

**Tahapan Penyelesaian Masalah untuk Mengetahui Koneksi Matematis Siswa
Pada Pembelajaran *Bi-Discipline***

Lukmana Alfian Candra¹⁾, Dyana Wijayanti²⁾, Mochamad Abdul Basir³⁾

Pendidikan Matematika Universitas Islam Sultan Agung

alfiand.bowtaxs@gmail.com¹⁾, dyana.wijayanti@unissula.ac.id²⁾,

abdulbasir@unissula.ac.id³⁾

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan koneksi matematis siswa pada pembelajaran *bi-discipline* yang dapat dilihat pada tahapan penyelesaian masalah. Penelitian ini dilakukan pada siswa kelas XI IPS SMA Muhammadiyah 3 Kayen. Materi yang digunakan dalam penelitian adalah barisan geometri dan aspek kependudukan pada mata pelajaran matematika serta geografi. Pembelajaran *bi-discipline* merupakan suatu pembelajaran yang menggabungkan unsur-unsur pada mata pelajaran satu dan lainnya. Penggabungan unsur pembelajaran juga dibahas dalam NCTM (2000) tentang *mathematical connection*, yaitu mengenali serta menggunakan interkoneksi dalam ide-ide matematika, memahami bagaimana ide-ide matematika saling berhubungan dan saling membangun, serta mengenali dan menerapkan matematika diluar konteks pembelajaran. Dalam penelitian ini, siswa yang mampu mengerjakan soal secara mandiri dengan tiga alternatif jawaban merupakan siswa dengan kemampuan koneksi matematis yang tinggi. Selain itu, siswa juga memiliki *feeling* dalam menyelesaikan soal. Dimana tidak semua siswa mempunyai kemampuan tersebut dalam mengerjakan soal.

Kata Kunci: Teori Situasi Didaktik, Aritmatika Sosial

Abstarct. *This study aims to determine students' mathematical connection capabilities in bi-discipline learning that can be seen in the stages of problem solving. This research was conducted on students of class XI IPS Muhammadiyah 3 High School Kayen. The material used in the study is geometric sequence and demographic aspects in mathematics and geography. Learning bi-discipline is a learning that combines elements in one subject and another. The combination of learning elements was also discussed in NCTM (2000) about mathematical connections, namely recognizing and using interconnections in mathematical ideas, understanding how mathematical ideas are interconnected and mutually constructive, and recognizing and applying mathematics outside the context of learning. In this study, students who are able to work on questions independently with three alternative answers are students with high mathematical connection abilities. In addition, students also have a feeling in solving problems. Where not all students have this ability in working on questions.*

Keywords: *stage of problem, bi-discipline learning, mathematical connection*

PENDAHULUAN

Pemberlakuan kurikulum 2013 diharapkan dapat menjawab tantangan zaman terutama dalam bidang pendidikan yaitu menciptakan suatu lulusan yang kompetitif, kreatif, kolaboratif, inovatif, serta berkarakter (Abidin, 2014). Kurikulum 2013 memiliki tiga aspek penilaian, yaitu aspek pengetahuan, aspek ketrampilan, dan aspek sikap dan perilaku. Matematika merupakan salah satu ilmu pengetahuan yang berkontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Mengingat besarnya peran matematika dalam kehidupan manusia, matematika harus dikuasai oleh siswa dengan baik. Dalam pembelajaran matematika, kegiatan yang dilakukan agar pembelajaran yang dilakukan dapat bermakna yaitu dengan mengamati, menalar, menanya, mencoba, menyaji, dan mencipta. Dalam *NCTM* (2000) belajar bermakna merupakan landasan utama untuk terbentuknya *mathematical connections*.

Koneksi menurut *NCTM* terdapat beberapa indikator penting yang perlu di pahami dalam pembelajaran matematika, yaitu mengenali dan menggunakan interkoneksi diantara ide-ide matematika, memahami bagaimana ide-ide matematika saling berhubungan dan saling membangun satu sama lain untuk mendapatkan hasil yang kongruen, serta mengenali dan menerapkan matematika diluar konteks matematika itu sendiri. Dari pernyataan tersebut dapat di tarik kesimpulan bahwa koneksi matematis tidak hanya dibahas di Indonesia, tetapi juga dibahas di ranah internasional. Pendekatan untuk melakukan penggabungan dua mata pelajaran dalam satu pembelajaran tidak hanya di bahas pada koneksi matematis. Akan tetapi, berpacu pada penelitian tentang pembelajaran *bi-discipline* yang ditemukan oleh Hansen (2009) yang menunjukkan bahwa disiplin ilmu adalah metode digunakan dalam pembahasan tertentu secara bersama-sama dengan objek pengetahuan.

Dari pendapat ahli tersebut, penulis menyimpulkan bahwa *bi-discipline* - merupakan perpaduan ilmu pengetahuan yang memiliki keterkaitan antara mata pelajaran yang satu dan yang lain tanpa adanya unsur pemaksaan pada dasar maupun khusus dalam hal pengetahuan. Dalam hal ini pembelajaran *bi-discipline* memiliki kesamaan dengan koneksi matematis yang ada di Indonesia, yang membahas tentang keterkaitan pembelajaran satu dan lain. Dalam kurikulum 2013

mata pelajaran geografi digolongkan pada rumpun pelajaran peminatan ilmu-ilmu sosial, sehingga kajiannya lebih difokuskan pada sudut pandang keberadaan dan aktivitas manusia yang dipengaruhi oleh dinamika alam fisik. Sebagai kurikulum yang berbasis kompetensi mata pelajaran Geografi ditetapkan memiliki empat buah Kompetensi Inti (KI). Yaitu kompetensi aspek menghayati dan mengamalkan ajaran agama, kompetensi aspek afektif, kompetensi aspek kognitif, dan kompetensi aspek psikomotorik.

Kesimpulannya, koneksi matematis pada penelitian ini digunakan sebagai tujuan untuk menghubungkan dua mata pelajaran menjadi satu pokok pembahasan pembelajaran. Dalam hal ini matematika dan geografi sebagai objek penelitian dalam melaksanakan pembelajaran *bi-discipline*. Materi yang tepat untuk melakukan pembelajaran tersebut adalah barisan dan bilangan geometri pada mata pelajaran matematika serta aspek kependudukan pada mata pelajaran geografi. Alasan pemilihan materi tersebut karena memiliki kesamaan dalam hal hitung-menghitung serta dapat digunakan sebagai prediksi jumlah dan tahun pada bidang tertentu.

METODE PENELITIAN

Pendekatan pada penelitian ini adalah penelitian kualitatif. Disebutkan penelitian kualitatif dikarenakan prosedur yang digunakan pada penelitian ini menghasilkan data yang berupa kata lisan maupun tertulis dari subjek penelitian yang diamati. Data yang diperoleh berupa hasil pekerjaan siswa dalam memecahkan masalah pada pembelajaran *bi-discipline*. Sugiono (2010) menyatakan bahwa penelitian kualitatif adalah suatu penelitian yang digunakan untuk meneliti kondisi objek yang berkembang secara alami, bersifat apa adanya, dan tidak dimanipulasi oleh peneliti. Data yang dihasilkan berupa kata tertulis sebagai data penalaran dan pemecahan masalah secara lisan untuk mendeskripsikan kemampuan siswa dalam memahami dan memecahkan masalah atas dasar data yang diperoleh dari lapangan.

Jenis penelitian ini adalah penelitian *Design Research*. Menurut Baker (2004), Gravemeijer & Cobb (2006), Gravemeijer & Eerde (2009) *design research* terdiri atas beberapa fase, antara lain: (1) *Preparing for the experiment*, (2)

Teaching experiment in the classroom, dan (3) *Conducting retrospective analysis*. Pada penelitian ini peneliti merumuskan suatu dugaan jawaban yang nantinya dapat diuraikan dan disempurnakan pada saat pembelajaran berlangsung. Beberapa literature dijadikan bahan penelitian yaitu analisis materi, analisis jawaban awal siswa dan juga dugaan sementara dari strategi siswa dalam menyelesaikan soal tes.

Adapun data yang dikumpulkan dalam penelitian, antara lain: 1) Hasil observasi berupa data kegiatan pembelajaran matematika siswa di kelas dan kegiatan siswa dalam mengerjakan soal yang diberikan oleh peneliti. 2) Hasil tes siswa dalam menyelesaikan soal matematika pada materi aritmatika sosial sub bab pembelian, penjualan, keuntungan, kerugian, dan bunga tunggal yang diberikan peneliti. 3) Dokumentasi kegiatan siswa dari awal penelitian hingga akhir penelitian berlangsung. Dokumentasi merupakan bukti pelaksanaan dalam bentuk foto, dokumen hasil pekerjaan siswa dan dokumen pendukung lainnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan data dimulai dengan mendiskripsikan proses pembelajaran yang telah berlangsung. Kemudian dilanjutkan dengan pembelajaran *bi-discipline* berbantuan model *problem based learning* dalam pelaksanaan pembelajaran. Selanjutnya, dilakukan proses wawancara untuk memperkuat hasil penelitian.

Pertemuan pertama dilaksanakan pada tanggal 14 Mei 2018 dengan 2 jam pelajaran dimulai dari pukul 07.00 sampai dengan 08.30. Pada pertemuan pertama peneliti melakukan kegiatan belajar mengajar dengan menggunakan metode ceramah pada pembelajaran *bi-discipline*. Metode ceramah sangat tepat diterapkan pada pembelajaran *bi-discipline*, hal tersebut dikarenakan peneliti lebih fokus pada alur penyelesaian soal bukan pada metode pembelajaran. Materi yang dibahas pada pertemuan ini yaitu tentang aspek kependudukan. Pada jam pertama peneliti mengambil waktu 10 menit untuk memperkenalkan diri dan menjelaskan tujuan penelitian kepada siswa. Setelah menjelaskan tujuan pembelajaran peneliti memberikan *Pre-test* kepada siswa.

Setelah siswa selesai melaksanakan *pre-test*, peneliti memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya. Kegiatan tanya jawab seperti ini dilakukan peneliti supaya pemahaman siswa terhadap materi yang akan diajarkan

lebih baik lagi, selain itu juga melatih siswa untuk lebih aktif dalam proses pembelajaran. Pertanyaan dari siswa kemudian dibahas bersama-sama supaya siswa yang lain juga memahami apa yang peneliti jelaskan.

Dipertemuan kedua kali ini siswa juga diberikan soal *pre-test*, berbeda dengan pertemuan pertama tes ini digunakan untuk mengetahui pemahan awal siswa tentang materi barisan geometri pada mata pelajaran matematika. Soal yang diberikan peneliti pada siswa adalah sebagai berikut.

“Diketahui sebuah barisan geometri adalah 2, 4, 8, . . . maka suku ke-10 dari barisan geometri tersebut adalah”

Dalam proses pembelajaran kali ini siswa secara aktif terlibat dalam pembelajaran, dibuktikan dengan guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya tentang apa yang mereka kurang pahami. Siswa secara bergantian bertanya kepada guru tentang bagian mana yang mereka kurang pahami. Guru menjelaskan apa yang siswa kurang pahami dalam menyelesaikan soal *pre-test* yang diberikan. Sebelum menjelaskan guru meminta siswa untuk duduk secara berkelompok seperti pada pertemuan pertama. Hal ini dilakukan untuk mempermudah peneliti dalam melaksanakan penelitian.

Keterkaitan antara pertemuan sebelumnya dengan pertemuan ketiga ini yaitu pada pertemuan pertama dan kedua adalah bentuk pemanasan sebagai pendalaman materi yang diberikan oleh guru pada siswa agar siswa tidak merasa canggung dengan diterapkannya teori situasi didaktik pada pertemuan ketiga. Pada pertemuan ketiga ini peneliti memberikan tes dengan tujuan yang sebenarnya. Pembelajaran dengan penyelesaian soal pada pembelajaran *bi-discipline*. digunakan untuk mengetahui kemampuan koneksi matematis siswa.

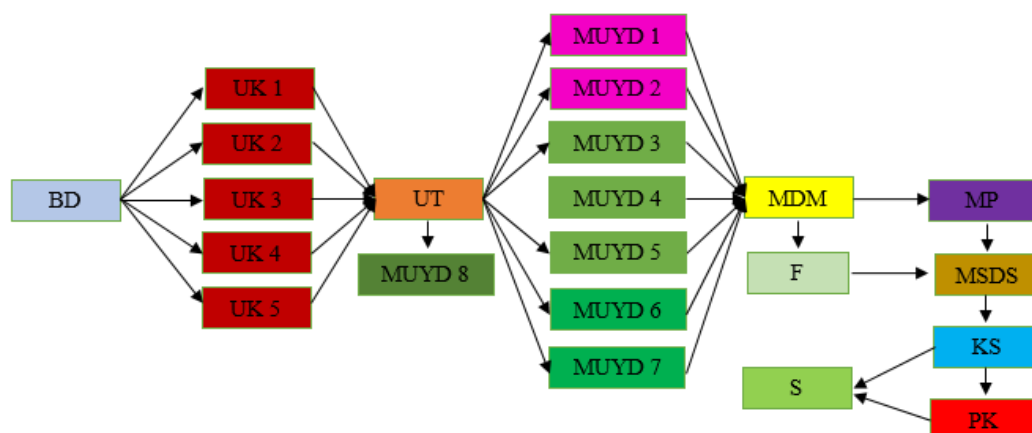
Studi bi-discipline dalam hal ini berkaitan dengan penggabungan dua unsur mata pelajaran menjadi satu pembahasan dalam satu pelajaran. Masalah yang berkaitan dengan pembelajaran *bi-discipline* antara lain:

1. Menyelesaikan soal dengan tiga tipe jawaban penyelesaian, baik dengan menggunakan cara matematika, geografi, maupun secara manual.
2. Mencari pada tahun berapa jumlah penduduk di wilayah tertentu berjumlah 40.000 jiwa

Setelah mengetahui permasalahan pada tujuan pembelajaran *bi-discipline*, maka peneliti dapat menentukan tahapan penyelesaian masalah. Berikut ini adalah tahapan pemecahan masalah yang digunakan dalam penelitian ini.

- a. Pembelajaran *bi-discipline*.
- b. Mengidentifikasi unsur yang diketahui
- c. Mengidentifikasi unsur yang ditanyakan
- d. Menjabarkan unsur yang diketahui dalam soal
- e. Membuat penyelesaian dengan model matematika
- f. Membuat penyelesaian dengan model geografi
- g. Menentukan nilai n pada pembelajaran matematika
- h. Menentukan jumlah penduduk berlipat ganda dengan penyelesaian matematika.
- i. Menentukan tingkat pertumbuhan penduduk
- j. Menentukan jumlah penduduk berlipat ganda dengan penyelesaian geografi.
- k. Menarik kesimpulan dari hasil yang diperoleh
- l. Memeriksa kembali jawaban

Tahapan penyelesaian tersebut dapat memudahkan peneliti dalam pembuatan tahapan penyelesaian masalah, tahapan digunakan peneliti untuk mengetahui kemampuan koneksi matematis siswa pada pembelajaran *bi-discipline*. Untuk menerapkan algoritma tersebut, maka peneliti menggunakan sistem pengodean sebagaimana dikutip dari skripsi Pratiwi (2017). Langkah-langkah dalam tahapan pemecahan masalah dapat dilihat pada gambar 2.1.



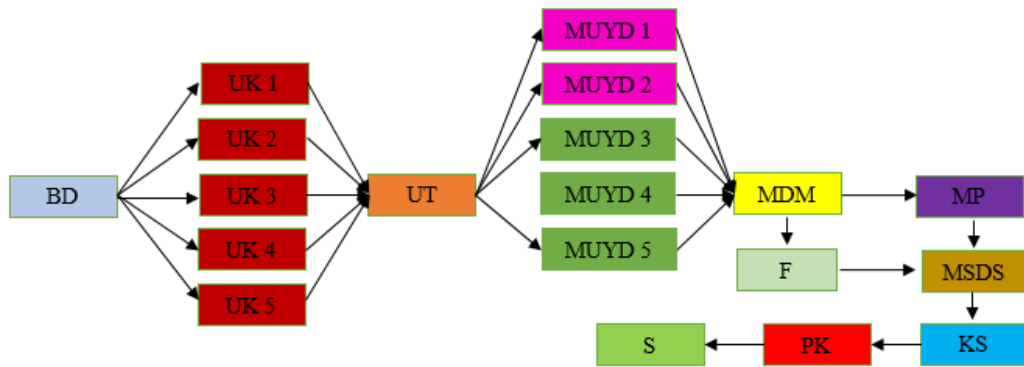
Gambar 1. Bagan Knowledge to be Taught Pembelajaran Bi-discipline

Kode	Arti Kode
BD	Algoritma studi <i>bi-discipline</i>
UK	Mengidentifikasi unsur yang diketahui
UT	Mengidentifikasi unsur yang ditanyakan
MUYD	Menjabarkan soal dari unsur yang diketahui dan ditanyakan
MDM	Membuat model penyelesaian soal dengan penalaran siswa
MP	Menentukan cara yang akan dipilih dalam penyelesaian soal
MSDS	Mencari hasil akhir pada jawaban
KS	Menarik kesimpulan dari hasil yang diperoleh
PK	Memeriksa kembali jawaban
S	Selesai dan benar

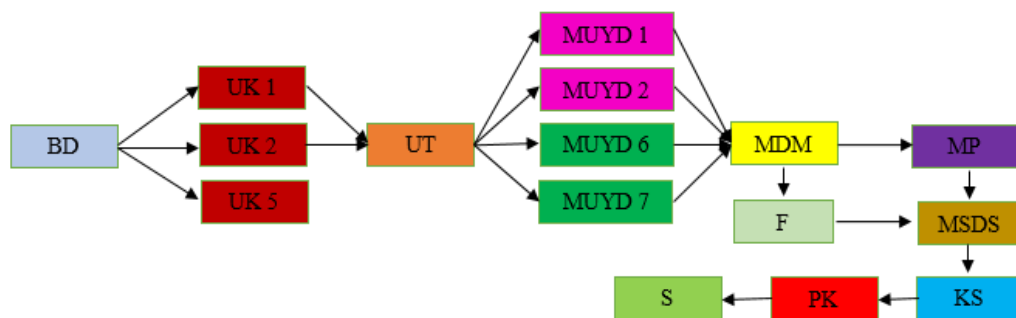
Tabel 1.1 Arti kode dari algoritma studi *bi-discipline*

Bagan diatas menunjukkan pengetahuan yang akan diajarkan (*knowledge to be taught*) peneliti kepada siswa pada pembelajaran *bi-discipline*, jawaban awal peneliti tersebut digunakan sebagai pedoman pada proses dan tahapan penyelesaian masalah, dimana pengetahuan yang akan diajarkan pada siswa dapat berkembang dan bersifat dinamis pada saat dilakukan percobaan mengajar (*teaching experiment*). Selain mempersiapkan *knowledge to be taught* pada pembelajaran *bi-discipline* peneliti juga mempersiapkan pengetahuan yang akan diajarkan pada penyelesaian matematika, geografi dan manual. Hal tersebut digunakan peneliti untuk mempermudah dalam membandingkan antara pengetahuan yang akan diajarkan (*knowledge to be taught*) dengan pengetahuan yang diterima siswa (*learned knowledge*). Sesuai dengan anjuran Wijayanti (2017) pada prosiding konferensi nasional penelitian matematika dan pembelajarannya.

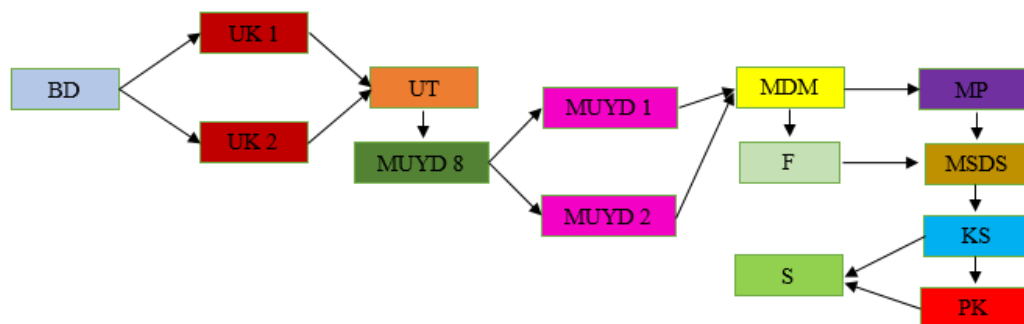
Peneliti juga membuat algoritma pengetahuan yang akan diajarkan pada siswa pada masing-masing cara penyelesaian, baik pada penyelesaian matematika, geografi maupun secaramanual. Pembagian dapat dilihat pada gambar bagan 2, 3 dan 4 dibawah ini:



Gambar 2. Bagan pengetahuan yang akan diajarkan pada penyelesaian geografi



Gambar 3. Bagan Bagan pengetahuan yang akan diajarkan pada penyelesaian matematika






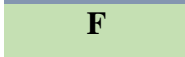


Gambar 4. Bagan pengetahuan yang akan diajarkan pada penyelesaian manual

Dari gambar 2 sampai dengan 4 merupakan algoritma pengetahuan yang akan diajarkan peneliti kepada siswa. Algoritma tersebut sebagai pedoman awal peneliti dalam tahapan penyelesaian siswa. Keterangan kode algoritma pada pengetahuan yang akan diajarkan pada pembelajaran *bi-discipline* dapat dilihat pada tabel 2 dibawah ini.

Kode	Arti Kode	Warna
BD	Pembelajaran <i>Bi-Discipline</i>	
UK 1	Diketahui jumlah penduduk kelurahan Kayen pada tahun 2005	
UK 2	Diketahui jumlah penduduk kelurahan Kayen pada tahun 2015	
UK 3	Diketahui rentang waktu pertumbuhan penduduk	
UK 4	Diketahui angka eksponensial pertumbuhan penduduk	
UK 5	Diketahui <i>rasio</i> (r) atau tingkat pertumbuhan penduduk	
UT	Ditanya pada tahun berapa penduduk kelurahan Kayen berjumlah menjadi 40.000 jiwa ?	
MUYD 1	Menjabarkan unsur yang diketahui	
MUYD 2	Menjabarkan unsur yang ditanyakan	
MUYD 3	Menentukan strategi pada penyelesaian geografi	
MUYD 4	Menentukan tingkat pertumbuhan penduduk	
MUYD 5	Menentukan jumlah penduduk berlipat ganda	
MUYD 6	Menentukan strategi pada penyelesaian matematika	
MUYD 7	Menentukan nilai n pada barisan geometri	
MUYD 8	Menentukan strategi pada penyelesaian secara manual	
MDM	Membuat model penyelesaian soal dengan kemampuan siswa	
MP	Menentukan cara yang akan dipilih untuk menyelesaikan soal	
MSDS	Mencari hasil akhir pada jawaban	
KS	Menarik kesimpulan	
PK	Periksa kembali	
S	Selesai dan benar	

Tabel 2. Arti kode pada algoritma pengetahuan yang akan diajarkan

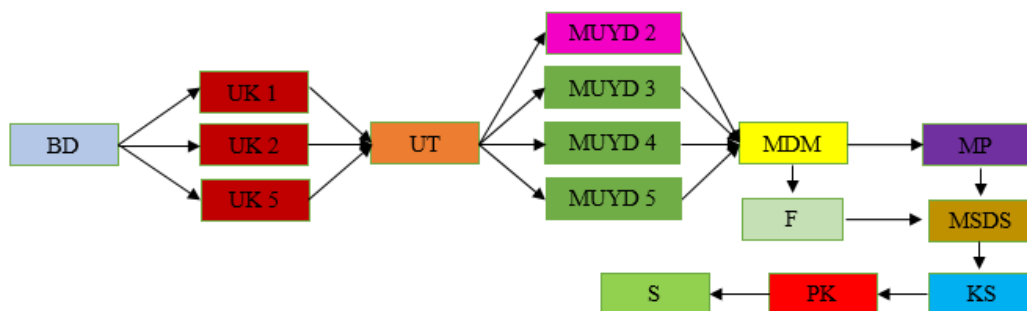
Keterangan :

	= Perbedaan jawaban dengan peneliti
	= Kesalahan jawaban siswa
	= Siswa ragu-ragu
	= <i>Feeling</i> yang dimiliki siswa
	= Lintasan yang dilalui siswa
	= Lintasan yang tidak dilalui siswa

Dalam bagan tersebut peneliti awalnya telah membuat soal dengan model pembelajaran *bi-discipline*, hal tersebut dilakukan untuk mengetahui keberhasilan koneksi matematis siswa yang dapat dilihat pada trasposisi didaktik antara perbandingan jawaban siswa dengan peneliti. Soal yang diberikan dapat diselesaikan dengan beberapa alternatif jawaban, baik pemecahan masalah dengan geografi, matematika maupun secara hitungan manual. Dalam pemecahan masalah peneliti juga memasukkan *feeling* siswa dalam penyelesaian soal tes.

Feeling merupakan kata dalam bahasa Inggris yang sudah lazim dipakai oleh orang Indonesia. Meskipun sebenarnya dalam KBBI belum terdaftar. Jika diterjemahkan kedalam bahasa Indonesia, kata *feeling* bisa berarti perasaan dari kata dasar *feel* yang artinya merasa. kata *feeling* juga sering digunakan untuk menunjuk suatu prediksi atau perkiraan. Contoh: pada saat mengendarai mobil, harus mempunyai *feeling* yang tepat untuk meminimalisasi kecelakaan. *Feeling* juga dapat diartikan sebagai kemampuan menduga suatu hal tanpa mengetahui atau memahami terlebih dahulu apa yang dilakukan.

Dalam penelitian ini peneliti memulai menganalisis dengan membuat gambar bagan dari *knowledge learned* dan *dictatical traspotition* (transposisi didaktik). Trasnposisi didaktik siswa didapatkan dari hasil perbandingan lembar jawaban siswa dan jawaban peneliti yang sudah dipersiapkan pada awal penelitian. Berikut ini merupakan bagan pada *learned knowledge* yang dibuat berdasarkan hasil jawaban siswa pada soal tes.

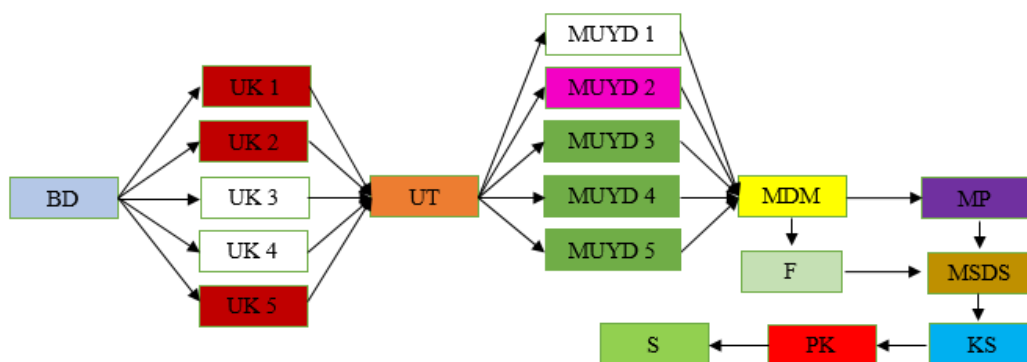


Gambar 5. Bagan *learned knowledge* penyelesaian geografi

Seperti yang dapat dilihat pada gambar 5, Setelah siswa membaca soal pada pembelajaran *bi-discipline* yang diberikan oleh peneliti, siswa langsung mencari apa saja unsur yang diketahui didalamnya. Tetapi saat siswa menuliskan unsur yang diketahui siswa kurang teliti sehingga dari kelima unsur yang diketahui tiga unsur saja yang ditulis oleh siswa. Sebelum mencari strategi pemecahan soal, siswa memahami maksud soal yang diberikan oleh peneliti. Setelah memahami maksud dalam soal, siswa menuliskan unsur yang diketahui.

Dalam memilih strategi untuk menentukan unsur yang diketahui dan unsur yang ditanyakan siswa menggunakan *feeling* untuk menjabarkannya. Langkah selanjutnya siswa mengerjakan soal dengan strategi yang dipilihnya, siswa juga

menggunakan *feeling* yang dimilikinya untuk menjawab pertanyaan saat mengerjakan soal. *Feeling* siswa digunakan untuk mencari alternatif jawaban, jika siswa merasa kurang memahami materi yang guru berikan. Sehingga terdapat jawaban yang tiba-tiba muncul pada jawaban siswa. Sayangnya siswa belum dapat memberikan kesimpulan dari hasil jawaban yang siswa dapatkan. Itulah *learned knowledge* yang dilalui siswa saat mengerjakan soal dengan penyelesaian geografi. Dari hasil yang didapatkan oleh peneliti, maka akan menggabungkan gambar 1.2 (bagan *knowledge to be taught* pada pemecahan masalah geografi) dengan gambar 1.5 (bagan *learned knowledge* pada pemecahan masalah geografi) sehingga menghasilkan trasposisi didaktik pada jawaban siswa tentang penyelesaian masalah pembelajaran *bi-discipline*.



Gambar 6. Bagan trasposisi didaktik siswa pada penyelesaian geografi

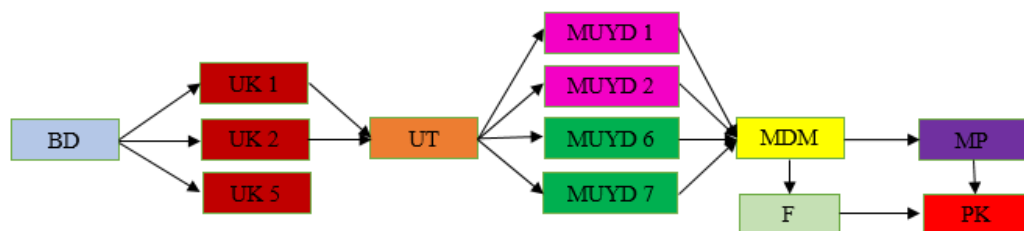
Seperti yang dapat dilihat pada gambar 6, tahapan penyelesaian masalah siswa dengan peneliti memiliki beberapa perbedaan. Perbedaan-perbedaan yang ada dapat dilihat berdasarkan tabel 3.

No	Kode	Arti Kode	Perbedaan
1.	UK 3	Rentang waktu pertumbuhan penduduk ($r=10$).	Siswa tidak menuliskan unsur yang diketahui pada soal, sedangkan pada HLT peneliti terdapat unsur yang diketahui.
2.	UK 4	Diketahui nilai eksponen adalah 2,718282	Siswa tidak menuliskan nilai eksponen pada unsur yang diketahui secara keseluruhan. Sedangkan pada HLT peneliti, peneliti berharap siswa untuk mengaitkan unsur yang diketahui tersebut.
3.	MUYD 1	Menjabarkan unsur yang diketahui	Siswa tidak menjabarkan unsur yang diketahui pada jawaban, hal ini tentu berbeda dengan apa yang peneliti harapkan.

Tabel 3. Perbedaan langkah-langkah dalam pemecahan soal dengan model penyelesaian geografi

Dari tabel 1.3 dapat kita ketahui bahwa pengetahuan yang diterima oleh siswa pada pemecahan masalah pembelajaran *bi-discipline* memiliki beberapa perbedaan dengan pengetahuan yang akan diajarkan oleh peneliti. Perbedaan-perbedaan itu dimulai dari cara siswa dalam memilih strategi untuk memecahkan soal. Walaupun pada akhirnya siswa memilih strategi dengan tepat, akan tetapi strategi yang digunakan tidak sesuai dengan apa yang peneliti ajarkan pada pertemuan sebelumnya. Dari kesimpulan tersebut peneliti meyakini bahwa siswa menggunakan *feeling* dalam menyelesaikan soal. Akan tetapi, siswa dari lembar jawab yang peneliti dapatkan, siswa belum dapat sepenuhnya menjalankan strategi sesuai dengan apa yang diharapkan peneliti. Siswa kurang maksimal dalam menggunakan strategi penyelesaian, sehingga jawaban akhir siswa didapat dari dugaan siswa itu sendiri. Didalam menyelesaikan soal tersebut siswa memiliki pendapat berbeda dengan peneliti dimana siswa tidak menggunakan kesimpulan di akhir jawaban padahal peneliti menggunakan kesimpulan di akhir jawaban. Meskipun peneliti sudah mengintruksikan siswa untuk mengecek ulang jawabannya.

Dalam penelitian ini peneliti memulai menganalisis dengan membuat gambar bagan dari *knowledge learned* dan *dictatical traspotition* (transposisi didaktik). Trasnposisi didaktik siswa didapatkan dari hasil perbandingan lembar jawaban siswa dan jawaban peneliti yang sudah dipersiapkan pada awal penelitian. Berikut ini merupakan bagan pada *learned knowledge* yang dibuat berdasarkan hasil jawaban siswa pada soal tes.

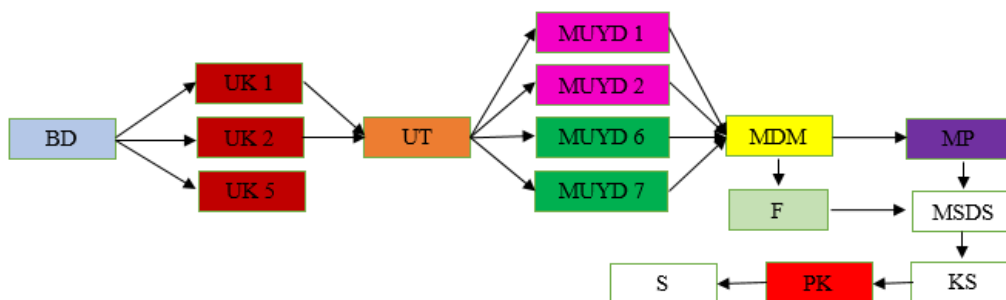


Gambar 8. Bagan learned knowledge penyelesaian matematika

Seperti yang dapat dilihat pada gambar 7. Setelah siswa membaca soal dengan pembelajaran *bi-discipline* yang diberikan oleh peneliti, siswa langsung mencari apa saja unsur yang diketahui didalamnya. Berbeda dengan penyelesaian geografi

yang masih kurang maksimal dalam penulisan unsur yang diketahui, pada jawaban dengan penyelesaian matematika ini siswa lebih lengkap dan terperinci. Selanjutnya siswa mencari unsur yang ditanyakan pada soal yaitu pada tahun keberapa jumlah penduduk kelurahan Kayen menjadi 40.000 jiwa yang dilambangkan dengan huruf n. langkah berikutnya siswa menjabarkan unsur yang diketahui dari dalam soal. Sayangnya dalam menjabarkan unsur yang diketahui, siswa hanya dapat menuliskan satu penjabaran dari 3 penjabaran unsur yang diketahui pada barisan geometri.

Langkah selanjutnya, siswa menentukan unsur yang ditanyakan dan memilih strategi untuk memecahkan soal tersebut. Dalam memilih strategi untuk menjawab soal, siswa menggunakan *feeling* nya. Keterangan tersebut merupakan *learned knowledge* yang dilalui siswa dalam mengerjakan soal pada penyelesaian matematika. Dari hasil tersebut peneliti akan membuat lintasan belajar dengan menggabungkan gambar 3 (bagan *knowledge to be taught* pada pemecahan masalah matematika) dengan gambar 7 (bagan *learned knowledge* pada pemecahan masalah matematika) sehingga menghasilkan trasposisi didaktik pada jawaban siswa tentang penyelesaian masalah pembelajaran *bi-discipline* yang dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Bagan trasposisi didaktik dengan penyelesaian matematika

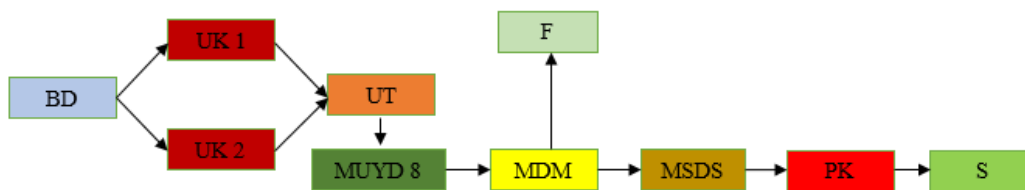
Seperti yang dapat dilihat pada gambar 4.34, tahapan penyelesaian siswa memiliki beberapa perbedaan dengan peneliti. Perbedaan-perbedaan yang ada dapat dilihat berdasarkan tabel 3 dibawah ini.

No	Kode	Arti Kode	Perbedaan
1.	MSDS	Mencari hasil akhir pada jawaban	Siswa sudah menuliskan strategi penyelesaian dengan baik, hanya saja siswa belum selesai dalam mengerjakan soal tes.
2.	KS	Menarik Kesimpulan	Dalam <i>studi bi-discipline</i> peneliti menarik kesimpulan dari hasil jawaban yang ada. Sayangnya siswa tidak menarik kesimpulan setelah jawaban ditemukan.
3.	S	Selesai dan benar	Jawaban siswa tidak sampai selesai, akan tetapi strategi dalam menyelesaikan sudah benar. Sedangkan harapan dari peneliti bahwa siswa mengerjakan soal tes sampai selesai.

Tabel 5. Perbedaan langkah-langkah dalam pemecahan matematika

Dari tabel 5 dapat diketahui bahwa tahapan dalam penyelesaian masalah antara siswa dan peneliti memiliki lebih sedikit perbedaan dibandingkan dengan tahapan penyelesaian pada penyelesaian geografi yang dapat dilihat pada gambar 1.8. Dengan demikian dalam mengerjakan soal dengan model matematika siswa lebih detail dalam mengerjakan soal dibandingkan dengan hasil pekerjaan geografi. Contohnya siswa menuliskan keseluruhan unsur yang diketahui didalam soal. Sayangnya siswa masih lemah dalam menjabarkan unsur yang diketahui dimana dari tiga penjabaran unsur yang diketahui hanya terdapat dua penjabaran yang dilalui oleh siswa. Siswa juga mempunyai pendapat tersendiri saat menentukan apa yang ingin dicari sehingga pada waktu menentukan model matematika untuk mencari “pada tahun berapa jumlah penduduk kelurahan Kayen berjumlah 40.000 jiwa”. Siswa menuliskan dengan symbol n untuk semua tahun yang dicari. Dalam menentukan hasil akhir, siswa menggunakan *feeling* nya untuk menentukan strategi dalam menyelesaikan soal, meskipun masih ada yang tidak sesuai dengan apa yang diharapkan oleh peneliti. Jawaban yang didapatkan oleh siswa sama dengan peneliti, hanya saja dalam hal menarik kesimpulan siswa masih kesulitan.

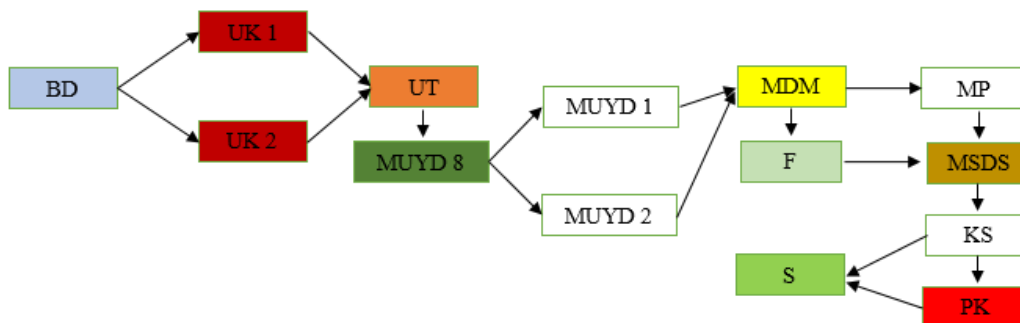
Pada penelitian ini peneliti memulai menganalisis dengan membuat gambar bagan dari *knowledge learned* dan *dictatical trasposition* (transposisi didaktik). Transposisi didaktik siswa didapatkan dari hasil perbandingan lembar jawaban siswa dan jawaban peneliti yang sudah dipersiapkan pada awal penelitian. Berikut ini merupakan bagan pada *learned knowledge* yang dibuat berdasarkan hasil jawaban siswa pada soal tes.



Gambar 9. Bagan *learned knowledge* dengan penyelesaian manual

Seperti yang dapat dilihat pada gambar 9. Setelah siswa membaca soal dengan pembelajaran *bi-discipline* yang diberikan oleh peneliti, siswa langsung menjabarkan unsur yang diketahui. Berbeda dengan jawaban matematika dan geografi, dalam hal ini siswa cenderung menggunakan *feeling* dalam menyelesaikan soal. Selanjutnya siswa menentukan cara yang dipilih untuk menyelesaikan soal.

Dalam hal ini siswa menggunakan *feeling* tanpa menggunakan pemahaman terlebih dahulu darimana prosesnya siswa mendapatkan hasil jawaban yang di buat secara bersusun. Sebelum pekerjaan siswa dikumpulkan, siswa di instruksikan oleh peneliti untuk memeriksa kembali jawaban yang sudah dikerjakan. Sayangnya dalam hasil akhir siswa belum dapat memberikan kesimpulan dari hasil jawaban yang ia dapatkan. Keterangan tersebut merupakan *learned knowledge* yang dilalui siswa dalam mengerjakan soal dengan model penyelesaian matematika. Dari hasil tersebut peneliti akan menggabungkan gambar 2 (bagan *knowledge to be taught* pada pemecahan masalah secara manual) dengan gambar 8 (bagan *learned knowledge* pada pemecahan masalah manual) sehingga menghasilkan trasposisi didaktik pada jawaban siswa tentang penyelesaian masalah pembelajaran *bi-discipline* yang dpat dilihat pada gambar 9



Gambar 9. Bagan transposisi didaktik dengan penyelesaian manual

Seperti yang dapat dilihat pada gambar 9 tersebut, tahapan penyelesaian masalah siswa memiliki perbedaan dengan tahapan penyelesaian masalah pada peneliti. Perbedaan-perbedaan yang ada dapat dilihat berdasarkan tabel dibawah ini.

No	Kode	Arti Kode	Perbedaan
1.	MUYD1	Menjabarkan unsur yang diketahui	Siswa tidak menjabarkan unsur yang diketahui pada jawaban. Sedangkan pada jawaban peneliti, peneliti menjabarkan unsur yang diketahui secara detail.
2.	MUYD2	Menjabarkan unsur yang ditanyakan	Siswa tidak menjabarkan unsur yang ditanyakan pada jawaban.
3.	MP	Menentukan cara yang dipilih dalam penyelesaian soal	Siswa dalam hal ini menggunakan <i>feeling</i> dalam menjawab soal, sedangkan cara yang digunakan peneliti berbeda dengan siswa.
4	KS	Menarik kesimpulan	Dalam pembelajaran <i>bi-discipline</i> peneliti terdapat menarik kesimpulan dari hasil jawaban yang ada. Sayangnya siswa tidak menarik kesimpulan setelah jawaban ditemukan.

Tabel 6. Perbedaan langkah-langkah dalam pemecahan soal dengan model manual

Dari tabel 6 diatas dapat diketahui bahwa jawaban siswa dan peneliti memiliki lebih sedikit perbedaan dibandingkan dengan jawaban pada penyelesaian geografi. Dengan demikian dalam mengerjakan soal pada model manual siswa lebih mudah meskipun tidak secara detail dalam mengerjakan soal dibandingkan dengan hasil pekerjaan matematika dan geografi. Contohnya siswa tidak menuliskan keseluruhan unsur yang diketahui didalam soal. Siswa juga mempunyai pendapat tersendiri saat menentukan apa yang ingin dicari sehingga pada waktu menentukan model penyelesaian secara manual untuk mencari pada tahun berapa jumlah penduduk kelurahan Kayen berjumlah 40.000 jiwa. Siswa hanya menggunakan penalaran dalam menyelesaikan jawaban untuk semua tahun yang dicari. Begitupula saat menentukan strategi, siswa menggunakan *feeling* nya. Meskipun begitu siswa dapat menyelesaikan soal dengan baik, secara keseluruhan masih ada yang tidak sesuai dengan apa yang diharapkan oleh peneliti. Jawaban yang didapatkan oleh siswa sama dengan peneliti, hanya saja dalam hal menarik kesimpulan siswa masih kesulitan.

Dapat diamati dari ketiga hasil yang telah dipaparkan diatas bahwa siswa memiliki langkah-langkah tersendiri dimulai dari hal-hal yang ada pada soal,

sampai lintasan yang harus dilewati melalui imajinasi masing-masing individu. Bagi setiap anak penerimaan materi baik itu secara konkrit maupun abstrak memiliki cara pemahaman yang berbeda-beda. Ada yang cepat dan ada pula yang lamban sekali. Bagi yang cepat mungkin tidak perlu melalui berbagai macam tahapan akan tetapi bagi yang lamban perlu diberikannya perhatian khusus supaya dapat menerima konsep-konsep materi maupun pembelajaran dengan baik. Dengan demikian, setiap anak mungkin saja memerlukan tahapan penyelesaian yang berbeda. Tahapan penyelesaian ini sangat membantu peneliti untuk mengetahui kemampuan masing-masing siswa, terutama koneksi matematis siswa dengan pembelajaran *bi-discipline* yang diterapkan oleh peneliti.

KESIMPULAN

Dari penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa setiap orang mempunyai tahapan penyelesaian tersendiri. Dicontohkan dengan tahapan penyelesaian siswa dan peneliti, tahapan yang mereka lalui memiliki berbagai macam perbedaan walaupun masalah yang dipecahkan sama. Pada penelitian ini, peneliti membandingkan *knowledge to be taught* (pembelajaran yang akan diajarkan) dengan *learned knowledge* (pembelajaran yang diterima oleh siswa) pada pembelajaran *bi-discipline* sehingga terbentuklah transposisi didaktik. Transposisi didaktik digunakan untuk mengetahui perbedaan jawaban antara peneliti dan siswa. Sehingga peneliti mengetahui pada bagian mana saja siswa tidak mampu menyelesaikan tahapan soal. Sehingga digunakan sebagai bahan evaluasi pada pembelajaran selanjutnya.

Selain terdapat beberapa perbedaan jawaban peneliti juga dapat menggunakan transposisi didaktik untuk melihat tingkat keberhasilan koneksi matematis siswa dalam menjawab soal. Koneksi matematis siswa sudah dapat dilihat pada awal jawaban yaitu tentang unsur yang diketahui dan ditanyakan. Siswa mampu merangkum ketiga alternatif jawaban menjadi satu konsep pengetahuan untuk sehingga mempermudah siswa untuk melanjutkan pada proses selanjutnya. Perbedaan tersebut tidaklah terlalu signifikan, karena peneliti beranggapan bahwa pembelajaran ini dapat diterima baik oleh siswa. Hal tersebut dibuktikan dengan

siswa yang mampu menyelesaikan soal dengan tiga alternatif jawaban, seperti halnya apa yang peneliti inginkan pada awal penelitian.

Pada *knowledge to be taught*, peneliti juga menduga bahwa siswa mampu menyelesaikan soal dengan *feeling* yang dimiliki. Siswa yang mampu menggunakan *feeling* dalam menyelesaikan soal, merupakan siswa dengan kemampuan koneksi matematis yang tinggi. Hal tersebut dikarenakan tidak semua siswa mampu menggunakan *feeling* dalam menyelesaikan soal, apa lagi mencari keterkaitan antara unsur-unsur mata pelajaran yang satu dan yang lain. Bagi setiap orang perjalanan memecahkan suatu masalah bisa saja berbeda. Ada yang cepat dan adapula yang lamban sekali. Bagi yang cepat mungkin tidak perlu melalui berbagai macam tahapan, sedangkan bagi yang lamban lebih memungkinkan untuk melalui berbagai macam tahapan yang lebih panjang.

Dari hasil yang telah didapat, peneliti meyakini bahwa pembelajaran *bi-discipline* dapat menjadi salah satu pilihan untuk menerapkan pembelajaran sesuai dengan anjuran Depdiknas dan NCTM, yaitu belajar bermakna merupakan landasan utama dalam terbentuknya *mathematical connections* atau sering disebut dengan koneksi matematis. Pembelajaran *bi-discipline* sangatlah berpengaruh meningkatkan kemampuan koneksi matematis. Dikarenakan kemampuan koneksi matematis merupakan kemampuan dalam mengaitkan konsep pembelajaran dengan menggabungkan unsur-unsur pada pembelajaran yang akan disampaikan. Pengertian tersebut sejalan dengan pembelajaran *bi-discipline*, dimana pembelajaran yang dikonsepsi oleh peneliti adalah pembelajaran yang menggabungkan dua unsur mata pelajaran menjadi satu pembahasan.

DAFTAR PUSTAKA

- Depdiknas. (2008). *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Jakarta : Departemen Pendidikan Nasional.
- Fox, J. (2016). *Practical and Theoretical Perspectives of the Dutch Learning-Teaching Trajectories*. *Mathematics Teacher Education and Development*. 7(1), 90-96.

- Gravemeijer, K.P.E. (1994). *Education Development and Developmental Research in Mathematics Education*. *Jurnal for Research in Mathematics Education*, 2(2), 443-471.
- Hansen, Brita., & Winslow, C (2011). *Research and study course diagrams as analytic toll : The case of bi-disciplinary projects combining mathematics dan history*. Dept, Science Education, University of Copenhagen, Denmark
- Jessen, Britta Eyriich (2014). *How can research and study paths contribute to the teaching of mathematics in an interdisciplinary setting*. Department of Science Education, Universiti of Copenhagen, Denmark
- Kemendikbud. (2013). *Kurikulum 2013 Kompetensi Dasar Geografi Sekolah Menengah Atas (SMA) / Madrasah Aliyah (MA)*.
- NCTM. (1989) *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston, VA: Autur.
- NCTM.(2000). *Principles and Standart for School Mathematics*. Tersedia di www.nctm.org.
- Pratiwi, Indah. (2017). *Learning Trajectory dalam Pemecahan Masalah Perbandingan Berbalik Nilai Pada Siswa Berkarakter Unik*.
- Wijayanti, D., & Maharani, H. R. *Persepsi Mahasiswa Pendidikan Matematika Mengenai Konektivitas Antara Kesebangunan dan Fungsi Linear*. Semarang: Universitas Islam Sultan Agung.