

KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATERI FLUIDA STATIS MELALUI PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH BERBANTUAN *THINKING MAP*

Irmina S. Datur, Lia Yuliati, Nandang Mufti
Pascasarjana Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Negeri Malang.

Sendangdatur@gmail.com

liayuliati68@gmail.com

nandang.mufti.fmipa@um.ac.id

Abstrak : Tujuan penelitian ini untuk mengeksplorasi kemampuan pemecahan masalah fisika siswa materi fluida statis melalui pembelajaran berbasis masalah berbantuan *thinking map*. Penelitian ini menggunakan *mixed method* dengan desain *embedded experimental model*. Subjek penelitian ini sebanyak 20 siswa kelas X SMAN 2 Borong Kabupaten Manggarai Timur. Instrumen pengukuran yang digunakan meliputi soal pemecahan masalah sebanyak 12 butir soal, pedoman wawancara, lembar observasi pembelajaran. Teknik pengumpulan data melalui tes, observasi dan wawancara. Teknik analisis data dalam penelitian ini meliputi analisis data terkait kemampuan pemecahan masalah fisika siswa yang didasarkan pada jawaban siswa dalam mengerjakan *pretest-posttest* serta data hasil wawancara, kemudian terkait pembelajaran berbasis masalah berbantuan *thinking map* diperoleh dari skor *pretest-postes* siswa dianalisis menggunakan statistik deskriptif, N-gain dan *effect size* serta data hasil wawancara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa dilihat dari perolehan N-gain berada pada kategori sedang, yakni 0,42 serta *effect size* yang besar yakni, 2,58. Hal ini ditunjukkan dengan perubahan kognitif siswa yang semakin membaik dan peningkatan jumlah siswa yang menjawab soal *posttest* dengan proses pemecahan masalah yang benar.

Kata kunci: kemampuan pemecahan masalah, fluida Statis, pembelajaran berbasis masalah *thinking map*.

Abstract : This research aimed to explore problem solving skill of students through *thinking map* in problem-based learning. This research method is mixed methods with embedded research model design. The subject of this research is 20 students of class X SMAN 2 Borong Kabupaten east Manggarai. Measurement instruments used include problem solving test as many as 12 number, interview guides, learning observation sheets. Technique of collecting data through test, observation and interview. Data analysis techniques in this research include data analysis related to students 'physics problem solving skill based on students' answers in preparing the post-test and interview data, then related *thinking map* in problem-based learning obtained from the students *pretestt-posttets* score analyzed using descriptive statistics, N-gain and *effect size* and interview result data. The results of this research showed that the improvement of problem solving ability of students seen from the acquisition of N-gain is in the medium category, namely 0.42 and the *effect size* is big categorized ie 2.58. This is shown by the cognitive changes of students who are improving and enhancement the number of students who answer the *posttest* problem with the correct problem-solving process.

Keywords: problem solving skill, fluid static, problem based learning, *thinking map*.

PENDAHULUAN

Kemampuan pemecahan masalah masih merupakan topik yang sering dibicarakan dan menjadi salah satu untaian utama penelitian sains pendidikan (Zhan & Shen, 2015). Kemampuan pemecahan masalah juga dipandang sebagai bagian fundamental dari pembelajaran sains di sekolah (Gok, 2010). Pemecahan masalah fisika secara efektif menuntut siswa untuk mengidentifikasi, menentukan dan memecahkan masalah dengan menggunakan logika, pemikiran literan dan kreatif (Hedge & Meera, 2012). Kemampuan pemecahan masalah siswa perlu didukung

melalui serangkaian kegiatan pembelajaran yang dirancang oleh guru dengan menggunakan model pembelajaran yang sesuai. Salah satu model pembelajaran yang mendukung kemampuan pemecahan masalah adalah pembelajaran berbasis masalah.

Pembelajaran berbasis masalah atau *Problem Based Learning (PBL)* merupakan pembelajaran yang berorientasi pada siswa (Cheong, 2008). Strategi pemecahan masalah hendaknya menyajikan masalah otentik sebagai landasan investigasi dan penyelidikan siswa (Arends, 2012). Dukungan Bruner pada pengembangan model pembelajaran berbasis

masalah memberikan arti penting belajar konsep dan belajar menggeneralisasi serta meningkatkan pengalaman belajar siswa (Suprijono, 2009; Cheong, 2008). Pembelajaran ini berorientasi pada kecakapan siswa memproses informasi. Pemrosesan informasi mengacu pada cara-cara mengembangkan konsep dan memecahkan masalah. Tujuan PBL adalah mengembangkan kemandirian, reflektif, sebagai pebelajar seumur hidup yang dapat mengintegrasikan pengetahuan, berpikir kritis dan bekerja sama dengan orang lain (Tasoğlu & Bakaç. 2014).

Hasil penelitian mengatakan bahwa *PBL* memiliki efek positif pada kemampuan belajar siswa dan keterampilan proses sains (Tatar & Oktay, 2011). Siswa yang belajar dengan proses PBL dapat mengidentifikasi dan memecahkan masalah dengan ide-ide mereka sendiri dan lebih efektif dalam mengembangkan pemahaman konseptual siswa (Ersoy & Başer, 2014; Tasoğlu & Bakaç. 2014). Pembelajaran berbasis masalah tidak hanya memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengeksplorasi dan menganalisis masalah yang diberikan, tetapi juga melatih siswa untuk memiliki kemampuan berpikir kritis dalam mencari solusi alternatif dalam memecahkan masalah di dalam keseharian (Sirait & Derlina, 2015).

Salah satu bantuan belajar yang tidak hanya membantu siswa dalam memecahkan masalah namun juga dapat melatih pola berpikir siswa adalah *thinking map*. *Thinking map* adalah representasi visual pemikiran dan membantu proses berpikir siswa untuk memecahkan masalah dengan delapan pola dasar pemikiran (Alikhan, 2014). *Thinking map* merupakan strategi penting untuk keberhasilan siswa dan dapat secara efektif digunakan untuk mendukung kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa (Holzman, 2004).

Thinking map merupakan peta pemikiran yang paling unggul dalam memetakan materi. Lima kualitas peta pemikiran yang membedakannya dari peta kognitif lainnya adalah konsisten, fleksibel, berkembang, interaktif dan reflektif (Hyerle, 2012). Salah satu aspek yang paling penting dari *thinking map* adalah kemampuan bagi siswa untuk menampilkan keterampilan berpikir kritis dan berpikir mandiri untuk melengkapi peta mereka (Savich, 2009).

Hasil penelitian menyatakan adanya keterkaitan antara pola keterampilan berpikir siswa melalui *thinking map* dengan penguasaan konsep fisika (Puspitasari, 2014). *Thinking map* tidak hanya membuat siswa memikirkan pola dari isi peta itu namun guru juga bisa memikirkan dan secara informal menilai pembelajaran yang menyenangkan dan proses berpikir para siswa (Hyerle, 2012). Perubahan terbesar bagi siswa yang menggunakan *thinking map* telah meningkatkan kemampuan siswa untuk menghubungkan pengetahuan sebelumnya terhadap konten yang sedang dipelajari (Long & Carlson, 2011).

Materi pokok fluida statis merupakan materi yang berhubungan erat dengan kehidupan sehari-hari yang mengharuskan siswa untuk berpikir, menemukan masalah dalam keseharian dan memecahkannya berdasarkan teori dan konsep yang relevan, namun di dalam pembelajaran, materi ini masih sulit dipahami oleh siswa. Siswa mengalami kesulitan menjelaskan peristiwa tenggelam dan terapung dan tidak dapat mengidentifikasi gaya yang diberikan pada objek oleh zat cair (Chen, dkk, 2013). Konsep siswa ini terbatas pada pengalaman keseharian mereka sehingga banyak kesalahpahaman dalam memahami konsep ini.

Hasil penelitian menyatakan bahwa siswa mengalami kesulitan konsep dengan mengatakan ketika sebuah benda yang

dimasukkan ke dalam wadah yang berisi air maka massa benda tersebut berpengaruh terhadap besar dan arah gaya apung (Bunyamin & Phang, 2012). Siswa juga memiliki masing-masing pendapat tertentu tentang konsep terapung dan tenggelam (Radovanović, J & Sliško, J.2013). Siswa juga mengalami kesulitan dalam memahami konsep tekanan hidrostatis dan prinsip Pascal (Yadaeni, 2016). Kesulitan konsep yang dialami oleh siswa disebabkan oleh pemahaman konsep siswa yang kurang (Kohl & Finkelstein, 2008).

Kesulitan lain yang dialami siswa selama belajar adalah memecahkan masalah yang berkaitan dengan konsep-konsep fisika, baik masalah yang diberikan oleh guru maupun masalah yang berhubungan dengan pengalaman dunia nyata di kehidupan sehari-hari (Gok & Silay, 2010). Kesulitan siswa dalam memecahkan masalah fisika disebabkan oleh pelaksanaan pembelajaran di sekolah masih jarang melatih dan memfasilitasi tercapainya kemampuan memecahkan masalah (Mabilangan, 2012). Siswa sering dihadapkan pada soal-soal hitungan dibandingkan dengan soal-soal pemecahan masalah, kemudian siswa juga jarang dilibatkan dalam pembelajaran yang berorientasi pada masalah serta lemahnya kualitas pembelajaran menyebabkan hasil belajar siswa tidak maksimal (Surjono & Wulandari, 2013), sehingga kecenderungan siswa dalam belajar fisika adalah menghafalkan rumus-rumus tanpa memahami konsep sehingga untuk menyelesaikan sebuah soal, siswa langsung mensubstitusikan angka ke dalam persamaan yang telah ada (Azizah, 2015).

Kesulitan siswa dalam memahami konsep fluida statis menuntut guru untuk memiliki kemampuan mengajar yang meliputi kemampuan merancang pembelajaran, kemampuan melaksanakan pembelajaran, dan

kemampuan mengevaluasi pembelajaran (Yuliati, 2007). Guru hendaknya merancang suatu pembelajaran yang membuat siswa dapat belajar aktif, serta mengkondisikan suatu pembelajaran yang dimana siswa mengerti makna dari apa yang mereka pelajari kemudian dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari sesuai topik bahasan fluida statis.

Salah satu cara meningkatkan kemampuan pemecahan masalah fisika adalah dengan menerapkan suatu strategi pemecahan masalah kepada siswa dan mempraktikkan proses pemecahan masalah fisika secara sadar serta menerima umpan balik (Kelly,dkk., 2016). Selama proses pemecahan masalah, guru dapat berperan sebagai fasilitator (Sujarwo, 2010) yang mengarahkan anak pada cara belajar berbasis masalah. Guru hanya mendampingi dengan memberitahu apa yang harus mereka pelajari. Siswa sendirilah yang mengidentifikasi dan menemukan konsep atau prinsip fisika, sehingga menunjang kemampuan berpikirnya seperti memecahkan masalah (Wijnen, dkk., 2016).

Kombinasi *thinking map* dan *PBL* menghasilkan suatu pembelajaran berbasis pemikiran secara lebih eksplisit, sistematis, jelas dan terfokus (Siew & Ruslan, 2016). Hasil penelitian menyatakan bahwa integrasi *thinking map* di dalam *PBL* berpengaruh terhadap pemikiran kritis siswa (Siew & Ruslan, 2016). Kemampuan berpikir kritis erat kaitannya dengan kemampuan pemecahan masalah. Dengan demikian siswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis dapat memecahkan masalah. Kurangnya penelitian yang membicarakan tentang kombinasi *thinking map* dan *PBL* maka penelitian ini penting dilakukan untuk mempelajari kemampuan pemecahan masalah siswa serta mengkaji pengaruh pembelajaran berbasis

masalah berbantuan *thinking map* di dalam pembelajaran.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini adalah *mixed methods* dengan desain penelitian *embedded research model* (Creswell & Clark 2007). Data terkait kemampuan pemecahan masalah siswa menggunakan rubrik penilaian yang diadaptasi dari Doctor & Heller (2009). Subjek penelitian ini sebanyak 20 siswa kelas X SMAN 2 Borong Kabupaten Manggarai Timur. Instrumen pengukuran yang digunakan meliputi soal pemecahan masalah sebanyak 12 butir soal, pedoman wawancara, lembar

observasi pembelajaran. Teknik pengumpulan data melalui tes, observasi dan wawancara. Teknik analisis data dalam penelitian ini meliputi analisis data terkait kemampuan pemecahan masalah fisika siswa yang didasarkan pada jawaban siswa dalam mengerjakan *pretest-posttest* serta data hasil wawancara, kemudian terkait pembelajaran berbasis masalah berbantuan *thinking map* diperoleh dari skor *pretest-postes* siswa dianalisis menggunakan statistik deskriptif, *N-gain* dan *effect size* serta data hasil wawancara. Untuk menemukan pola keterampilan berpikir siswa menggunakan rubrik M.A.P.P.E.R.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berikut disajikan Tabel 1 tentang nilai kemampuan pemecahan masalah siswa

dan pola keterampilan berpikir siswa menggunakan *thinking map*.

Tabel 1 Nilai kemampuan pemecahan masalah dan pola keterampilan berpikir siswa

No siswa	Nilai KPM	M.A.P.P.E.R			Description Score Holistic	KETERANGAN
		Expand	clarify	Assimilate		
1	73,89	3	1	1	1	1= Minimum
2	27,78	3	1	1	1	2= Attending
3	47,78	3	1	1	1	3= Participating
4	48,89	3	1	1	1	4= Efective
5	71,11	3	1	1	1	5= Reflective
6	24,44	3	1	1	1	
7	23,33	1	1	1	1	
8	79,44	3	3	3	2	
9	23,33	3	2	2	2	
10	26,11	3	2	1	1	
11	55	3	3	3	4	
12	36,11	3	1	1	1	
13	32,22	3	1	3	2	
14	77,22	3	3	3	3	
15	60	3	1	1	1	
16	40	3	2	1	1	
17	82,22	3	1	1	1	
18	40,56	3	1	1	1	
19	43,89	3	1	1	1	
20	58,33	3	2	1	1	

Dari hasil perhitungan diperoleh nilai kemampuan pemecahan masalah fisika materi fluida statis memiliki signifikasi dari pretest 0.079 dan posttes 0.200 untuk uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov*. Kedua signifikansi dari

pretest dan posttest lebih besar dari $\alpha=0.05$, sehingga data yang berasal dari populasi terdistribusi normal. Dari hasil perhitungan *N gain* diperoleh angka sebesar 0,42 yang menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan

pemecahan masalah yang terjadi sebelum saat

Kemudian untuk mengetahui besar pengaruh intervensi dilakukan uji *effect size*. Hasil perhitungan diperoleh angka sebesar 2,58. Angka ini menunjukkan bahwa besar pengaruh intervensi pembelajaran berbasis masalah berbantuan *thinking map* pada materi fluida statis terkategori kuat.

Berdasarkan data yang diperoleh hanya terdapat 5 siswa yang mencapai KKM atau mendapatkan nilai di atas 70 namun sebagian besar siswa telah menunjukkan peningkatan setelah belajar dengan pembelajaran berbasis masalah berbantuan *thinking map*. Peningkatan pada nilai posttes akibat intervensi pembelajaran berbasis masalah berbantuan *thinking map* sejalan dengan yang dikatakan oleh Bruner bahwa pengembangan model pembelajaran berbasis masalah memberikan arti penting mempelajari konsep dan menggeneralisasi dengan ide-ide mereka sendiri (Suprijono, 2009; Başer & Ersoy, 2014) serta meningkatkan pengalaman belajar siswa (Cheong, 2008; Tasoğlu & Bakaç, 2014).

Terdapat perbaikan konsep yang dialami oleh siswa setelah belajar dengan pembelajaran berbasis masalah. Ketika menyelesaikan soal terkait gaya apung dan hukum Archimedes, siswa yang pada saat pretes menjawab faktor yang mempengaruhi terapungnya gabus dan tenggelamnya jarum adalah dipengaruhi oleh massa telah mengalami proses kognitif untuk mendapat

pretest dan posttest terkategori sedang. jawaban setelah intervensi (Santrock, 2011). Siswa mampu faktor yang mempengaruhi terapungnya gabus dan tenggelamnya jarum adalah massa jenis. Siswa telah memahami perbedaan massa dan massa jenis.

Masalah-masalah yang ditemukan oleh peneliti terdahulu (Radovanović & Sliško 2013; Chen, dkk., 2013; Bunyamin & Phang, 2012) tentang kesulitan siswa dalam memahami materi hukum Archimedes tidak lagi ditemukan dalam penelitian ini. Siswa telah mengetahui dengan baik konsep terapung, tenggelam dan melayang serta dapat mengidentifikasi gaya apung yang bekerja pada benda. Kemudian kesulitan siswa dalam memahami konsep hidrostatis seperti yang telah dikemukakan oleh Yadeni (2015) hanya ditemukan ketika pembelajaran dimana siswa tidak mampu merepestasi hubungan antara kedalaman dan tekanan ke dalam grafik.

Meskipun siswa telah menunjukkan perubahan kognitif yang baik dalam menyelesaikan masalah, namun sebagian siswa masih keliru dalam menyelesaikan soal nomor 11 tentang viskositas. Siswa hanya mampu menuliskan persamaan dan tidak menyelesaikan perhitungan, namun sebagian siswa juga mengerjakan soal tersebut dengan mensubstitusi angka-angka kedalam persamaan seperti yang terlihat pada Gambar 1.

11. Dik $r : 0.3 \text{ cm}$
 $V_t : 0.8 \text{ cm}^3$
 $\rho_F : 4 \text{ gram/cm}^3 \rightarrow 4000 \text{ gram/cm}^3$
 $\rho_b : 9 \text{ gram/cm}^3 \rightarrow 9000 \text{ gram/cm}^3$
 $g : 10 \text{ m/s}^2$
Dit $n : \dots ?$

Jawab
$$N = 2 \cdot r^2 \cdot g \cdot (\rho_b - \rho_F)$$
$$N = \frac{g \cdot V_t}{2 \cdot (0.3)^2 \cdot 10 \cdot (9000 - 4000)}$$
$$N = \frac{9 \cdot 0.8}{2 \cdot 0.09 \cdot 10 \cdot (5000)}$$
$$N = \frac{0.72}{0.92}$$
$$N : 0.18 \cdot 50000$$
$$N : 6000$$

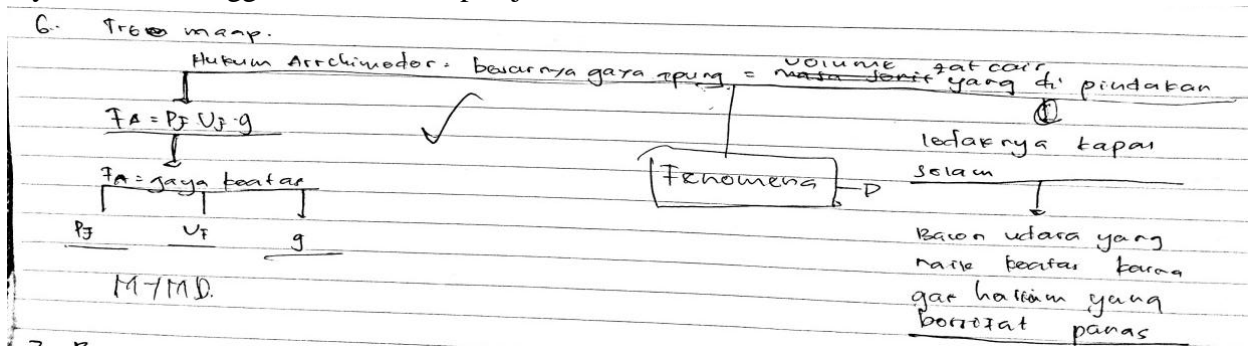
Gambar 1 Pekerjaan siswa materi viskositas

Jawaban siswa dalam menjawab pertanyaan tersebut belum tepat. Banyak tahapan perhitungan yang diabaikan oleh siswa seperti, mengitung volume bola, berat bola, gaya archimes serta gaya gesekan stokes yang dialami oleh bola. Kesalahan siswa dalam pengerjakan soal tersebut selaras dengan yang disampaikan oleh Kohl & Finkestein (2018) bahwa kurang pemahaman konsep fisika menyebabkan kesalahan dalam memecahkan masalah. Kecenderungan siswa dalam mengerjakan soal tanpa memahami permasalahan perlu diatasi dengan pemberian dan penekanan konsep yang baik agar siswa dapat menganalisis suatu permasalahan sebelum membuat solusi untuk atas suatu permasalahan.

Bantuan belajar berupa *thinking map* di dalam pembelajaran berbasis masalah juga meningkatkan kemandirian belajar dan berpikir, karena tujuan PBL adalah mengembangkan kemandirian, reflektif, dan berpikir kritis (Barrows ; Tasoğlu& Bakaç, 2014). Di dalam pembelajaran, siswa ditugaskan membuat *thinking map* setelah mempelajari materi fluida statis. Banyaknya *thinking map* yang terkumpul dan benar yang dibuat oleh siswa sebanyak 37 butir *thinking map* dengan jenis *bubble map* yang mendominasi. Siswa nomor 11 membuat 11 buah *thinking map* yang benar. Pada indikator *expand* (menerangkan), siswa tersebut mendapat poin 3 yakni *patticipating*, yang artinya telah menggunakan beberapa jenis

thinking map. Kemudian pada indikator *clarify* (klarifikasi), siswa tersebut mendapat 3 yakni *participating*, artinya rincian yang disampaikan dalam *thinking map* telah rinci. Selanjutnya pada indikator *assimilate* (memahamkan), siswa tersebut juga mendapat poin 3 yakni *participating*, artinya menunjukkan integrasi pengetahuan awal dan pengetahuan baru. Terakhir pada indikator *description score holistic*, kemampuan siswa tersebut mendapat poin 4 yakni *reflective*. Artinya, siswa tersebut telah menunjukkan pemahaman yang mendalam dengan mengorganisasi kembali penafsiran, implikasi dan keterbatasan dalam menggunakan *thinking map*.

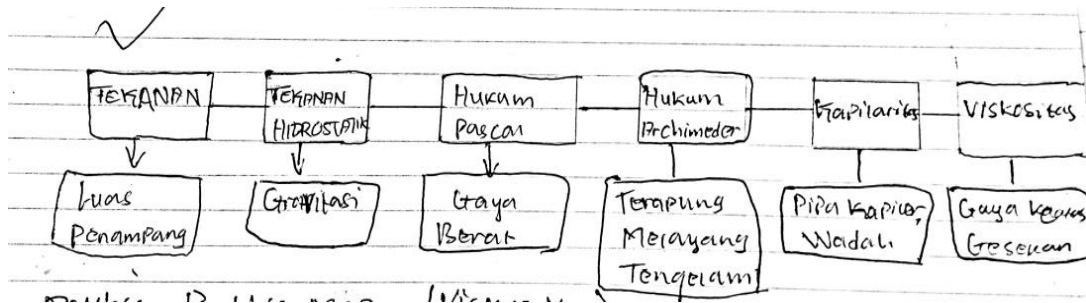
Siswa yang paling banyak membuat *thinking map* adalah siswa nomor 14. Dari keempat indikator penilaian M.A.PP.E.R, yakni *expand, clarify, assimilate, dan description score holistic*, siswa tersebut mendapat poin 3 yakni *participating*. Artinya, siswa tersebut telah membuat beberapa *thinking map*, rincian yang disampaikan runtut, menunjukkan integrasi pengetahuan awal dan pengetahuan baru, serta siswa telah mampu memunculkan ide-ide baru tentang konten dalam pembuatan *thinking map*. Konsep yang disajikan siswa tersebut seluruhnya relevan dan informasi yang disampaikanpun beragam namun siswa tersebut keliru dalam memilih jenis *thinking map* yang sesuai untuk memetakan materi sehingga hanya terdapat 4 *thinking map* yang benar dan dapat tepat.



Gambar 2. Tree map untuk materi Hukum Archimedes

Siswa tersebut membuat *thinking map* dengan jenis *tree map*. *Tree map* yang dibuat oleh siswa nomor 14 cukup kreatif, ide-ide utama ditegaskan dengan adanya penerapan berupa fenomena seperti Gambar 2. Kerangka *tree map* tersebut memiliki makna dengan menunjukkan beberapa sudut pandang. Pola berpikir siswa ini sangat mengembangkan kemandirian dan reflektif (Savich, 2009).

Dalam membuat *thinking map*, ditemukan hal menarik yang dibuat oleh siswa. Siswa nomor 19 memetakan materi fluida statis dengan menggunakan *flow map*.



Gambar 3 flow map untk materi Fluida statis

Pada indikator *expand* (menerangkan), siswa tersebut mendapat poin 3 yakni *participating*. Artinya, siswa tersebut telah membuat beberapa *thinking map*, namun untuk ketiga indikator berikutnya yakni , *clarify*, *assimilate*, dan *description score holistic* mendapat poin 1. Siswa tersebut menyampaikan beberapa konten yang tidak relevan, menunjukkan informasi yang diulang, serta menunjukkan tingkat pemahaman konsep yang kurang.

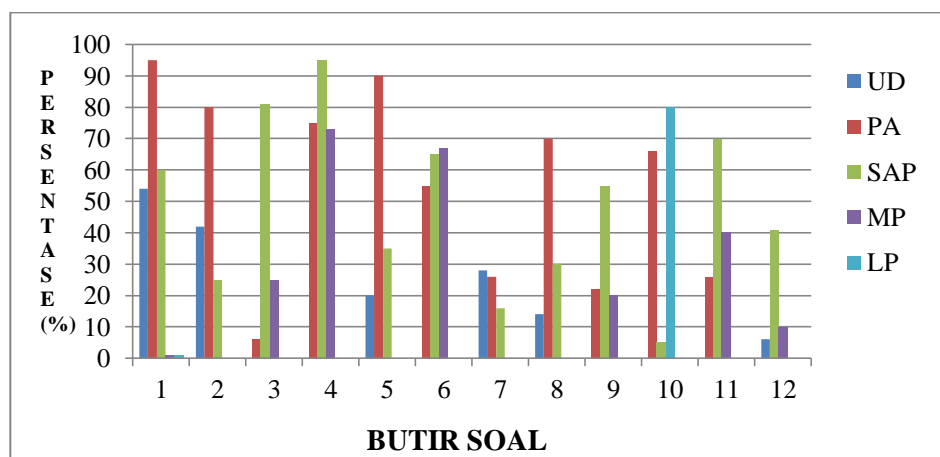
Secara keseluruhan atau dari 20 siswa terdapat 19 siswa membuat *thinking map* dengan jumlah yang cukup banyak dan dengan jenis *thinking map* yang bervariasi. Kemampuan seluruh siswa ini sudah pada tahap *Participating* dalam mengembangkan *thinking map*.

Informasi yang disajikan oleh 19 siswa tersebut beragam mulai dari mendefinisikan konsep, menyebutkan faktor-faktor sampai kemampuan

Siswa tersebut memetakan materi dimulai dari tekanann hidrostatis sampai pada viskositas kemudian mengembangkan lagi peta tersebut untuk menjabarkan materi yang berkaitan dengan masing-masing sub materi tersebut. Siswa tersebut membuat *flow map* dengan menunjukkan urutan dari sub tahapan atau sub materi dari materi pokok fluida statis. Meskipun *flow map* yang dibuat siswa tersebut menunjukkan beberapa poin yang meragukan namun dapat menerangkan konsep umum dengan rinci seperti Gambar 3.

metafora. Hal ini menunjukkan kekreatifan siswa dalam berpikir seperti yang telah diutarakan oleh Hyerle (2012). Kemudian kemampuan siswa dalam mengembangkan *thinking map* menjadikan siswa lebih fleksibel dengan menghubungkan pengetahuan sebelumnya terhadap konten yang sedang dipelajari seperti yang disampaikan oleh (Long & Carlson, 2011).

Dalam memecahkan masalah terkait materi Fluida statis, siswa harus melewati beberapa tahapan pemecahan masalah seperti *useful description*, *physics approach*, *spesific application of physics*, *matmematical prosedur*, *logical progresion*. Masing-masing butir soal memiliki tahapan pemecahan masalah yang berbeda. Proses pemecahan masalah fisika pada postes disajikan dalam bentuk grafik seperti yang terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Proses Kemampuan Pemecahan Masalah *Posttest*

Seluruh siswa telah mengalami perubahan dalam tahap pemecahan masalah masalah. Presentasi tertinggi dari tiap butir soal ditunjukkan oleh indikator *physics approach (PA)* dan *specific application of physics (SAP)*. Presentase ini menunjukkan bahwa kecenderungan siswa dalam memecahkan masalah lebih pada tahapan *physics approach (PA)*, *specific application of physics (SAP)*. Siswa telah mengetahui dengan tepat konsep fisika yang berkaitan dengan pertanyaan yang disajikan. Siswa juga dapat mengaplikasi dan mengkoneksi konsep menggunakan persamaan matematis. Kedua tahap ini penting dilalui oleh siswa ketika menyelesaikan masalah. Akan tetapi masih banyak siswa menyelesaikan permasalahan menggunakan tahap *matematisal prosedur* yakni dengan langsung mensubstitusi angka ke dalam persamaan matematis seperti yang telah diungkapkan oleh widyamoko (2012).

Selain itu, siswa telah mampu mengidentifikasi dan memecahkan masalah dengan ide-ide mereka sendiri (Tasoğlu & Bakaç, 2014). Keberhasilan siswa dalam memecahkan soal tersebut sejalan dengan yang disampaikan oleh Hedge & Meera (2012) yaitu siswa dapat memecahkan masalah dengan menggunakan logika, pemikiran literal dan kreatif.

Hasil wawancara kepada 20 siswa terhadap pembelajaran berbasis masalah mendukung data kuantitatif yang diperoleh melalui pretes dan post test. Pertanyaan yang diajukan kepada para siswa menggunakan pedoman wawancara semi terstruktur. Ketika ditanyakan pendapat siswa tentang pembelajaran Fluida statis yang telah dilakukan, seluruh siswa telah memperoleh pengalaman belajar yang menyenangkan. Siswa mengatakan bahwa materi yang mereka pelajari sangat dekat dengan keseharian mereka. Materi Fluida statis yang erat dengan melakukan eksperimen dalam mempelajari materi tersebut, juga memudahkan siswa dalam memahami materi Fluida statis. Kegiatan belajar siswa melalui praktikum sangat baik dalam mendukung teori yang telah dipelajari serta kerja sama dalam kelompok dapat membangun rasa tanggung jawab siswa.

Serangkaian jawaban siswa terkait pembelajaran berbasis masalah berbantuan *thinking map* menunjukkan bahwa kombinasi *thinking map* dan PBL mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah fisika. Pernyataan ini didukung oleh hasil penelitian Siew & Ruslan (2016) yang menyatakan bahwa integrasi *thinking map* di dalam PBL berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang diuraikan, maka dapat disimpulkan bahwa pembelajaran berbasis masalah berbantuan *thinking map* mengalami peningkatan pada tahap *useful description, physics approach, spesific application of physics, matmematical prosedur, logical progression*, namun kecenderungan siswa dalam menyelesaikan masalah adalah dengan menggunakan tahap *physics approach* dan

spesific application of physics. Peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa dilihat dari perolehan N-gain berada pada kategori sedang, yakni 0,42 serta *effect size* yang besar yakni, 2,58. Hal ini ditunjukkan dengan perubahan kognitif siswa yang semakin membaik dan peningkatan jumlah siswa yang menjawab soal *posttest* dengan proses pemecahan masalah yang benar.

DAFTAR PUSTAKA

- Alikhan, S. 2014. *Thoughts on Thinking Maps: A New Way to Think*. New Horizon School – Los Angeles
- Arends, R.I.2012. *Learning to teach*, Ninth Edition. New York: McGraw-Hill
- Bunyamin, MAH, Phang, FA. 2012. *Technological pedagogical and content knowledgeamong undergraduate education degree student at universiti Teknologi Malaysia*. Procedia- social and Behavioral Science, (www.Science Direct.com)
- Cheong, F. 2008. Using a Problem-Based Learning Approach to Teach an Intelligent Systems Course. *Journal of Information Technology Education*. Vol. 7, pp. 47-60
- Chen, Y., Irving, P. W & Sayre, E. C. 2013. *Epistemic game for answer making in learning about hydrostatic*. Department of Physics, Kansas State University. Manhattan.
- Doctor, Jennifer & Heller, Kenneth. 2009. *Robust Assessment Instrument for Student Problem Solving*. Proceedings of the NARST
- Ersoy, E & Başer, N. 2014. *The Effects Of Problem-Based Learning Method In Higher Ducation On Creative Thinking*. Procedia - social and Behavioral Science, (www.Science Direct.com)
- Gok, T. 2010. *The General Assessment of Problem Solving Processes and spesific application of physics*. Peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa dilihat dari perolehan N-gain berada pada kategori sedang, yakni 0,42 serta *effect size* yang besar yakni, 2,58. Hal ini ditunjukkan dengan perubahan kognitif siswa yang semakin membaik dan peningkatan jumlah siswa yang menjawab soal *posttest* dengan proses pemecahan masalah yang benar.
- Metacognition in Physics Education*. Turkey: Eurasian J.Phys & Chem educ 2(2).
- Gok, T. & Silay, I. 2010. *The Effect of Problem solving Strategies on Students' Achievment, Attitude and Motivation*. Latin: America Journal of Physics Education, 4 (1): 7-21
- Hedge, B. & Meera, B. N. 2012. *How Do They Solve It?An Insight into the Learner's approach to the mechanism of physics problem solving*. *Physics Education research*, 8 (1): 1-9.
- Meltzer, D. A. 2002 . *The relationship between mathematics preparation and conceptual learning gains in physics: A possible "hidden variable" in diagnostic pretest scores*. American Association of Physics Teacher
- Holzman, S. 2004. *Strategy- Based Learning for English Language Learners (and Others)*
- Hyerle, D. N. 2012. *Peta Pemikiran, Edisi Kedua*. Jakarta Barat: Permata Puri Media.
- Kelly, R., Mcloughlin, E & Finlayson, O. E. 2016. *Analysing Student Written Solutions To Investigate If Problem Solving Processes Are Evident Throughout*. *International Journal Of Science Education*. Vol 38 (11)
- Kohl P. B & Finkelstein, N. D. 2008. Patterns of Multiplr Representations Use by Experts and Novices during Physics Problem Solving. *Physical review Special Topics Physics Education Research*, (online), 4 (1)

- Long, D & Carlson, D. 2011. *Mind the Map: How Thinking Maps Affect Student Achievement*. An On-line Journal for Teacher Research. Vol 13, Issue 2
- Mabilangan, R. A. 2012. *Problem Solving Strategies of High School Student on Non-Routine Problems: A case study*. (Online)
- Morgan, G. A, dkk. 2004. *SPSS for Introductory Statistics: Use and Interpretation (2nd Edition)*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Inc.
- Purwanto, B. 2011. *Theory and Application Physics 2*. Solo: PT.Tiga Serangkai Pustaka Mandiri.
- Puspitasari, D. R. 2014. *Pola Keterampilan Berpikir dan penguasaan konsep fisika pada Strategi Pembelajaran Metakognisi Berbantuan Thinking Map*. Indonesian Journal of Applied Physics. Vol 4(2)
- Radovanović, J & Sliško, J.2013. *Applying a predict–observe–explain sequence in teaching of buoyant force*. Iopscience.iop.org
- Sahin, M. 2009a. *Exploring University Students' Expectations and Beliefs about Physics and Physics Learning in a Problem-Based Learning Context*. Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education. Vol. 5, No. 4, pp. 321-333
- Savich, Carl. 2009. *Improving Critical Thinking Skills in History*. Networks Online Journal, 11,1- 12.
- Siew & Ruslan. 2016. *The Effects of Problem Based Learning With Thinking Maps on Fifth Graders' Science Critical Thinking*. Journal of Baltic Science Education, Vol. 15(2)
- Sirait, T. M & Derlina. 2015. *The Effect of Problem Based Learning Model Towards Physics Learning Outcomes At Dynamic Electricity Course*. International Conference on Technology, Informatics, Management, Engineering & Environment (TIME-E)
- Suprijono, A. 2009. *Cooperative Learning.Teoti& Aplikasi PAIKEM*. Yogyakarta: Pustaka Belajar
- Surjono & Wulandari. 2013. *Pengaruh Problem-Based Learning Terhadap Hasil Belajar Ditinjau Dari Motivasi Belajar Plc Di Smk*. Jurnal Pendidikan Vokasi, Vol 3, (2). UNY
- Tasoğlu, A. K & Bakaç, M. 2014. *The Effect of Problem Based Learning Approach on Conceptual Understanding in Teaching of Magnetism Topics*. Turkey: Eurasian J. Phys. & Chem. Educ. 6(2).
- Thalheimer, W & Samantha, C. 2002. *How to calculate effect sizes from published research: A Simplified methodology*. Work- Learning Research
- Widjen, M., Sofie, M.M.L. & Guus, S. 2016. *Comparing problem-based learning students to students in a lecture-based curriculum: learning strategies and the relation with self-study time*. Eur J Psychol Educ.
- Yadaeni, A. 2016. *Studi Kualitas Siswa dalam Menguasai Konsep Fluida Statis*. Pros. Semnas Pend. IPA Pascasarjana UM. Vol 1.
- Yuliati, L. 2007. *Pengembangan Model Pembelajaran untuk Meningkatkan Kemampuan Mengajar Calon Guru*. Jurnal Ilmu Pendidikan. Vol. 14 (1)
- Zhang, D, Shen, Ji, 2015. *Disciplinary Foundations for Solving Interdisciplinary Scientific Problems*. International Journal of Science Education.