>2) Setiap kelompok membuka aplikasi <i>augmented reality</i> menggunakan <i>smartphone</i></p> <p>3) Guru menginstruksikan peserta didik untuk mengisi LKPD yang telah dibagikan sesuai dengan petunjuk di aplikasi.</p> <p>4) Peserta didik mencermati instruksi dan pertanyaan-pertanyaan yang disajikan di LKPD (<i>mengamati</i>).</p> <p>5) Peserta didik mengerjakan LKPD untuk mengetahui unsur-unsur luas permukaan dan volume kubus dan balok.</p>	<p>AYO KITA MENINGAT KEMBALI</p> <p>Ayo mengingat kembali unsur-unsur kubus</p> <ol style="list-style-type: none"> Siapkan marker kubus. Buka aplikasi Mathinaat pada HP Android kalian. Buka menu "MULAI" lalu pilih "KUBUS". Tekan tombol level 1. Tekan tombol "??" Unsur-unsur <table border="1" data-bbox="1066 1473 1390 1637"> <thead> <tr> <th>Unsur</th> <th>Dinamakan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A, B, C, D, E,</td> <td>....</td> </tr> <tr> <td>AB, BC, CD, DA, AE, EF,</td> <td>....</td> </tr> <tr> <td>ABCD, EFGH,</td> <td>....</td> </tr> <tr> <td>AF, BG,</td> <td>....</td> </tr> <tr> <td>AG,</td> <td>....</td> </tr> <tr> <td>ABGF,</td> <td>....</td> </tr> </tbody> </table>	Unsur	Dinamakan	A, B, C, D, E,	AB, BC, CD, DA, AE, EF,	ABCD, EFGH,	AF, BG,	AG,	ABGF,
Unsur	Dinamakan														
A, B, C, D, E,														
AB, BC, CD, DA, AE, EF,														
ABCD, EFGH,														
AF, BG,														
AG,														
ABGF,														

Subjek S1 dalam menyusun rencana pembelajaran sudah berfokus pada siswa. Pada fase 1 (lihat Tabel 2), tampak jelas aktivitas siswa dalam pembelajaran. Proses berpikir siswa juga tampak meningkat dari setiap tahapan belajar. Proses mengonstruksi pengetahuan tampak pada tahap kelima. Akan tetapi, ketika dikonfirmasi dengan LKPD, langkah aktivitas siswa tampak bertentangan dengan prinsip konstruktif. Siswa tidak menemukan dan mengonstruksi apa yang dimaksud dengan unsur-unsur bangun ruang, melainkan lebih kepada mengingat apa yang sudah dipahami.

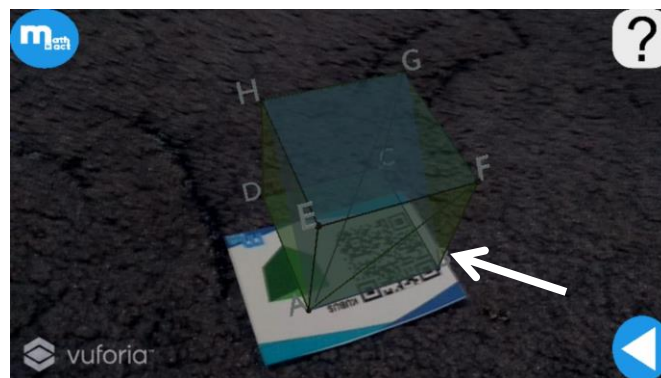
Tabel 1 dan Tabel 2 menunjukkan bahwa situasi didaktis matematis yang dibangun, berdasarkan RPP dan LKPD yang disusun oleh guru, masih belum mendorong konstruksi pengetahuan siswa. Siswa cenderung mengikuti apa yang dilakukan guru dan belum didorong untuk mengonstruksi pengetahuannya secara mandiri, sebagaimana contoh LKPD pada Gambar 2. Kemampuan membangun situasi didaktis ini sebenarnya telah dilatihkan dalam

perkuliahan, namun temuan di lapangan menunjukkan adanya hambatan belajar dalam mengaplikasikan apa yang telah dilatihkan selama perkuliahan.

Hasil konfirmasi (lihat Prabowo, 2020) dengan subjek S1 berhasil menemukan fakta bahwa dalam menyusun perencanaan pembelajaran, S1 menggunakan Buku Guru untuk mata pelajaran matematika yang disusun oleh As'ari et al. (2017a). Pada materi tersebut, penyusun buku memulai dengan membangun konsep tentang bangun ruang dan kumpulan susunan apakah yang membentuk suatu bangun ruang. Jika mengikuti buku guru, pembelajaran yang dilakukan oleh subjek S1 akan sangat menarik karena berangkat dari hal yang paling sederhana, yaitu jaring-jaring. Akan tetapi, subjek S1 lebih memilih memulai materi dengan meminta siswa untuk mengingat kembali unsur-unsur bangun ruang. Adapun proses pembelajaran yang dilakukan oleh subjek S3 dengan cara mengulang-ulang proses berpikir siswa pada level yang sama merupakan repetisi bukan iterasi. Repetisi tersebut diharapkan akan membentuk perilaku yang berbeda dari anak sebagai tanda telah belajar. Subjek S3 berharap bahwa ketika anak bertemu dengan pertanyaan serupa, maka ia akan langsung bisa menjawab. Kelemahan dari teknik repetisi atau mengulang ini adalah siswa kebingungan ketika bertemu dengan masalah yang berbeda dari contoh yang diberikan oleh guru. Dari hasil konfirmasi ditemukan fakta bahwa subjek S3 dalam menyusun perangkat dibantu oleh perangkat pembelajaran yang telah dihasilkan oleh kakak tingkat.

ICT yang digunakan dalam pembelajaran

Subjek S1 dan S3, keduanya telah memanfaatkan teknologi dalam pelaksanaan pembelajaran di kelas. Subjek S1 menggunakan aplikasi *augmented reality*, sedangkan subjek S3 menggunakan aplikasi *presentation slide*. Aplikasi yang digunakan oleh subjek S1 merupakan aplikasi berbasis android yang memanfaatkan teknologi *augmented reality*, yaitu menyajikan bentuk nyata dalam tayangan layar HP. Prinsip kerjanya, aplikasi yang dibuat oleh S1 jika diarahkan ke *barcode* tertentu akan memindai *barcode* tersebut yang telah diisi data tentang bangun ruang sisi datar. Data tersebut menayangkan bangun ruang bentuk digital yang dapat dimanipulasi dengan menggerakkan *smartphone*. Tangkapan layar untuk aplikasi *augmented reality* yang dikembangkan oleh subjek S1 dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Tangkapan layar aplikasi *augmented reality*

Pada Gambar 3, setelah memindai *barcode* (lihat tanda panah) yang diletakkan pada titik tertentu, aplikasi akan memunculkan gambar bangun ruang. Gambar tersebut seolah nyata karena jika *smartphone* diputar, maka tampilan kubus dilayar juga akan berputar.

Aplikasi yang dibuat oleh subjek S1 ini adalah aplikasi yang terbilang baru. Aplikasi berbasis android sebelumnya sudah banyak, namun yang memunculkan *augmented reality* baru subjek S1 yang dapat mewujudkannya di Program Studi (Prodi). Dalam RPP, S1 cukup jelas melibatkan aplikasi ini dalam perencanaan. Di RPP pula tampak bahwa siswa akan diajak belajar di luar kelas dan siswa juga difasilitasi untuk berlomba mencari *barcode* yang diletakkan di tempat tertentu, sekaligus memecahkan masalah yang akan di aplikasi tersebut. Yang dilakukan oleh subjek S1 ini serupa dengan metode Jelajah Alam Sekitar yang biasa diaplikasikan pada mata pelajaran IPA.

Aplikasi yang digunakan subjek S3 dalam pembelajaran tidaklah seistimewa aplikasi yang digunakan oleh subjek S1. Subjek S3 hanya menggunakan *presentation slide* untuk menayangkan LKPD di depan kelas. Dalam RPP, S3 juga tidak secara eksplisit menjelaskan kapan media berbasis ICT ini digunakan. Subjek S3 benar-benar menerapkan ICT hanya sebagai bantuan untuk menayangkan LKPD di depan kelas.

Apakah ICT yang digunakan membantu guru dalam membangun situasi didaktis matematis? Dari hasil wawancara (lihat Prabowo, 2020), diketahui bahwa aplikasi *augmented reality* digunakan cukup lama di dalam pembelajaran. Bahkan subjek S1 berani menjamin bahwa siswa senang belajar menggunakan aplikasi yang dibuatnya. Namun demikian, melalui konfirmasi lebih lanjut, ditemukan fakta bahwa konstruksi pengetahuan siswa tidak sepenuhnya dari aplikasi *augmented reality* tersebut. Subjek S1 menjawab bahwa kemungkinan siswa paham karena penjelasan guru. Hal ini berarti ada temuan bahwa walaupun aplikasi yang digunakan selama proses pembelajaran bersifat menarik, bagus, modern, dan dinamis, konstruksi pengetahuan siswa justru dari penjelasan guru. Aplikasi yang digunakan belum mampu membantu siswa untuk membangun pengetahuannya sendiri. Tentu saja dalam kaitannya dengan konstruksi pengetahuan siswa, aplikasi yang digunakan oleh subjek S3 dalam pembelajaran jelas tidak mampu mendorong konstruksi pengetahuan siswa. Dalam RPP subjek S3, jelas bahwa langkah konstruksi siswa ada pada proses menyimak penjelasan guru (lihat Tabel 1).

PEMBAHASAN

Pertama, peneliti akan membahas tentang pembelajaran dan situasi didaktis yang dibangun oleh guru. Yang dilakukan oleh subjek S1 dengan memulai pelajaran melalui sesuatu yang telah dikuasai siswa sebenarnya sesuai dengan teori belajar Vygotsky. Teori ini menyatakan bahwa untuk memulai belajar, siswa harus memulainya dengan sesuatu yang telah dikuasainya (Vygotsky, 1978). Adapun yang dilakukan oleh subjek S3 dengan mengulang-ulang proses berpikir siswa pada level yang sama adalah suatu pembiasaan yang diharapkan akan memunculkan perubahan perilaku. Perubahan perilaku inilah yang merupakan tanda bahwa siswa belajar (Thorndike, 1914). Namun, dalam implementasinya, subjek S1 belum dapat mendorong kemandirian belajar siswa. Prinsip dasar belajar matematika adalah bahwa pengetahuan dapat dicapai oleh siswa sendiri (Harel, 2011; Suryadi, 2019). Walaupun dalam perjalanan mencapai pengetahuan siswa tersebut melakukan diskusi, konfirmasi pengetahuan yang diperoleh, dan bertanya; namun untuk menjadi paham, siswa sendirilah yang harus mencapainya.

Tahapan berpikir hingga mencapai pengetahuan melahirkan jejak pembelajaran siswa (Sztajn et al., 2012). Dalam setiap tahap, pada jejak pembelajaran, guru seharusnya dapat memulainya dengan membangun situasi didaktis matematis. Pada praktiknya, jejak pembelajaran tersebut dapat direncanakan dan dibangun oleh guru dengan cara menjabarkan kompetensi dasar menjadi indikator penunjang dan inti (Dahlan, 2014). Temuan bahwa, baik subjek S1 dan S3 sudah memahami cara menjabarkan hal tersebut dari perkuliahan yang diambil, menunjukkan adanya hambatan belajar dalam perkuliahan. Hambatan belajar tersebut bisa menjadi hambatan ontogeni, yaitu kurang siapnya mahasiswa menerima ilmu baru; hambatan didaktis, yaitu ketidakpaduan antara model, modul, dan produk yang diharapkan; atau hambatan epistemologi, yaitu kesenjangan antara teori dan praktis karena kurangnya praktik (Brousseau, 2002). Penelitian ini belum mampu mengelompokkan kepada jenis hambatan manakah kasus pada penelitian ini.

Kedua, peneliti akan membahas tentang ICT yang digunakan dalam pembelajaran. Pembelajaran yang dilakukan oleh subjek S1 adalah pembelajaran matematika berbantuan ICT. ICT yang digunakan berupa *augmented reality* (tampilan tangkapan layar aplikasi dapat dilihat pada Gambar 2). Pembelajaran berbantuan ICT mengandung arti bahwa kegiatan belajar siswa tidak seluruhnya berada dalam dunia elektronik. ICT digunakan untuk menunjang pembelajaran yang dapat berupa melakukan visualisasi atas benda abstrak yang sedang dipelajari oleh siswa. Pembelajaran yang dilakukan oleh subjek S1 menampilkan model kubus yang dilengkapi dengan unsur-unsur bangun ruang. Unsur-unsur tersebut sulit dilihat pada objek nyata. Dengan aplikasi ini, subjek S1 menampilkan objek tiga dimensi hasil pindai *marker*. Objek tiga dimensi yang muncul dalam aplikasi ini bersifat dinamis. Siswa dapat menggerakkan HP berputar mengelilingi objek sehingga seluruh bagian objek terlihat semua seperti bentuk nyata. Dari rangkaian pembelajaran tersebut, S1 melihat bahwa siswa sangat antusias belajar menggunakan aplikasi yang dibuatnya. Antusias siswa tampak dari respon siswa yang terheran-heran, "Kok bisa?" (lihat Prabowo, 2020, data wawancara menit ke-21). Setelah mendapati hasil bahwa siswa sangat antusias dalam belajar, subjek S1 melanjutkan pembelajaran dengan nyaman karena siswa sudah termotivasi belajar sejak awal. Membangun rasa ingin tahu adalah salah satu proses memulai pembelajaran (Risnanosanti, 2009).

ICT yang digunakan subjek S1 dalam pembelajaran terbukti mampu mendorong rasa penasar atau ingin tahu siswa. Rasa ingin tahu siswa tersebut disebabkan karena aplikasi yang digunakan relatif baru bagi mereka dan unik. Dua kriteria itu mendorong remaja usia dini untuk tertarik mengikuti pelajaran (Saputro, 2018). Setelah aplikasi tersebut dapat membangun rasa ingin tahu, siswa semakin tertarik karena kedinamisan aplikasi. Siswa bisa menggerakkan benda dalam aplikasi seperti menggerakkan benda nyata. Ketertarikan tersebut disebabkan karena

keterlibatan langsung siswa dalam menggunakan aplikasi di pembelajaran, baik secara individu dengan perangkat (Ackermann, 2001) maupun individu dengan rekannya (Vygotsky, 1978).

Penelitian-penelitian sebelumnya menyimpulkan bahwa pembelajaran berbantuan ICT dapat meningkatkan motivasi, hasil belajar, dan minat belajar siswa, bahkan sikap siswa terhadap matematika (Fahmi & Marsigit, 2014; Kartika, 2014; Putra, 2015; Zulkarnaen, 2017). Berbeda dengan penelitian sebelumnya, dalam penelitian ini ditemukan fakta bahwa peran guru lebih besar dalam membantu siswa mencapai pengetahuan daripada peran ICT yang digunakan di dalam pembelajaran. Media berbasis ICT yang dikembangkan oleh subjek S1 dapat membangun rasa penasaran dan motivasi belajar siswa. Akan tetapi, media tersebut belum dapat membantu siswa dalam menaiki tangga kognitifnya. Siswa terbantu dengan media *augmented reality* tersebut setelah berhasil menaiki anak tangga hasil bantuan yang diberikan oleh guru. Dengan demikian, berdasarkan uraian penjelasan di atas, dapat dikatakan bahwa kriteria media ICT yang baik untuk digunakan dalam pembelajaran adalah media yang mampu membangun situasi didaktis matematis siswa. Kedua subjek dalam penelitian ini, S1 dan S3, belum menghasilkan media ICT yang mampu membangun situasi didaktis matematis siswa

Ketiga, peneliti akan mengelaborasi antara ICT yang digunakan dalam pembelajaran dan situasi didaktis yang dibangun oleh guru. Dari konfirmasi data dan wawancara, ditemukan fakta bahwa ICT yang digunakan oleh subjek S1 benar-benar membantu guru dalam melaksanakan pembelajaran. Subjek S1 mengklaim bahwa media *augmented reality* yang digunakan siswa lebih baik daripada media fisik. Hal ini karena media yang dibuat oleh subjek S1 dapat memvisualkan berbagai bangun ruang dari berbagai sudut pandang. Berbeda dengan media fisik yang hanya bisa menampilkan satu bangun ruang. Namun demikian, media *augmented reality* yang dibuat tersebut belum mampu membangun situasi didaktis matematis siswa. Peran guru dalam membangun situasi didaktis terjadi di awal pembelajaran. Pada saat siswa kesulitan menerjemahkan makna pertanyaan dalam LKPD, guru kemudian mengambil alih peran media dan LKPD dengan menjelaskan maksud dari pertanyaan. Media yang digunakan oleh subjek S3 tidak lebih membantu pembelajaran jika dibandingkan dengan media yang digunakan oleh subjek S1. Media berupa *presentation slide* yang digunakan oleh subjek S3 lebih berperan sebagai pengganti kertas yang mana hanya menayangkan LKPD di dalam *slide*, walaupun siswa sebenarnya telah menerima LKPD dalam bentuk cetak. Hal ini menunjukkan bahwa media berbasis ICT yang menarik pun belum tentu mampu membangun situasi didaktis matematis.

Melalui konfirmasi kepada dua subjek, kedua subjek tersebut menyatakan bahwa telah mengikuti perkuliahan media di prodi. Perkuliahan media tersebut bahkan sudah dua kali diikuti oleh subjek S1 dan S3. Mata Kuliah Media Pendidikan Matematika 2 berfokus kepada media yang berbasis ICT. Subjek S1 bahkan mengambil mata kuliah media yang ketiga yang merupakan mata kuliah pilihan yang berfokus kepada media berbasis daring. Dengan pengalaman mengikuti perkuliahan tersebut, subjek S1 dan S3 ternyata belum dapat membangun media yang mampu mendorong siswa untuk melakukan aksi mental secara mandiri. Dengan kata lain, media yang dihasilkan belum mampu membangun situasi didaktis matematis. Hal ini berarti ada hambatan dalam perkuliahan yang telah dialami oleh kedua subjek. Sebagaimana dijelaskan sebelumnya bahwa penelitian ini belum mampu mengelompokkan kepada jenis hambatan manakah yang terjadi dalam perkuliahan yang diikuti oleh subjek S1 dan S3. Untuk mengetahui jenis hambatan ini, diperlukan sumber daya yang lebih luas seperti kurikulum prodi, dosen pengampu, dan evaluasi prodi. Menemukan hambatan ini sebenarnya bagian awal dari sebuah riset didaktis untuk menemukan desain baru sebagaimana yang telah dilaksanakan dalam penelitian sebelumnya (misalnya Evayanti, 2017; Romdhani & Suryadi, 2017; Sulistiawati et al., 2015; Yunarti, 2014).

Dari penjelasan sebelumnya, dapat disampaikan bahwa penelitian ini masih dapat dikembangkan untuk penelitian lebih lanjut. Penelitian ini belum berhasil mengungkap jenis hambatan belajar yang terjadi di mahasiswa calon guru. Selain itu, subjek riset yang berbeda dari S1 dan S3, akan dapat menghasilkan temuan yang berbeda pula. Penelitian lebih lanjut juga dapat menghubungkan temuan riset dengan jejak pembelajaran siswa. Pengembangan dari penelitian ini akan dapat menghasilkan desain perkuliahan yang mampu menghasilkan mahasiswa dengan kemampuan menyusun media pembelajaran berbasis ICT. Media pembelajaran berbasis ICT yang dimaksud adalah media pembelajaran berbasis ICT yang mampu membangun situasi didaktis matematis siswa. Secara praktis, hasil riset ini akan dapat dimanfaatkan oleh peneliti dan dosen pengampu mata kuliah media sebagai bagian dari refleksi dan perbaikan penyusunan rencana perkuliahan di masa yang akan datang.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang disajikan dalam artikel ini, dapat disimpulkan bahwa karakteristik situasi didaktis dalam pembelajaran matematika berbantuan ICT pada siswa SMP yang dibangun oleh mahasiswa calon guru adalah sebagai berikut: (1) situasi didaktis matematis yang dibangun belum mampu mengonstruksi pengetahuan siswa secara mandiri; (2) situasi didaktis matematis yang dibangun cenderung berasal dari informasi yang disampaikan guru, bukan dari media ICT yang digunakan; dan (3) ICT yang digunakan dalam pembelajaran belum mampu mengelaborasi proses kognitif siswa dalam jejak pembelajarannya. Sebagai tindak lanjut, kami sarankan untuk melakukan penelitian lanjutan guna: (1) mengelompokkan jenis hambatan yang ditemukan dalam penelitian ini; dan (2) menyusun desain perkuliahan yang mampu mendorong mahasiswa calon guru untuk merancang situasi didaktis matematik yang konstruktif berdasarkan kurikulum sekolah yang berlaku.

DAFTAR PUSTAKA

- Ackermann, E. (2001). *Piaget's constructivism, Papert's constructionism: What's the difference*. Future of Learning Group. https://learning.media.mit.edu/content/publications/EA.Piaget%20_%20Papert.pdf
- As'ari, A. R., Tohir, M., Valentino, E., Imron, Z., & Taufiq, I. (2017a). *Buku guru matematika SMP/MTs kelas VIII edisi revisi* (A. Lukito, A. Mahmudi, & D. Hidayat, Eds.). Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- As'ari, A. R., Tohir, M., Valentino, E., Imron, Z., & Taufiq, I. (2017b). *Matematika SMP kelas VIII semester 1 edisi revisi*. (A. Lukito, A. Mahmudi, Turmudi, Y. Marpaung, Y. Satria, Widowati, & D. Hidayat, Eds.). Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- Assis, C., Gitirana, V., & Trouche, L. (2018). The metamorphosis of resource systems of prospective teacher: From studying to teaching. In V. Gitirana, T. Miyakawa, M. Rafalska, S. Soury-Lavergne, & L. Trouche (Eds.), *Proceedings/Actes Re(S)Source 2018 International Conference* (pp. 39–42). Ecole Normale Supérieure de Lyon (ENS de Lyon).
- Bartell, T. G., Webel, C., Bowen, B., & Dyson, N. (2013). Prospective teacher learning: Recognizing evidence of conceptual understanding. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 16(1), 57–79. <https://doi.org/10.1007/s10857-012-9205-4>
- Brousseau, G. (2002). Epistemological obstacles, problems, and didactical engineering. In N. Balacheff, M. Cooper, R. Sutherland, & V. Warfield (Eds.), *Theory of didactical situations in mathematics (Didactique des mathématiques), 1970–1990* (pp. 79–117). Kluwer Academic Publishers. https://doi.org/10.1007/0-306-47211-2_6
- Bruner, J. (1961). The act of discovery. *Harvard Educational Review*, 31, 21–32. <https://digitalauthorshipuri.files.wordpress.com/2015/01/the-act-of-discovery-bruner.pdf>
- Cahyono, E., Isnarto, I., Ridlo, S., Handoyo, E., Yulianto, A., & Sugianto. (2018). *Kurikulum UNNES 2018 program studi sarjana pendidikan* (Rustono & E. Subkhan, Eds.). UNNES Press.
- Chaves, C. (2008). Adult learners and the dialectical process: A validating constructivist approach to learning transfer and application. *Online Journal for Workforce Education and Development*, 3(1), 1–14. <https://opensiu.lib.siu.edu/ojwed/vol3/iss1/2/>
- Dahlan, J. A. (2014). Kurikulum dan pengembangannya. In *Analisis Kurikulum* (pp. 1.1-1.34). Universitas Terbuka.
- Dawson, K. (2006). Teacher inquiry: A vehicle to merge prospective teachers' experience and reflection during curriculum-based, technology-enhanced field experiences. *Journal of Research on Technology in Education*, 38(3), 265–292. <https://doi.org/10.1080/15391523.2006.10782460>
- Dubinsky, E. (2000). Using a theory of learning in college mathematics courses. *TaLUM, the Teaching and Learning Undergraduate Mathematics*, 10–16. <http://www.math.wisc.edu/~wilson/Courses/Math903/UsingAPOS.pdf>
- Ernest, P. (Ed.). (1994). *Constructing mathematical knowledge: Epistemology and mathematics education*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203454206>

- Evayanti, M. (2017). *Desain didaktis konsep garis dan sudut berdasarkan realistic mathematics education (RME) pada pembelajaran matematika sekolah menengah pertama (SMP)* [Unpublished master's thesis]. Universitas Pendidikan Indonesia. <http://repository.upi.edu/33717/>
- Fadholi, T., Waluya, B., & Mulyono. (2015). Analisis Pembelajaran matematika dan kemampuan literasi serta karakter siswa SMK. *Unnes Journal of Research Mathematics Education*, 4(1), 42–48. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujmer/article/view/6906>
- Fahmi, S., & Marsigit, M. (2014). Pengembangan multimedia macromedia flash dengan pendekatan kontekstual dan keefektifannya terhadap sikap siswa pada matematika. *Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(1), 90–98. <https://doi.org/10.21831/pg.v9i1.9071>
- Fink, L. D. (2003). *A self-directed guide to designing courses for significant learning*. <https://www.bu.edu/sph/files/2011/06/selfdirected1.pdf>
- Fried, M. N. (2006). Mathematics as a constructive activity: Learners generating examples (Book Review). *ZDM (Zentralblatt Für Didaktik Der Mathematik)*, 38(2), 209–211. <https://doi.org/10.1007/bf02655890>
- Harel, G. (2011). What is mathematics? A pedagogical answer to a philosophical question. In B. Gold & R. Simons (Eds.), *Proof and other Dilemmas* (pp. 265–290). Spectrum. <https://doi.org/10.5948/upo9781614445050.018>
- Husni, M. A. (2014). Keefektifan pembelajaran matematika dengan problem posing dan problem solving ditinjau dari prestasi dan curiosity. *Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(1), 11–21. <https://doi.org/https://doi.org/10.21831/pg.v9i1.9058>
- Kartika, H. (2014). Pembelajaran matematika berbantuan software matlab sebagai upaya meningkatkan kemampuan komunikasi matematis dan minat belajar siswa SMA. *Jurnal Pendidikan UNSIKA*, 2(1), 24–35. <https://doi.org/10.22342/jpm.10.2.3637.93-108>
- Polya, G. (1962). *Mathematical discovery, on understanding, learning, and teaching problem solving* (Combined ed.). John Wiley & Sons.
- Prabowo, A., & Ahmad, A. (2015). Lembar kerja yang bermakna. In U. Sukandi (Ed.), *Modul pelatihan good practice school* (pp. 93–104). USAID PRIORITAS.
- Putra, F. G. (2015). Eksperimentasi model pembelajaran kooperatif tipe teams games tournament (TGT) berbantuan software cabri 3D ditinjau dari kemampuan koneksi matematis siswa. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 143–154. <https://doi.org/10.24042/ajpm.v6i2.43>
- Risnanosanti, R. (2009). Membangun suatu situasi-didaktis dalam pembelajaran inkuiri untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa. In *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA*. (pp. M.501-M.506). Universitas Negeri Yogyakarta. https://eprints.uny.ac.id/12301/1/M_Pend_27_Risnanosanti.pdf
- Romdhani, W., & Suryadi, D. (2017). Desain didaktis konsep pecahan untuk kelas III sekolah dasar. *EduHumaniora: Jurnal Pendidikan Dasar Kampus Cibiru*, 8(2), 198–210. <https://doi.org/10.17509/eh.v8i2.5142>
- Saputro, K. Z. (2018). Memahami ciri dan tugas perkembangan masa remaja. *Aplikasia: Jurnal Aplikasi Ilmu-Ilmu Agama*, 17(1), 25–32. <https://doi.org/10.14421/aplikasia.v17i1.1362>
- Silver, E. A. (1994). On mathematical problem posing. *For the Learning of Mathematics*, 14(1), 19–28. <https://www.jstor.org/stable/40248099>
- Sulistiwati, S., Suryadi, D., & Fatimah, S. (2015). Desain didaktis penalaran matematis untuk mengatasi kesulitan belajar siswa SMP pada luas dan volume limas. *Kreano: Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 6(2), 135–146. <https://doi.org/10.15294/kreano.v6i2.4833>
- Suryadi, D. (2019). *Landasan filosofis penelitian desain didaktis (DDR)* (E. Gapura, Ed.). Gapura Press.
- Sztajn, P., Confrey, J., Wilson, P. H., & Edgington, C. (2012). Learning trajectory-based instruction: Toward a theory of teaching. *Educational Researcher*, 41(5), 147–156. <https://doi.org/10.3102/0013189X12442801>

- Thorndike, E. L. (1914). *Educational psychology, Vol 3: Mental work and fatigue and individual differences and their causes*. Teachers College. <https://doi.org/10.1037/13796-000>
- UNNES. (2019). Kurikulum UNNES program studi pendidikan matematika jenjang S1.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind and society: The development of higher psychological processes* (M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner, & E. Souberman, Eds.). Harvard University Press.
- Wahono, T. K., & Budiarto, M. T. (2014). Kecerdasan visual-spasial siswa SMP dalam menyelesaikan soal geometri ruang ditinjau dari perbedaan kemampuan matematika. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 3(1), 158–164. <http://ejournal.unesa.ac.id/index.php/mathedunesa/article/view/7322>
- Watson, A., & Mason, J. (2005). *Mathematics as a constructive activity: Learners generating examples. Mathematics as a constructive activity: Learners generating examples*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781410613714>
- Yunarti, T. (2014). Desain Didaktis Teori Peluang SMA. *Jurnal Pendidikan MIPA Universitas Lampung*, 15(1), 15–20, <http://jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/jpm/article/view/5479/3415>
- Zulkarnaen, R. (2017). Penerapan pendekatan realistik berbantuan ICT terhadap kemampuan penalaran matematis siswa kelas VII. *Euclid*, 3(2), 578–585. <https://doi.org/10.33603/e.v3i2.334>

Data Wawancara

- Prabowo, A. (2020). *Podcast #1. Jadi, saat mengajar, situasi matematika yang baik itu* Retrieved from https://www.youtube.com/watch?v=KL_JmSDhWro&t=669s data taken at February 26, 2020.