

# Keefektifan Pembelajaran Matematika Model *Learning Cycle 5e* Berbantuan Media *Mind Mapping* Terhadap Kemampuan Koneksi Matematik Dan Kerjasama

Ikvina Dhyah Ratnawati<sup>1)</sup>, Isti Hidayah<sup>2)</sup>, Kristina Wijayanti<sup>3)</sup>

<sup>1)3)</sup>Matematika, FMIPA, UNNES

Gedung D7 Lt.1, Kampus Sekaran Gunungpati, Semarang

<sup>1)</sup>ikvinadr4101411093@students.unnes.ac.id <sup>2)</sup>istihidayah@yahoo.com

## Abstrak

Kemampuan koneksi matematik merupakan kemampuan yang penting dikuasai oleh siswa sesuai dengan amanat kurikulum 2013. Selain itu kurikulum 2013 mengamanatkan pembelajaran yang mengembangkan kemampuan sikap salah satunya kerjasama. Namun berdasarkan analisis hasil UN siswa SMA N 1 Ngawen kabupaten Blora tahun 2013 terhadap beberapa SKL kemampuan koneksi matematik siswa terbilang rendah. Dari hasil observasi, diperoleh bahwa pembelajaran yang dilaksanakan tidak mendukung terasahnya kemampuan koneksi matematik dan kerjasama. Karena hal itulah diadakan penelitian ini yang bertujuan untuk: (1) mengetahui keefektifan pembelajaran matematika model *learning cycle 5E* berbantuan media *mind mapping* terhadap kemampuan koneksi matematik dan kerjasama siswa; dan (2) mengetahui ada tidaknya hubungan antara *mind mapping* dengan kemampuan koneksi matematik siswa. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen menggunakan *posttest-only control design*. Populasi penelitian ini adalah peserta didik kelas XI IPS SMAN 1 Ngawen tahun pelajaran 2015/2016. Pengambilan sampel menggunakan teknik *simple random sampling*. Variabel bebas penelitian ini adalah pembelajaran model *learning cycle 5E* berbantuan media *mind mapping* dan variabel terikatnya adalah kemampuan koneksi matematik siswa. Metode observasi, tes dan dokumentasi digunakan untuk penelitian ini. Analisis data menggunakan uji proporsi, uji beda rata-rata, uji Mann Whitney Utest dan analisis korelasi product moment. Hasil penelitian: (1) pembelajaran matematika dengan menggunakan model *Learning Cycle 5E* berbantuan media *mind mapping* terhadap kemampuan koneksi matematik dan kerjasama siswa efektif; dan (2) terdapat hubungan yang kuat antara *mind mapping* dengan kemampuan koneksi matematik siswa.

**Kata Kunci :** Kemampuan Koneksi Matematik, Kerjasama, *Learning Cycle 5E*, *Mind Mapping*

## A. Pendahuluan

Matematika sebagai salah satu mata pelajaran di sekolah mempunyai peran yang sangat penting dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin pesat, menuntut manusia untuk terus belajar agar tidak tertinggal dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi terutama belajar matematika.

Mata pelajaran matematika perlu diberikan kepada semua siswa mulai dari sekolah dasar, untuk membekali siswa dengan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, inovatif dan kreatif, serta kemampuan bekerjasama. Kompetensi tersebut diperlukan agar siswa dapat memiliki kemampuan memperoleh, mengelola, dan memanfaatkan informasi untuk hidup lebih baik pada keadaan yang selalu berubah, tidak pasti, dan sangat kompetitif. Dalam melaksanakan pembelajaran matematika, diharapkan bahwa siswa harus dapat merasakan kegunaan belajar matematika.

Pada setiap tingkat pendidikan, dalam mempelajari matematika siswa dituntut untuk mencapai kompetensi yang telah ditetapkan dalam kurikulum. Salah satu tujuan mata pelajaran matematika pada kurikulum 2013 sebagaimana tercantum dalam pedoman mata pelajaran matematika adalah agar siswa dapat memahami konsep matematika, yang merupakan kompetensi dalam menjelaskan keterkaitan antar konsep dan menggunakan konsep maupun algoritma, secara luwes, akurat, efisien, dan tepat, dalam pemecahan masalah. Salah satu indikator pencapaian kompetensi ini adalah mengaitkan berbagai konsep dalam matematika maupun di luar matematika (Mendikbud: 2013). Hal tersebut berarti bahwa setelah mempelajari matematika siswa harus mampu mengaitkan berbagai konsep dalam matematika maupun di luar matematika.

Tujuan pelajaran matematika dalam uraian diatas, sejalan dengan standar proses yang dikeluarkan oleh NCTM yaitu standar koneksi (NCTM, 2000). Dalam standar koneksi, NCTM menyebutkan bahwa program pembelajaran matematika dari pendidikan anak usia dini hingga kelas 12 harus memungkinkan siswa untuk: (1) mengenali dan menggunakan koneksi antara ide-ide matematika; (2) memahami bagaimana ide-ide matematika saling terkoneksi, dan membangunnya satu sama lain untuk menghasilkan satu kesatuan yang utuh; serta (3) mengenali dan menggunakan matematika dalam konteks diluar matematika. keterkaitan antara konsep matematika dengan matematika (antar topik dalam matematika), matematika dengan bidang ilmu lain dan matematika dengan kehidupan nyata disebut koneksi matematika atau *mathematical connection*. Sedangkan kemampuan mengaitkan konsep konsep matematika baik antar konsep dalam matematika itu sendiri maupun mengaitkan konsep matematika dengan konsep dalam bidang lainnya disebut kemampuan koneksi matematik (Permana & Sumarmo, 2007).

NCTM (2000) mengemukakan pentingnya koneksi matematik yaitu "*When students can connect mathematical ideas, their understanding is deeper and more lasting*". Pernyataan tersebut mengandung makna bahwa ketika seorang siswa mampu membuat koneksi ide-ide matematika pemahaman mereka akan lebih dalam dan lebih lama tersimpan dalam memori otak. Koneksi membantu siswa mengingat keterampilan dan konsep-konsep dan menggunakannya secara tepat ketika menghadapi situasi untuk pemecahan masalah. Koneksi juga membuat siswa mampu untuk mengaplikasikan pengetahuan mereka tidak hanya dalam matematika namun juga dalam bidang lain, termasuk untuk situasi di dunia nyata.

Hasil UN siswa di kabupaten Blora tahun 2013 ternyata menunjukkan bahwa pada soal-soal dengan aspek koneksi matematik pencapaian siswa masih rendah, dengan rata-rata daya serap siswa di tingkat kabupaten hanya sebesar 63,81% bahkan ditingkat nasional hanya 55,17%. Berikut adalah tabel yang meunjukkan daya serap siswa kabupaten Blora untuk aspek-aspek koneksi matematik.

Tabel 1 Analisi Nilai UN Tahun 2013 Kabupaten Blora

Kemampuan Yang di Uji	Kota/Kab	Propinsi	Nasional
Menyelesaikan masalah sehari-hari yang berkaitan dengan sistem persamaan linear.	82.20	80.86	70.06
Menyelesaikan masalah geometri dengan menggunakan aturan sinus atau kosinus.	50.54	49.07	49.97
Menyelesaikan soal aplikasi turunan fungsi.	56.92	54.91	50.37
Menghitung luas daerah dan volume benda putar dengan menggunakan integral.	73.64	69.01	57.50

Menghitung luas daerah dan volume benda putar dengan menggunakan integral.	52.46	54.17	49.97
Menyelesaikan masalah sehari-hari dengan menggunakan kaidah pencacahan, permutasi atau kombinasi.	71.99	70.16	61.46
Menyelesaikan masalah sehari-hari dengan menggunakan kaidah pencacahan, permutasi atau kombinasi.	56.73	54.62	50.76
Menyelesaikan masalah sehari-hari dengan menggunakan kaidah pencacahan, permutasi atau kombinasi.	65.99	63.15	51.27
Rata-Rata	63.81	61.99	55.17

Hal serupa ditunjukkan hasil UN matematika siswa SMA N 1 Ngawen tahun pelajaran 20012/ 2013. Secara nasional daya serap tiap butir soal siswa di SMA N 1 Ngawen maksimal hanya 79,88% (BSNP, 2013). Daya serap siswa rata-rata di tingkat nasional lebih rendah dari rata-rata daya serap siswa di kabupaten Blora yaitu hanya 53,69% (BSNP, 2013). Berikut adalah tabel yang meunjukkan daya serap siswa SMAN 1 Ngawen untuk aspek-aspek koneksi matematik.

Tabel 1 Analisi Nilai UN Tahun 2013 SMAN 1 Ngawen

Kemampuan Yang di Uji	Sekolah	Kabupaten	Propinsi	Nasional
Menyelesaikan masalah geometri dengan menggunakan aturan sinus atau kosinus.	50.63	50.54	49.07	49.97
Menyelesaikan masalah yg berkaitan dgn besar sudut/nilai perbandingan trigonometri sudut 2 vektor	55.70	59.86	59.56	52.18
Menyelesaikan soal aplikasi turunan fungsi.	56.96	56.92	54.91	50.37
Menghitung luas daerah dan volume benda putar dengan menggunakan integral.	57.60	63.05	61.59	53.74
Menghitung jarak dan sudut antara dua objek (titik, garis dan bidang) di ruang dimensi tiga.	58.23	58.39	56.69	52.82
Menyelesaikan masalah sehari-hari dengan menggunakan kaidah pencacahan, permutasi atau kombinasi.	68.36	64.90	62.64	54.50
Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan peluang suatu kejadian.	69.62	70.58	65.65	45.87
Menyelesaikan masalah sehari-hari yang berkaitan dengan sistem persamaan linear.	84.81	82.20	80.86	70.06
Rata-Rata	62.74	63.31	61.37	53.69

Melihat hasil UN tersebut memunculkan kesadaran bahwa kemampuan koneksi matematik siswa masih rendah. Mengingat pentingnya kemampuan koneksi matematik maka perlu ada usaha untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematik. Dalam rangka meningkatkan kemampuan koneksi matematik, maka kesadaran siswa akan koneksi matematik perlu ditumbuhkan. Gojak (2013) presiden NCTM tahun periode 2012-2014, mengatakan bahwa guru harus memberikan pengalaman yang mendukung upaya siswa untuk membuat hubungan antara apa yang mereka lakukan dengan bahan dan ide-ide matematika

yang mereka wakili. Dari pernyataan tersebut menyiratkan bahwa agar siswa memiliki kemampuan koneksi matematik, harus diberikan dukungan berupa pengalaman belajar yang dapat membimbing siswa untuk menyadari adanya koneksi matematik. Sementara menurut Nordheimer (2010), siswa harus diberikan permasalahan yang dapat mendorong mereka untuk membuat koneksi matematika dan dalam menyelesaikan permasalahan tersebut siswa harus didorong untuk melakukan kerjasama dengan siswa lain.

Dari hasil observasi dan wawancara dengan guru matematika di SMAN 1 Ngawen diperoleh bahwa pembelajaran yang dilaksanakan tidak mendukung siswa untuk menguasai kemampuan koneksi matematik. Tidak hanya kemampuan koneksi matematik, namun pembelajaran yang dilaksanakan juga tidak mendukung siswa untuk mengasah kemampuan kerjasama. Pembelajaran matematika yang dilaksanakan tidak memunculkan kegiatan yang menuntut siswa untuk bekerja bersama siswa atau orang lain yang membutuhkan kemampuan kerjasama, sehingga kemampuan kerjasama tidak terasah. Padahal telah disebutkan diawal bahwa pelajaran matematika perlu diberikan untuk membekali siswa berbagai kemampuan salah satunya kerjasama dan juga menurut Nordheimer (2010) kerjasama diperlukan untuk mendukung siswa dalam membuat koneksi matematik.

Selama ini banyak model pembelajaran yang digunakan dalam pembelajaran matematika sebagai upaya untuk memperbaiki pembelajaran di kelas, diantaranya model *Learning Cycle 5E (Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate)*. *Learning Cycle 5E* merupakan salah satu model pembelajaran konstruktivisme yang dalam proses pembelajarannya membekali siswa dengan konsep atau pemahaman baru secara mendalam. Model *Learning Cycle 5E*, merupakan model pembelajaran yang dikembangkan oleh Robert Bybee. Menurut Bybee yang dikutip oleh Tuna (2013), penemuan model ini berawal dari hasil kerja filosofi Jerman Freidrich Hebart. Model ini didasari oleh teori belajar John Dewey dan Jean Piaget. Selain itu, *Learning Cycle 5E* berlandaskan pada pendekatan konstruktivisme, yang memasukkan keterampilan berpikir tingkat tinggi, merangsang siswa untuk melakukan eksplorasi, menemukan dan memperoleh pengalaman.

Pembelajaran model *Learning Cycle 5E* tidak hanya membantu siswa mengasah kemampuan koneksi matematik, tetapi dapat juga membantu mengasah kemampuan kerjasama. Hal tersebut diindikasikan dari pembelajaran dengan *Learning Cycle 5E* menuntut siswa belajar dalam kelompok untuk mempelajari materi atau memecahkan masalah yang diberikan dalam pembelajar. Dengan bekerja bersama dalam kelompok, siswa dapat mengembangkan dan menguasai kemampuan kerjasama. Selain itu dengan kerjasama siswa dapat lebih mudah menemukan koneksi matematik karena adanya pertukaran pikiran sehingga pandangan siswa lebih luas dibandingkan jika bekerja secara individu.

Selain menggunakan model *Learning Cycle 5E*, penggunaan media pembelajaran yang tepat juga dapat membantu siswa untuk membuat koneksi matematik sehingga meningkatkan kemampuan koneksi matematik siswa. Salah satu media tersebut adalah media *mind mapping* atau pemetaan pikiran. Menurut Brinkman (2003) yang dikutip oleh ThinkBuzan Ltd, banyak yang melaporkan bahwa *mind mapping* sangat bermanfaat bagi siswa yang kurang baik dalam matematika, dengan membuat pemetaan mereka pertama melihat koneksi antar konsep matematika. Jadi melalui pembuatan peta pikiran atau *mind map* diyakini dapat membantu siswa melihat koneksi antar konsep matematika.

Berdasarkan latar belakang di atas, masalah penelitian difokuskan pada “Keefektifan Pembelajaran Matematika Model *Learning Cycle 5E* Berbantuan Media *Mind Mapping* terhadap Kemampuan Koneksi Matematik dan Kerjasama Siswa”. Dalam penelitian ini pembelajaran dikatakan efektif jika: (1) kemampuan koneksi matematik siswa mencapai

ketuntasan kalsikal, yaitu sekurang-kurang 75% siswa mencapai ketuntasan belajar, (2) kemampuan koneksi matematik siswa lebih baik dari siswa di kelas pembanding dan (3) kemampuan kerjasama siswa lebih baik dari siswa di kelas pembanding.

Berdasarkan uraian diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah (1) Apakah kemampuan koneksi matematik kelas dengan pembelajaran model *Learning Cycle 5E* berbantuan media *mind mapping* mencapai ketuntasan klasikal; (2) Apakah rata-rata kemampuan koneksi matematik kelas dengan pembelajaran model *Learning Cycle 5E* berbantuan media *mind mapping* lebih baik dari kelas kontrol; (3) Apakah kemampuan kerjasama kelas dengan pembelajaran model *Learning Cycle 5E* berbantuan media *mind mapping* lebih baik dari kelas kontrol; dan (4) Apakah ada hubungan antara *mind mapping* dengan kemampuan koneksi matematik siswa.

## **B. Tinjauan Pustaka**

Koneksi berasal dari kata *connection* dalam bahasa inggris yang diartikan hubungan. Koneksi secara umum adalah suatu hubungan atau keterkaitan. Koneksi yang dimaksud dalam penelitian ini adalah koneksi yang berkaitan dengan pembelajaran matematika. Koneksi merupakan salah satu dari lima standar proses pembelajaran matematika yang ditetapkan oleh NCTM (2000: 29) yang terdiri dari: kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*), kemampuan penalaran (*reasoning*), kemampuan komunikasi (*communication*), kemampuan membuat koneksi (*connection*), dan kemampuan representasi (*representation*). Standar koneksi menyatakan bahwa program pembelajaran matematika dari pendidikan anak usia dini hingga kelas 12 harus memungkinkan siswa untuk: (1) mengenali dan menggunakan koneksi antara ide-ide matematika; (2) memahami bagaimana ide-ide matematika saling terkoneksi, dan membangunnya satu sama lain untuk menghasilkan satu kesatuan yang utuh; serta (3) mengenali dan menggunakan matematika dalam konteks diluar matematika.

Istilah lain yang berkaitan dengan koneksi dalam pembelajaran matematika adalah koneksi matematik atau *mathematical connection* dan kemampuan koneksi matematik. Koneksi matematik atau *mathematical connection* adalah koneksi antar topik matematika, antara matematika dengan pelajaran lain dan antara matematika dengan kehidupan sehari-hari yang membuat matematika dapat dipahami dan bermakna. Kemampuan koneksi matematik adalah kemampuan mengaitkan konsep konsep matematika baik antar konsep dalam matematika itu sendiri maupun mengaitkan konsep matematika dengan konsep dalam bidang lainnya (Permana & Sumarmo, 207:117).

Standar koneksi sangat penting dalam pembelajaran matematika. Bahkan menurut Linda Gojak (2013) presiden NCTM periode 2012-2014, standar ini sangat ampuh digunakan dalam pembelajaran. NCTM menyatakan pentingnya koneksi matematik (2000) “*When student can connect mathematical ideas, their understanding is deeper and more lasting*”. Apabilapara siswa dapat menghubungkan gagasan-gagasan matematis, makapemahaman mereka akan lebih mendalam dan lebih bertahan lama. Pemahaman siswa akan lebih mendalam jika siswa dapat mengaitkan antarkonsep yang telah diketahui siswa dengan konsep baru yang akandipelajari oleh siswa. Seseorang akan lebih mudah mempelajari sesuatuabila belajar itu didasarkan kepada apa yang telah diketahui orang tersebut.

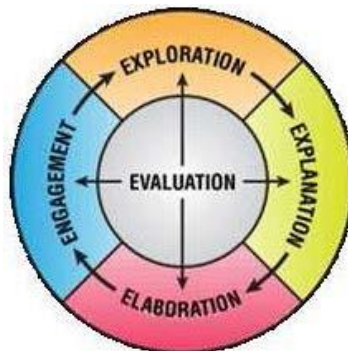
Menurut Sumarmo (2010:6) kegiatan yang tergolong pada koneksi matematik diantaranya sebagai berikut: (1) mencari hubungan berbagai representasi konsep dan prosedur; (2) memahamai hubungan antar topik matematika; (3) menerapkan matematika dalam bidang lain atau dalam kehidupan sehar-hari; (4) memahami representasi ekuivalen suatu konsep; (5) mencari hubungan satu prosedur dengan prosedur lain dalam representasi yang ekuivalen; dan

(6) menerapkan hubungan antar topik matematika dan antara topik matematika dengan topik di luar matematika.

Sedangkan menurut Reys (2014), minimal ada tiga tipe koneksi yang penting dalam belajar matematika. Pertama, Idedalammatematikaitu sendiri secara kayaterhubung satu sama lain. Tipe koneksi kedua yang penting adalah antara sismbol-simbol dan prosedur-prosedur matematika dan ide-ide konsep yang ditampilkan dalam simbol-simbol. Tipe koneksi ketiga adalah antara matematika dan dunia nyata atau antara matematika dan subjek sekolah yang lain.

Dalam penelitian ini untuk mengukur kemampuan koneksi digunakan 5 dari 6 indikator yang dikemukakan Sumarmo (2010) tentang kegiatan yang tergolong koneksi matematik, yaitu: (1) menunjukkan hubungan berbagai representasi konsep dan prosedur; (2) memahamai hubungan antar topik matematika; (3) menerapkan matematika dalam bidang lain atau dalam kehidupan sehar-hari; (4) memahami representasi ekuivalen suatu konsep; dan (5) menerapkan hubungan antar topik matematika dan antara topik matematika dengan topik di luar matematika. Indikator yang tidak digunakan adalah indikator “Mencari hubungan satu prosedur dengan prosedur lain dalam representasi yang ekuivalen”. Indikator ini tidak digunakan karena berkaitan dengan keterbatasan materi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu program linear. Indikator tersebut dipahami sebagai kemampuan siswa untuk mencari hubungan antara prosedur berbeda yang representasinya ekuivalen. Sedangkan dalam materi program linear dalam penelitian ini diajarkan dua prosedur penyelesaian masalah program linear yaitu metode uji titik pojok dan metode garis selidik dimana keduanya tidak ekuivalen secara representasi meskipun memberikan hasil yang sama jika digunakan dalam menyelesaikan masalah. Selain itu tidak ada prosedur lain yang telah atau akan dipelajari siswa dalam matematika sekolah yang ekuivalen secara representasi dengan kedua prosedur tersebut.

Model *Learning Cycle 5E*, merupakan model pembelajaran yang dikembangkan oleh Robert Bybee. Menurut Bybee yang dikutip oleh Tuna (2013:74), penemuan model ini berawal dari hasil kerja filosofi Jerman Freidrich Hebart. Model ini didasari oleh teori belajar John Dewey dan Jean Piaget. Model *Learning Cycle 5E* termasuk dalam model konstruktivisme yang dikhususkan untuk pembelajaran sains. Simbol *5E* pada nama model ini diperoleh dari banyaknya tahap dan inisial setiap tahap. Tahapan-tahapan yang dimiliki oleh model ini bukanlah tahapan yang diskrit atau linear. Bahkan bisa dikatakan tahapannya bergerak melingkar yang digambarkan dalam Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Diagram Model *learning cycle 5E*

Penggunaan model *Learning Cycle 5E* didasarkan pada hasil penelitian Sumarni (2014) yang menyatakan bahwa dengan menggunakan model *Learning Cycle 5E* dapat

meningkatkan kemampuan koneksi matematik siswa. Hasil penelitian Listyotami (2011) juga mengungkapkan bahwa dengan menggunakan model *learning cycle 5E* dapat meningkatkan kemampuan koneksi matematik siswa sekolah menengah pertama.

*Mind mapping* pertama kali dikembangkan oleh Tony Buzan, seorang Psikolog dari Inggris. Menurut Buzan *mind mapping* merupakan teknik grafis yang dapat menyediakan kunci untuk membuka potensi otak. Sedangkan Webster business dictionary mendefinisikan *mind mapping* sebagai teknik grafis untuk memvisualisasikan hubungan antara beberapa ide atau potongan informasi. Setiap ide atau fakta yang ditulis dan kemudian dihubungkan dengan garis atau kurva, ide besar atau kecil (atau mengikuti atau sebelumnya) atau fakta, sehingga menciptakan jaringan sebuah hubungan. *Mind mapping* digunakan dalam pencatatan, brainstorming, pemecahan masalah, dan perencanaan proyek. Seperti teknik pemetaan lain tujuannya adalah untuk memusatkan perhatian, dan untuk menangkap dan bingkai pengetahuan untuk memfasilitasi berbagi ide dan konsep peta pemikiran. Brinkman (2003) menyatakan *mind mapping* dapat menunjukkan koneksi antara matematika dengan seluruh hal di dunia ini. Pernyataan Brinkman ini lah yang mendasari penggunaan *mind mapping* dalam penelitian ini yang diharapkan dapat membantu siswa melihat koneksi antara matematika dengan segala hal disekitarnya. Dalam penelitian ini media *mind mapping* harus dibuat oleh siswa sebagai tugas yang nantinya akan dinilai. Penilaian *mind mapping* menggunakan rubrik yang dikembangkan oleh O'connor (2011).

Argyle (2013) mendefinisikan kerjasama (*cooperation*) sebagai tindakan bersama-sama, dalam cara yang terkoordinasi di tempat kerja, rekreasi, atau dalam hubungan sosial, dalam mengejar tujuan bersama, kesenangan dari kegiatan bersama, atau hanya memajukan hubungan. Webster New Collegiate Dictionary yang dikutip oleh Argyle (2013) mendefinisikan kerjasama (*cooperation*) sebagai: (1) untuk bertindak atau bekerja dengan seseorang atau (2) beberapa orang, bekerja bersama atau untuk berhubungan dengan seseorang atau beberapa orang demi keuntungan bersama.

Mish, yang dikutip oleh Morgan menyatakan untuk bekerjasama adalah untuk bekerja dengan satu atau lebih orang (Kasar, 2000). Sedangkan Morgan sendiri menyatakan bahwa kerjasama ditunjukkan oleh seseorang yang bekerja secara efektif dengan orang lain, memperlihatkan pertimbangan untuk kebutuhan kelompok, dan mengembangkan kekompakan kelompok dengan memfasilitasi pengetahuan dan kesadaran terhadap sesama. Sementara menurut Atmawinata dan Kurniadi kerjasama merupakan kemampuan untuk bekerja secara bersama-sama (Tim Pengembang Ilmu Pendidikan FIP-UPI, 2007). Dari uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa kerjasama merupakan kemampuan seseorang untuk bertindak atau bekerja bersama-sama dengan satu orang atau lebih, secara efektif demi mencapai tujuan atau keuntungan bersama secara terkoordinasi.

Nordheimer (2010) menyatakan bahwa untuk mendukung siswa membuat koneksi siswa harus didorong untuk bekerjasama menyelesaikan permasalahan yang membantu siswa menemukan koneksi matematik. Berdasarkan pernyataan Nordheimer tersebut maka dalam penelitian ini kemampuan kerjasama siswa diperhatikan, sekaligus untuk mengembangkan kemampuan kerjasama siswa sebagaimana diamanatkan dalam kurikulum 2013.

### **C. Metode Penelitian**

Jenis penelitian yang akan dilakukan adalah penelitian eksperimen. Desain penelitian ini menggunakan *Experiment Design* dengan bentuk desain penelitian *Posttest-Only Control Design*. Dalam design *posttest-only control design*, terdapat dua kelompok yang masing-masing dipilih secara random, kelompok pertama yang diberi perlakuan disebut kelompok

eksperimen dan kelompok kedua yang tidak diberi perlakuan disebut kelompok kontrol (Sugiyono, 2013). Pada desain ini objek penelitian ditempatkan secara random ke dalam kelas-kelas dan ditampilkan sebagai variabel independen yang diberi *post-test*.

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI IPS SMAN 1 Ngawen tahun pelajaran 2014/2015. Berdasarkan hasil analisis data awal yaitu nilai UAS semester genap tahun 2014/2015 ketika siswa kelas X, diperoleh bahwa populasi berdistribusi normal dan homogen. Dengan teknik *simple random sampling* diperoleh dua kelas sampel yaitu kelas XI IPS 4 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI IPS 3 sebagai kelas kontrol. Kelas eksperimen akan diberi *treatment* berupa pembelajaran dengan menggunakan model *Learning Cycle 5E* berbantuan media *mind mapping*. Sedangkan, kelas kontrol diberi model pembelajaran langsung dengan metode diskusi. Kedua kelas memperoleh materi yang sama yaitu program linear.

Terdapat dua variabel yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pembelajaran model *Learning Cycle 5E* berbantuan media *mind mapping* dan variabel terikat adalah kemampuan koneksi matematik. Metode pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini yaitu, metode observasi, dokumentasi dan metode tes. Instrumen penelitian yang digunakan adalah instrumen tes kemampuan koneksi matematik untuk mengukur kemampuan koneksi matematik siswa dan lembar observasi kemampuan kerjasama untuk mengukur kemampuan kerjasama siswa.

Metode pengumpulan data yang digunakan adalah metode observasi, tes dan dokumentasi. Metode observasi digunakan untuk mengambil data kemampuan kerjasama. Observasi dilakukan menggunakan lembar observasi dengan mengamati sikap dan perilaku kerjasama siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Dalam penelitian ini pengamat adalah teman satu kelompok siswa. Metode tes digunakan untuk memperoleh data tentang kemampuan koneksi matematik siswa pada materi program linear. Metode dokumentasi digunakan untuk mengetahui gambaran umum sekolah, memperoleh data tentang nama siswa yang akan menjadi sampel penelitian dan data nilai ulangan akhir semester genap mata pelajaran matematika kelas X IPS SMA N 1 Ngawen tahun pelajaran 2014/2015. Data tersebut untuk menguji normalitas dan homogenitas populasi.

Dalam penelitian ini digunakan dua instrumen yaitu instrumen tes untuk mengukur kemampuan koneksi matematik dan lembar observasi untuk mengukur kemampuan kerjasama siswa. Instrumen tes untuk mengukur kemampuan koneksi matematik berupa soal uraian untuk mengukur kemampuan koneksi matematik yang telah disusun dan dilakukan ujicoba sebelumnya. Tes kemampuan koneksi matematik diberikan kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan materi program linear. Lembar observasi kerjasama siswa digunakan untuk melihat kemampuan kerjasama siswa ketika mengikuti pembelajaran. Lembar pengamatan ini diisi oleh seorang observer dengan memberi skor aktivitas yang dianggap sesuai. Dalam penelitian ini yang menjadi observer adalah teman satu kelompok dalam pembelajaran.

Analisis data akhir menggunakan beberapa statistik yaitu: (1) Chi Kuadrat untuk uji normalitas data tes kemampuan koneksi matematik siswa dan Kormogorlov Smrinov untuk uji normalitas data nilai *mind mapping*; (2) uji F untuk uji homogeneitas data akhir; (3) uji proporsi untuk menguji hipotesis 1, yaitu kemampuan koneksi matematik kelas dengan pembelajaran model *Learning Cycle 5E* berbantuan media *mind mapping* mencapai ketuntasan klasikal; (4) uji beda rata-rata untuk menguji hipotesis 2, yaitu rata-rata kemampuan koneksi matematik kelas dengan pembelajaran model *Learning Cycle 5E*



berbantuan media *mind mapping* lebih baik dari kelas kontrol; (5) uji Mann Whitney Utest untuk menguji hipotesis 3, yaitu kemampuan kerjasama kelas dengan pembelajaran model *Learning Cycle 5E* berbantuan media *mind mapping* lebih baik dari kelas kontrol; dan (6) Uji korelasi product moment untuk menguji hipotesis 4, yaitu ada hubungan antara *mind mapping* dengan kemampuan koneksi matematik siswa.

#### D. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini dilaksanakan di SMAN 1 Ngawen dengan populasi kelas XI IPS tahun pelajaran 2015/2016 dari tanggal 3 Agustus hingga 1 September 2015. Kelas yang digunakan dalam penelitian ini ada 3 yaitu kelas XI IPS 1 sebagai kelas uji coba soal, kelas XI IPS 3 sebagai kelas kontrol dan XI IPS 4 sebagai kelas eksperimen. Kelas kontrol diberi perlakuan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran langsung berbantuan *mind mapping*, sedangkan kelas eksperimen diberi perlakuan pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Learning Cycle 5E* berbantuan *mind mapping*.

Berdasarkan hasil analisis data awal nilai UAS semester genap tahun ajaran 2014/2015 ketika siswa duduk di kelas X diperoleh bahwa data awal berdistribusi normal dan mempunyai varians yang homogen. Hal ini berarti sampel berasal dari kondisi awal yang sama. Hasil analisis data akhir juga diperoleh bahwa data akhir kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal dan mempunyai varians yang homogen.

Hasil tes kemampuan koneksi matematik menunjukkan bahwa, rata-rata nilai yang diperoleh siswa kelas kontrol adalah 2,57 dengan nilai tertinggi 3,14 dan nilai terendah 2,03. Sedangkan rata-rata nilai yang diperoleh siswa kelas eksperimen adalah 2,83 dengan nilai tertinggi 3,45 dan nilai terendah 2,22. Dari 30 siswa dikelas eksperimen ada 3 siswa yang memperoleh nilai dibawah kriteria ketuntasan 2,66. Sementara itu di kelas kontrol, dari 28 siswa ada 18 siswa yang memperoleh nilai dibawah 2,66.

Dari hasil penilaian antar teman terhadap kemampuan kerjasama siswa kelas eksperimen diperoleh rata-rata nilai kemampuan kerjasama mereka adalah 3,07, sedangkan kelas kontrol rata-ratanya 2,82 dengan sebaran nilai kedua kelas ditunjukkan oleh Tabel 3.

Tabel 3. Sebaran Nilai Kemampuan Kerjasama Siswa

Nilai Modus	Predikat	Frekuensi	
		Eksperimen	Kontrol
4	A	8	2
3	B	19	19
2	C	3	7
1	D	0	0

Pada kelas eksperimen diberikan juga perlakuan yaitu pemberian tugas untuk membuat *mind mapping*. Dari tugas diperoleh nilai dengan rata-rata kelas 6,83 untuk nilai dalam interval 1 hingga 12. Nilai tertinggi adalah 10 dan nilai terendahnya 4.

Berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan uji *Chi-kuadrat* pada data kelas eksperimen diperoleh  $X^2_{hitung} = 6,13$ , untuk taraf signifikan 5% dan  $dk = k - 3 = 3$  diperoleh  $X^2_{tabel} = X^2_{(0,95);(3)} = 7,815$ . Sedangkan, hasil perhitungan data kelas control diperoleh  $X^2_{hitung} = 6,44$ , untuk 5% dan  $dk = k - 3 = 3$  diperoleh  $X^2_{tabel} = X^2_{(0,95);(3)} = 7,81$ . Karena  $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$  maka  $H_0$  diterima, artinya data berasal dari distribusi normal. Hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Normalitas Data Tes Kemampuan Koneksi Matematika

Kelas	$X^2_{hitung}$	$X^2_{tabel}$	Kriteria
Eksperimen	6,13	7,81	Normal
Kontrol	6,44	7,81	Normal

Uji normalitas juga dilakukan untuk menguji bahwa data nilai *mind mapping* siswa berdistribusi normal. Namun karena data yang ada berupa data tunggal maka perhitungan statistiknya menggunakan rumus Kormogorlov Smirnov dengan bantuan program *SPSS 20.0*. Hasil perhitungan uji normalitas data nilai *mind mapping* dengan bantuan program *SPSS 20.0* dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Normalitas Data *Mind Map* dengan *SPSS 20.0*

		Nilai_MindMap_Eks
N		30
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	6.83
	Std. Deviation	1.555
	Absolute	.176
Most Extreme Differences	Positive	.124
	Negative	-.176
Kolmogorov-Smirnov Z		.964
Asymp. Sig. (2-tailed)		.311

Dari Tabel tersebut diperoleh *Asymp. Sig. (2 – tailed) = 0,311 > 0,05*, artinya data yang diinputkan berdistribusi normal. Maka dapat disimpulkan bahwa data nilai *mind map* siswa di kelas eksperimen berdistribusi normal.

Statistika yang digunakan untuk pengujian homogenitas data hasil tes kemampuan koneksi matematik adalah uji F. berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan uji F diperoleh  $F_{hitung} = 1,09$ . Untuk taraf signigikan 5% dk pembilang =  $(28 - 1) = 27$ , dan dk penyebut =  $(30 - 1) = 29$  diperoleh  $F_{(0,025)(27,29)} = 2,12$ . Diperoleh  $F_{hitung} = 1,09 < F_{(0,025)(27,29)} = 2,12$ . Hal ini menunjukkan bahwa data tes kemampuan koneksi matematik tidak ada perbedaan varians antara kedua kelas sampel (homogen).

Pengujian homogenitas data nilai kemampuan kerjasama siswa kelas eksperimen dan kontrol menggunakan bantuan perangkat *SPSS 20.0*. Dari Tabel 6 diperoleh nilai *sig. = 0,729 > 0,05* artinya data dari kedua kelas homogen.

Tabel 6. Hasil Uji Homogenitas dengan *SPSS 20.0*

F	df1	df2	Sig.
.121	1		.729

Dari hasil uji hipotesis 1 dengan menggunakan uji proporsi satu pihak (pihak kanan) diperoleh  $Z_{hitung} = 1,89$ . Untuk taraf signifikan 5% diperoleh nilai  $Z_{tabel} = 1,64$ . Berdasarkan hasil analisis tersebut diperoleh  $Z_{hitung} > Z_{tabel}$  maka dapat disimpulkan bahwa banyaknya siswa yang telah mencapai ketuntasan hasil tes kemampuan koneksi matematik pada kelas yang menggunakan model *Learning Cycle 5E* berbantuan *mind mapping* lebih dari 75%. Artinya kemampuan koneksi matematik siswa telah mencapai KKM secara klasikal.

Dari hasil analisis dengan menggunakan uji-t diperoleh  $t_{hitung} = 3,93$ . Untuk taraf

signifikan 5% diperoleh  $t_{tabel} = 1,67$ . Berdasarkan hasil analisis tersebut diperoleh  $t_{hitung} > t_{tabel}$  maka  $H_0$  ditolak. Artinya rata-rata kemampuan koneksi matematik siswa kelas eksperimen lebih dari rata-rata kemampuan koneksi matematik siswa kelas kontrol. Dapat dikatakan bahwa kemampuan koneksi matematik siswa kelas XI IPS SMAN 1 Ngawen tahun pelajaran 2015/2016 yang diberi pembelajaran dengan model *Learning Cycle 5E* berbantuan media *mind mapping* lebih baik dari pada model pembelajaran langsung pada materi program linear.

Uji *Mann Whitney Utest* digunakan untuk mengetahui apakah kemampuan kerjasama siswa di kelas eksperimen lebih baik dari kerjasama siswa di kelas kontrol, yang digunakan karena datanya berupa data ordinal. Perhitungan statistiknya menggunakan *SPSS 20.0*. Hasil analisis uji hipotesis 3 menggunakan *SPSS 20.0* dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Uji Hipotesis 3 (Uji Mann Whitney Utest)

	Nilai
Mann-Whitney U	300.000
Wilcoxon W	706.000
Z	-2.218
Asymp. Sig. (2-tailed)	.027

Dari Tabel 7 diperoleh nilai *Asymp. Sig (2 – tailed) = 0,027 < 0,05*. Artinya ada perbedaan signifikan kemampuan kerjasama antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Rata-rata nilai kemampuan kerjasama siswa kelas eksperimen adalah 3,17. Sedangkan rata-rata nilai kemampuan kerjasama siswa kelas kontrol adalah 2,82. Dapat disimpulkan bahwa rata-rata nilai kelas eksperimen lebih besar dari rata-rata nilai kelas eksperimen. Karena hasil uji Mann Whitney Utes menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara nilai siswa kelas eksperimen dengan siswa kelas kontrol maka dapat disimpulkan bahwa kemampuan kerjasama siswa di kelas eksperimen lebih baik dari kemampuan kerjasama siswa di kelas kontrol.

Analisis selanjutnya bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antara *mind map* yang telah dibuat siswa dikelas eksperimen dengan kemampuan koneksi matematik mereka. Pengujian dilakukan dengan menggunakan statistik korelasi product moment. Berdasarkan hasil analisis tersebut diperoleh  $t_{hitung} = 3,93 = 0,65 > t_{tabel} = 0,316$  maka  $H_0$  ditolak, artinya ada hubungan antara *mind mapping* yang dibuat siswa dengan kemampuan koneksi matematik siswa. Koefisien korelasinya adalah 0,65 jika dikonsultasikan dengan Tabel 8 pedoman untuk memberikan interpretasi koefisien korelasi (Sugiyono, 2012:231), maka dapat disimpulkan bahwa antara *mind mapping* dengan kemampuan koneksi matematik memiliki tingkat hubungan yang kuat

Tabel 8. Pedoman untuk Memberikan Interpretasi Koefisien Korelasi

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0,00-0,199	Sangat rendah
0,20-0,399	Rendah
0,40-0,599	Sedang
0,60-0,799	Kuat
0,80-1,00	Sangat Kuat

Dari hasil analisis diatas menunjukkan bahwa: (1) kemampuan koneksi matematik siswa pada pembelajaran pembelajaran matematika model *Learning Cycle 5E* berbantuan

media *mind mapping* mencapai ketuntasan kalsikal; (2) kemampuan koneksi matematik siswa pada pembelajaran pembelajaran matematika model *Learning Cycle 5E* berbantuan media *mind mapping* lebih baik dari kelas kontrol; dan (3) kemampuan kerjasama siswa pada pembelajaran pembelajaran matematika model *Learning Cycle 5E* berbantuan media *mind mapping* lebih baik dari kelas kontrol. Dari hasil analisis tersebut dapat disimpulkan bahwa pembelajaran matematika model *Learning Cycle 5E* berbantuan media *mind mapping* efektif karena memenuhi hal-hal berikut ini: (1) kemampuan koneksi matematik siswa mencapai ketuntasan kalsikal; (2) kemampuan koneksi matematik siswa lebih baik dari siswa di kelas pembandingan; dan (3) kemampuan kerjasama siswa lebih baik dari siswa di kelas pembandingan.

### **Pembelajaran Model *Learning Cycle 5E***

Pada kelas eksperimen, pembelajaran dilaksanakan dengan menggunakan model pembelajaran *learning cycle 5E* berbantuan *mind mapping*. Pertemuan pertama dilaksanakan pada tanggal 18 Agustus 2015 dengan materi mengenal program linear dan penyelesaian permasalahannya serta model matematika permasalahan nyata program linear. Pertemuan kedua dilaksanakan pada tanggal 25 Agustus 2015 dengan materi metode uji titik pojok dan metode garis selidik. Pertemuan ketiga dilaksanakan pada tanggal 31 Agustus 2015 dengan materi kemungkinan-kemungkinan penyelesaian masalah program linear dan dilaksanakan tes kemampuan koneksi matematik.

Pada tahap *engage* guru mengajak siswa untuk mengenal masalah-masalah program linear menggunakan berita dari internet ataupun video tentang permasalahan program linear dan juga siswa diajak untuk mengingat kembali materi-materi sebelumnya yang berkaitan dengan program linear. Pada tahap ini siswa mulai membuat koneksi antara materi yang dipelajari dengan materi matematika yang telah dipelajari sebelumnya. Pada tahap ini juga guru memberikan masalah kepada siswa untuk diselidiki secara berkelompok. Pada tahap *explore* siswa diberi kesempatan bersama kelompoknya melakukan eksplorasi untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan pada tahap *engage*. Dalam melakukan eksplorasi siswa diberi kesempatan untuk mencari sumber dari perpustakaan. Pada tahap ini siswa berkesempatan untuk menemukan berbagai hal yang berkaitan dengan materi program linear sehingga siswa dapat membuat koneksi antara temuan mereka dengan materi yang mereka pelajari. Selanjutnya tahap *explain*, perwakilan tiap kelompok diminta untuk maju dan melakukan diskusi secara panel dengan cara salah satu perwakilan kelompok menjelaskan kemudian ditambahi oleh perwakilan kelompok lainnya. Tahap ini juga memberi kesempatan yang luas untuk berdiskusi tentang hal-hal yang berkaitan dengan materi yang sedang mereka pelajari sehingga koneksi yang mereka buat akan semakin luas dan mendalam. Berikutnya tahap *elaborate*, pada tahap ini siswa diberi permasalahan baru. Siswa diperbolehkan berdiskusi tidak hanya dengan teman satu kelompok tapi juga teman sekelas yang lainnya untuk menyelesaikan masalah yang diberikan. Tahap terakhir adalah *evaluasi*. Pada tahap ini siswa diberi tes formatif dengan materi yang diberikan.

Dari hasil analisis hipotesis 1, hipotesis 2 dan hipotesis 3 menunjukkan bahwa: (1) kemampuan koneksi matematik siswa pada pembelajaran pembelajaran matematika model *Learning Cycle 5E* berbantuan media *mind mapping* mencapai ketuntasan kalsikal; (2) kemampuan koneksi matematik siswa pada pembelajaran pembelajaran matematika model *Learning Cycle 5E* berbantuan media *mind mapping* lebih baik dari kelas kontrol; dan (3)

kemampuan kerjasama siswa pada pembelajaran pembelajaran matematika model *Learning Cycle 5E* berbantuan media *mind mapping* lebih baik dari kelas kontrol. Dari hasil analisis tersebut dapat disimpulkan bahwa pembelajaran matematika model *Learning Cycle 5E* berbantuan media *mind mapping* efektif karena memenuhi hal-hal berikut ini: (1) kemampuan koneksi matematik siswa mencapai ketuntasan kalsikal; (2) kemampuan koneksi matematik siswa lebih baik dari siswa di kelas pbanding; dan (3) kemampuan kerjasama siswa lebih baik dari siswa di kelas pbanding.

Pembelajaran matematik yang diharapkan dalam praktek pembelajaran pada Kurikulum 2013 adalah: (1) pembelajaran berpusat pada aktivitas siswa, (2) siswa diberi kebebasan berpikir memahami masalah, membangun strategi penyelesaian masalah, mengajukan ide-ide secara bebas dan terbuka, (3) guru melatih dan membimbing siswa berpikir kritis dan kreatif dalam menyelesaikan masalah, (4) upaya guru mengorganisasikan bekerjasama dalam kelompok belajar, melatih siswa berkomunikasi menggunakan grafik, diagram, skema, dan variabel, (5) seluruh hasil kerja selalu dipresentasikan di depan kelas untuk menemukan berbagai konsep, hasil penyelesaian masalah, aturan matematika yang ditemukan melalui proses pembelajaran (Mendikbud: 2014).

Model *learning cycle 5E* memenuhi semua harapan dari praktek pembelajaran matematika pada Kurikulum 2013 tersebut diatas. Pembelajaran pada model ini berpusat pada aktivitas siswa, dan siswa diberi kebebasan untuk bereksplorasi dan menyampaikan pendapat dari mulai tahap *engage* hingga *evaluate*. Siswa didorong melakukan kerjasama dari tahap *engage* hingga *elabore*. Guru memberikan bimbingan kepada siswa dalam menyelesaikan masalah. Pada tahap *explain* siswa mempresentasikan hasil yang mereka peroleh di depan kelas.

Kurikulum 2013 merupakan kurikulum baru yang diterapkan di Indonesia sejak tahun 2013 menggantikan kurikulum sebelumnya yaitu KTSP yang berlaku sejak tahun 2006. Hingga saat penelitian ini dilaksanakan masih ada prokontra terhadap pelaksanaan kurikulum tersebut. Banyak yang menganggap bahwa Kurikulum 2013 sangat berbeda dengan KTSP, karena lebih rumit. Padahal kurikulum 2013 merupakan penyempurnaan dari KTSP. Hal ini terlihat dari hasil penelitian ini bahwa dengan menggunakan model *learning cycle 5E* (*engage, explore, explain, elaborate, evaluate*) pembelajaran yang dilaksanakan efektif dan menyempurnakan pembelajaran dalam KTSP yang didalamnya menuntut adanya kegiatan eksplorasi, elaborasi dan konfirmasi. Di dalam pembelajaran pada Kurikulum 2013 tidak hanya terdapat kegiatan eksplorasi, elaborasi dan konfirmasi seperti pada KTSP namun disempurnakan lagi dengan kegiatan lain seperti pembelajaran dalam penelitian ini dengan *learning cycle 5E* yang juga memuat kegiatan *engage* atau pengenalan atau dikategorikan sebagai kegiatan apersepsi dan disempurnakan dengan tahap *evaluate*.

### **Kemampuan Koneksi Matematik**

Dari hasil tes kemampuan koneksi matematik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol terlihat bahwa terdapat beberapa hasil pekerjaan siswa yang telah mencapai indikator yang ditentukan. Penilaian kemampuan koneksi matematik siswa berdasarkan indikator pada kisi-kisi soal yang sudah disusun. Gambar 2 berikut adalah hasil pekerjaan salah satu siswa soal nomor 1 dan Gambar 3. menunjukkan hasil pekerjaan siswa soal nomor 5.

$D_1$  1 liter bahan bakar minyak  
 2 liter bensin  
 3.000.000 liter bahan bakar minyak  
 6,4 juta liter bensin  
 Harga Rp 7.600 bensin  
 Harga Rp 2000 bahan bakar minyak

$D_2$  Model Matematika (pendapatan semaksimal mungkin)  
 $D_3$  Misal  $x$ : Banyak BBM (dalam l)  
 $y$ : banyak bensin (dalam l)

	BBM	bensin
Banyaknya	$x$	$y$
Batasan	3 juta	6,4 juta
Harga	$2.000x$	$7.600y$

Fungsi tujuan :  $z = 2000x + 7.600y$   
 Kendala :  $x \leq 3.000.000$   
 $y \leq 6.400.000$   
 $y \geq 2x$   
 $x, y \geq 0$

bensin :  $2x$  (ipatnya)

Gambar 2. Penggalan Pekerjaan Siswa Soal Nomor 1

5. Kedua model Matematika tersebut sama, hanya penempatan bilangannya yang di ubah dan huruf abjad nya yang berbeda.  
 Seperti : Fungsi tujuan :  $z = 25x + 36y$   
 Fungsi tujuan :  $z = 36p + 25q$

{  $x, y$  menjadi  $p, q$  }

Gambar 3. Penggalan Pekerjaan Siswa Soal Nomor 5

Pada Gambar 2 terlihat bahwa siswa dapat mengerjakan soal nomor 1 yaitu memodelkan permasalahan nyata dalam bahasa matematika artinya siswa sudah dapat mengaitkan permasalahan nyata dengan konsep matematika. Jawaban tersebut menunjukkan bahwa siswa telah menguasai indikator menerapkan hubungan antar topik matematika dan antara topik matematika dengan topik di luar matematika. Dari Gambar 3 terlihat bahwa siswa sudah mampu mengerjakan soal nomor 5 yang menunjukkan bahwa siswa memahami keterkaitan representasi yang ekuivalen model matematika masalah program linear. Siswa menyadari bahwa pada soal tersebut hanya variabelnya yang berbeda dan peletakannya yang berbeda. Jawaban tersebut menunjukkan bahwa siswa menguasai indikator kemampuan koneksi yaitu memahami hubungan representasi ekuivalen suatu konsep matematika dan menunjukkan hubungan berbagai representasi konsep.

Dari hasil tes kemampuan koneksi matematik terdapat juga soal yang hampir seluruh siswa mengalami kesulitan yaitu soal nomor 2. Hal ini terlihat dari perolehan skor untuk soal nomor 2 tidak ada yang sempurna. Penggalan pekerjaan siswa dapat dilihat pada Gambar 4 dan Gambar 5 sebagai berikut.



2). Modal = 12.000.000  
 Dana Obligasi daerah = 7%  
 Bank CD = 8%  
 Akaun beresiko Tinggi = 12%  
 Batasan = Rp. 2.000.000

D<sub>2</sub>: a) jumlah investasi yg optimal ? ...  
 b) jelaskan konsep matematik yg kamu gunakan

D<sub>3</sub>: a) jumlah investasi ⇒  
 $= 7\% + 8\% + 12\% \times 2000.000$   
 $= 27 \times 2000.000$   
 $= 540.000$

b). konsep matematika ⇒  
 Misal = Dana obligasi = x dan Akaun beresiko Tinggi = z  
 Bank CD = y

Dana obligasi	Bank CD	Resiko T	Batasan
x	y	z	12
7% x	8% y	12% z	540.000

Batas kapasitas ⇒  $x + y + z \leq 12$   
 kendala modal:  $2000.000x + 540.000y \leq 12.000.000$       kendala ⇒  
 $x + y + z = 12$   
 $7\%x + 8\%y + 12\%z = 540.000$

Syarat tak negatif:  $x \geq 0, y \geq 0, z \geq 0$   
 Jadi model matematika = x: Banyaknya Dana Obligasi  
 y: Pengembalian Bank CD  
 z: Banyaknya pengembalian Resiko T

Fungsi Tujuan =  $2000.000x + 540.000y$

Gambar 4. Penggalan Pertama Pekerjaan Siswa Soal Nomor 2

2) D<sub>1</sub>: 12.000.000 utk berinvestasi  
 s lembaga keuangan berbeda  
 Dana obligasi 7%  
 bank CD 8%  
 Akaun berisiko tinggi dipikirkan 12%  
 Rp. 2.000.000

D<sub>2</sub>: a. jumlah investasi optimal  
 b. jelaskan konsep matematika yg digunakan

D<sub>3</sub>: misal u = utk berinvestasi  
 y = berinvestasi di rekening berisiko tinggi

	u	y	z
Banyaknya	u	y	z
uang	12.000.000 u	2.000.000 y	

Fungsi tujuan:  $z = 12.000.000u + 2.000.000y$   
 Kendala  $u + y \leq 3$

$u + y = 3$   
 $u \geq 0$   
 $y \geq 0$

Titik pojok  
 A: 0,0  
 B: 3,0  
 C: 0,3

	12.000.000 u + 2.000.000 y
0,0	0
3,0	36.000.000
0,3	6.000.000

Gambar 5. Penggalan Kedua Pekerjaan Siswa Soal Nomor 2

Jawaban pada Gambar 4 menunjukkan siswa memahami bahwa yang diinginkan adalah

menentukan banyaknya investasi yang optimal ke masing-masing lembaga keuangan namun siswa tidak dapat mengaitkannya dengan metode yang telah dipelajari yaitu metode penyelesaian masalah program linear dengan dua variabel serta siswa juga tidak dapat memodelkan permasalahan. Sedangkan soal pada Gambar 5 siswa tahu metode untuk menyelesaikannya menggunakan metode untuk menyelesaikan masalah program linear yaitu metode uji titik pojok. Namun siswa juga tidak mampu memodelkan permasalahan yang ada bahkan tidak tahu apa yang harus dicari. Hal ini terjadi kemungkinan karena siswa tahu bahwa merasa bahwa soal yang diberikan merupakan masalah program linear seperti yang telah dipelajari namun tidak dapat memahami maksud dari soal.

Kesulitan yang dihadapi siswa dalam mengerjakan soal nomor 2 dapat terjadi karena soal tersebut merupakan soal pemecahan masalah. Siswa dituntut untuk menentukan nilai dari 3 variabel dengan menggunakan metode penyelesaian masalah program linear dua variabel, dalam membuat model siswa harus mampu juga mengaitkan dengan konsep persamaan linear dua variabel. Meskipun soal nomor 2 merupakan soal pemecahan masalah namun soal tersebut digunakan karena menurut Reysset dkk (2014:88) pemecahan masalah merupakan dasar dari semua kegiatan matematika. Kegiatan matematika yang dimaksud adalah kegiatan matematika sesuai lima standar proses matematika yaitu pemecahan masalah, penalaran dan pembuktian, komunikasi, koneksi dan representasi. Pemecahan masalah dapat dijadikan sebagai dasar dari semua proses pengajaran matematika karena pemecahan masalah melibatkan siswa dalam pekerjaan dengan semua proses dasar dalam melakukan matematika (*doing mathematics*) (penalaran, komunikasi, koneksi dan representasi). Sehingga pengukuran terhadap kemampuan koneksi matematik siswa dapat dilakukan menggunakan soal pemecahan masalah.

Penyebab kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal nomor 2 juga berkaitan dengan pengalaman belajar siswa sebelumnya. Ketika siswa ditanya bagaimana pendapat mereka tentang soal yang dikerjakan siswa menyatakan jika soal susah bahkan dalam ulangan selama ini siswa tidak pernah memperoleh soal dengan jawaban sedemikian banyak. Salah seorang siswa menyatakan bahwa biasanya dia cukup menggunakan 1 halaman kertas ujian yang disediakan ketika menjawab soal ulangan yang diberikan. Sementara ketika mengerjakan soal tes kemampuan koneksi matematik dia menghabiskan lebih dari dua halaman kertas ujian yang disediakan. Ini berarti bahwa pengalaman siswa dalam mengerjakan soal terutama soal cerita dan penyelesaian masalah sangat kurang sehingga mereka mengalami kesulitan untuk mengerjakan soal nomor 2.

Untuk soal nomor 3 dan nomor 4 siswa rata-rata sudah bisa mengerjakan karena soal yang diberikan merupakan permasalahan rutin yang sering mereka hadapi ketika pembelajaran berlangsung. Selain itu permasalahan-permasalahan serupa diberikan untuk mendorong siswa melakukan penyelidikan dan eksplorasi. Sehingga tidak ada masalah serius yang diteukan dalam pekerjaan siswa.

Dari hasil uji hipotesis 2 menyatakan bahwa rata-rata kemampuan koneksi matematik siswa pada kelas eksperimen yang diberi pembelajaran dengan model *learning cycle 5E* berbantuan *mind mapping* lebih baik dari rata-rata kemampuan koneksi matematik siswa yang diberi pembelajaran dengan model pembelajaran langsung. Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian oleh Sumarni (2014) mengatakan bahwa pembelajaran matematika dengan menggunakan model *learning cycle 5E* dapat meningkatkan kemampuan koneksi matematik. Begitu juga dengan penelitian oleh Listyotami (2011) mengatakan bahwa dengan menggunakan model *learning cycle 5E* dapat meningkatkan kemampuan koneksi matematik siswa sekolah menengah pertama.



Selama pembelajaran berlangsung muncul kendala-kendala yang menghambat berkembangnya kemampuan koneksi matematik siswa yaitu pengetahuan prasyarat siswa yang kurang memadai. Kurangnya pengetahuan prasyarat atau pengetahuan tentang materi pelajaran matematika yang telah mereka peroleh sebelumnya menjadi kendala selama proses pembelajaran yang berfokus pada kemampuan koneksi matematik ini. Hal tersebut terjadi karena menurut NCTM dalam standar koneksi siswa harus mampu memahami bagaimana ide-ide matematika saling terkoneksi, dan membangunnya satu sama lain untuk menghasilkan satu kesatuan yang utuh. Ketika siswa tidak memahami materi yang diberikan pada pembelajaran sebelumnya maka siswa mengalami kesulitan untuk menggambarkan materi- materi matematika sebagai satu kesatuan yang utuh karena ada informasi yang hilang atau tidak tersimpan dalam memori mereka. Padahal NCTM (2003:64) menyatakan dalam standar koneksi bahwa *“Teachers should build on students’ previous experiences and not repeat what students have already done. This approach requires students to be responsible for what they have learned and for using that knowledge to understand and make sense of new ideas”*. Pernyataan tersebut mengandung makna bahwa guru harus membangun [koneksi matematik] berdasarkan pengalaman sebelumnya dan tidak mengulang apa yang telah dilakukan oleh siswa. Pendekatan ini menuntut siswa untuk bertanggung jawab untuk apa yang telah mereka pelajari dan untuk menggunakan pengetahuan tersebut untuk memahami dan mengerti ide- ide baru. Sedangkan apa yang terjadi selama proses pembelajaran siswa tidak memahami apa yang telah mereka pelajari sehingga siswa membutuhkan pembelajaran pendahuluan yang mengulas kembali materi sebelumnya yang seharusnya tidak perlu dilakukan jika menganut pada pernyataan NCTM. Dari hal tersebut dapat disimpulkan bahwa untuk mengembangkan kemampuan koneksi siswa harus di dukung dan didampingi dari pendidikan dasar hingga pendidikan lanjut tidak hanya dalam satu pembelajaran khusus.

Kemampuan koneksi matematik merupakan kompetensi lulusan yang harus dicapai siswa dari pendidikan sekolah dasar hingga pendidikan sekolah menengah atas dalam kurikulum 2013. Hal tersebut tercantum dalam pedoman mata pelajaran SD, SMP dan SMA. Berikut adalah uraian tentang kompetensi koneksi matematik yang tertuang dalam pedoman matapelajaran matematika. Dalam lampiran III permendikbud nomor 57 tahun 2014 tentang pedoman pembelajaran tematik terpadu, menyebutkan bahwa salah satu pencapaian kompetensi lulusan SD ditekankan pada menghargai perbedaan dan dapat mengidentifikasi kemiripan dan perbedaan berbagai sudut pandang. Dalam lampiran III permendikbud nomor 58 tahun 2014 tentang pedoman pembelajaran matematika SMP, menyebutkan kecakapan matematika yang harus dicapai oleh siswa, salah satu diantaranya adalah memahami konsep matematika, merupakan kompetensi dalam menjelaskan keterkaitan antarkonsep dan menggunakan konsep maupun algoritma, secara luwes, akurat, efisien, dan tepat, dalam pemecahan masalah. Indikator-indikator pencapaian kecakapan ini, meliputi:

- (1) menyatakan ulang konsep yang telah dipelajari,
- (2) mengklasifikasikan objek-objek berdasarkan dipenuhi tidaknya persyaratan yang membentuk konsep tersebut,
- (3) mengidentifikasi sifat-sifat operasi atau konsep,
- (4) menerapkan konsep secara logis,
- (5) memberikan contoh atau contoh kontra (bukan contoh) dari konsep yang dipelajari,
- (6) menyajikan konsep dalam berbagai macam bentuk representasi matematis (tabel, grafik, diagram, gambar, sketsa, model matematika, atau cara lainnya),
- (7) mengaitkan berbagai konsep dalam matematika maupun di luar matematika,

(8) mengembangkan syarat perlu dan /atau syarat cukup suatu konsep.

Termasuk dalam kecakapan ini adalah melakukan algoritma atau prosedur, yaitu kompetensi yang ditunjukkan saat bekerja dan menerapkan konsep-konsep matematika seperti melakukan operasi hitung, melakukan operasi aljabar, melakukan manipulasi aljabar, dan keterampilan melakukan pengukuran dan melukis/ menggambarkan /merepresentasikan konsep keruangan. Indikator-indikator pencapaian kecakapan ini, meliputi:

- (1) menggunakan, memanfaatkan dan memilih prosedur/algoritma,
- (2) memodifikasi atau memperhalus prosedur,
- (3) mengembangkan prosedur,
- (4) menggunakan matematika dalam konteks matematika seperti melakukan operasi matematika yang standar ataupun tidak standar (manipulasi aljabar) dalam menyelesaikan masalah matematika.

Dalam lampiran III permendikbud nomor 59 tahun 2014 tentang pedoman pembelajaran matematika sebagai mata pelajaran umum menyebutkan kecakapan matematika yang harus dicapai siswa SMA sama dengan kecakapan matematika yang harus dicapai siswa SMP seperti yang telah disebutkan sebelumnya.

Indikator-indikator pencapaian kecakapan matematika yang telah disebutkan dalam pedoman pembelajaran diatas, sesuai dengan indikator kemampuan koneksi matematik menurut Sumarmo dan standar proses koneksi NCTM. Hal ini berarti Kurikulum 2013 juga menghendaki siswa Indonesia memiliki kecakapan dalam kemampuan koneksi matematik. Artinya pengembangan kemampuan koneksi matematik tidak hanya terkhusus bagi siswa negara-negara yang mengacu pada NCTM seperti Amerika dan Kanada namun kurikulum Indonesia juga menghendaki siswanya mengembangkan kemampuan koneksi matematik.

### **Penggunaan *Mind Mapping***

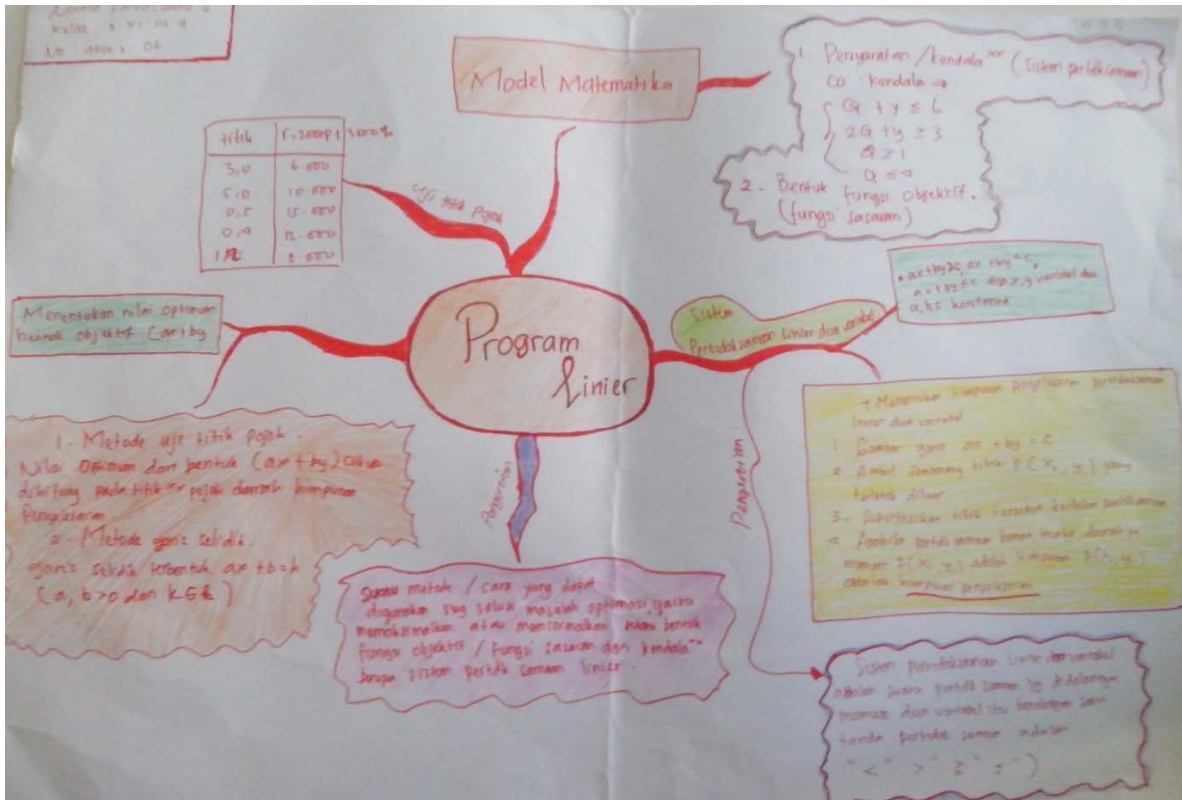
Brinkman (2003) menyatakan *mind mapping* dapat menunjukkan koneksi antara matematika dengan seluruh hal di dunia ini, selain itu *mind mapping* juga dapat memperlihatkan struktur kognitif siswa. Kemampuan koneksi matematik merupakan kemampuan kognitif sehingga kemampuan koneksi matematik siswa dapat ditunjukkan pula dengan menggunakan *mind mapping*.

*Mind mapping* sebagai media pembelajaran membimbing siswa untuk memahami dengan cara siswa pertama difokuskan pada apa yang akan dipelajari seperti dalam penelitian ini adalah program linear sebagai ide sentral, kemudian memperluas pemahaman tentang ide sentral ini dengan membuat cabang-cabang yang memperjelas apa itu program linear dan hal-hal apa saja yang berkaitan dengan program linear dengan lebih rinci, semakin luas cabang maka semakin banyak dan luas informasi yang dimiliki siswa tentang ide sentral.

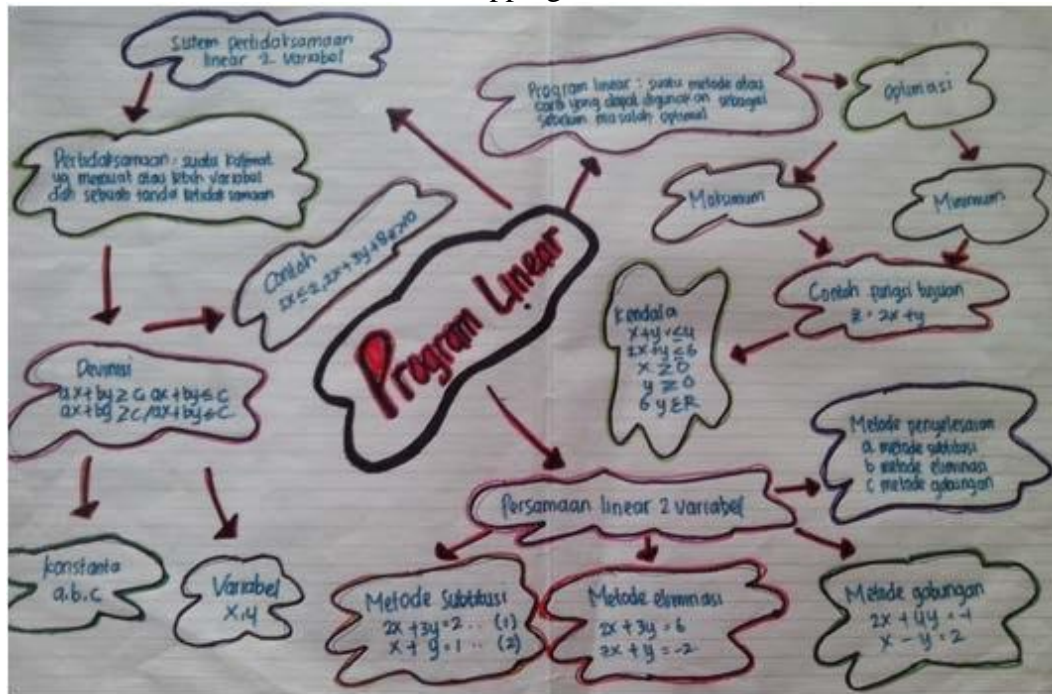
Penggunaan *mind mapping* sesuai dengan pernyataan teori belajar Bruner bahwa ketika struktur dasar suatu subjek (terdiri dari ide, konsep, prinsip dan hubungan mereka) diperluas, pelajar akan lebih mampu meningkatkan pemikiran intuitif mereka. Ide pokok dari *mind mapping* sangat cocok dengan teori ini yaitu memperluas struktur pengetahuan. Selain teori Bruner, teori belajar bermakna juga mendukung penggunaan *mind mapping*. Belajar bermakna adalah suatu proses yang mengaitkan informasi baru dengan suatu aspek relevan yang sudah ada dari struktur pengetahuan seorang individu. Bagaimanapun juga siswa harus memilih untuk melakukan hal ini. Siswa harus secara aktif mencari cara untuk

mengintegrasikan informasi baru dengan informasi yang relevan yang sudah ada dalam struktur kognitifnya. Guru dapat mendorong pilihan ini dengan menggunakan alat seperti peta konsep (Novak, 2010). Baik peta konsep (*concept mapping*) maupun *mind mapping* merupakan *mapping tools* yang akhir-akhir ini mulai digunakan untuk tujuan pendidikan dan *mapping* memberi kesempatan kepada siswa mempresentasikan pembentukan pengetahuan baru berdasarkan pengetahuan yang sudah dimiliki sebelumnya (Davies, 2010). Artinya *mind mapping* juga dapat digunakan untuk mendorong siswa melakukan kegiatan belajar bermakna.

Media *mind mapping* yang digunakan pada penelitian ini berupa tugas akhir membuat *mind mapping* tentang materi program linear secara individu. Melalui *mind mapping* ini terlihat kedalaman pemahaman siswa terhadap materi yang diberikan. Contoh *mind mapping* hasil pekerjaan siswa E-006 dapat dilihat pada Gambar 6 dan siswa E-015 pada Gambar 7. Dari kedua hasil pekerjaan terlihat bahwa siswa sudah membuat *mind mapping* dengan penuh warna. Jika dilihat dari tampilan terlihat keduanya menarik. Namun jika diperhatikan pekerjaan siswa E-006 lebih lengkap dan tepat, sementara pekerjaan siswa E-0115 terlalu melebar ke pembahasan materi sistem pertidaksamaan linear variabel dan sistem persamaan linear 2 variabel sedangkan materi program linearnya sendiri hanya mendapat porsi yang sedikit dalam *mind mapping* tersebut. Jika dilihat dari hasil tes kemampuan koneksi matematik siswa E-006 memperoleh nilai 3,14 lebih tinggi dari siswa E-015 yang memperoleh nilai 2,77. Hal ini menunjukkan adanya hubungan antara *mind mapping* dan kemampuan koneksi siswa, sesuai dengan hasil uji hipotesis korelasi antara *mind mapping* dengan kemampuan koneksi matematik yaitu terdapat hubungan yang kuat antara keduanya.



Gambar 6. Mind Mapping oleh Siswa E-006



Gambar 7. Mind Mapping oleh Siswa E-015

Menurut teori belajar Konstruktivisme, belajar merupakan suatu proses pembentukan pengetahuan (Budiningsih, 2012). Melalui proses belajar terbentuk skemata-skemata, tidak hanya membentuk skemata baru namun juga memodifikasi skemata yang sudah ada. Teori belajar Piaget juga menyatakan hal yang serupa. Bagaimana skemata di dalam masing-masing siswa terbentuk dapat dilihat dengan menggunakan *mind mapping*. Barmby (2007:41) menyatakan bahwa dengan menggunakan *mind map* kita dapat melihat link-link yang dibuat oleh siswa secara eksternal dan terlebih lagi secara tidak langsung menilai pemahaman mereka dan mengimplikasikan kesenjangan yang mungkin terjadi dalam pemahaman mereka. Dari hal ini maka dapat disimpulkan bahwa *mind mapping* dapat dijadikan sebagai alat untuk mengetahui struktur kognitif siswa dan dapat dikembangkan sebagai instrumen untuk menilai struktur kognitif tersebut khususnya untuk menilai kemampuan koneksi matematik.

*Mind Mapping* membantu siswa meningkatkan kemampuan koneksi matematik siswa sekaligus menunjukkan koneksi yang dibuat siswa secara eksternal sehingga dapat dinilai. Manfaat *mind mapping* untuk membantu meningkatkan kemampuan koneksi siswa diungkapkan juga oleh hasil penelitian Ainurrizqiyah (2015), bahwa *creative mind map* sebagai bagian dari *mind map* menjadi salah satu faktor meningkatnya kemampuan koneksi matematik siswa.

### Kemampuan Kerjasama

Penilaian kemampuan kerjasama siswa dilakukan dengan cara penilaian antar teman dalam satu kelompok. Hal tersebut dilakukan karena kerjasama merupakan kemampuan seseorang untuk bertindak atau bekerja bersama-sama dengan satu orang atau lebih, secara efektif demi mencapai tujuan atau keuntungan bersama secara terkoordinasi. Berdasarkan

pengertian tersebut maka teman satu kelompok lebih tahu seberapa efektif kerjasama mereka.

Pada kelas eksperimen kemampuan kerjasama terbentuk melalui kerja kelompok untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan yang diberikan secara bersama-sama. Dari hasil Uji Mann Whitney Utest kemampuan kerjasama siswa yang diberi pembelajaran dengan model *learning cycle 5E* lebih baik dari siswa yang diberi pembelajaran dengan model pembelajaran langsung. Hal tersebut dapat terjadi kerana pembelajaran dengan model *learning cycle 5E* mendorong siswa untuk bekerjasama sepanjang pembelajaran berlangsung sehingga lebih banyak terjadi interaksi kerjasama antar siswa dalam satu kelompok. Selain itu tujuan bersama yang ingin dicapai oleh siswa lebih banyak dan kesempatan untuk bekerja dengan teman lain diluar kelompok mereka lebih besar. Hal ini terjadi karena sintak pembelajaran *learning cycle 5E*. Pada tahap *explore* siswa diberi kesempatan bekerjasama untuk mengumpulkan informasi menyelesaikan masalah yang telah diberikan. Pada tahap *explain*, siswa diberi kesempatan untuk berbagi informasi, saling menyampaikan pendapat dan pemikiran mereka untuk menyelesaikan tujuan bersama yaitu menyelesaikan permasalahan yang disebutkan pada tahap *engage* dengan teman-teman lain diluar kelompok. Pada tahap *elaborate* siswa diberi kesempatan untuk bekerjasama lagi dengan tujuan baru yaitu menyelesaikan permasalahan-permasalahan pengembangan dari permasalahan sebelumnya. Sementara dalam kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran langsung hanya melakukan kegiatan berkelompok pada tahap bimbingan pelatihan dan tahap pemberian latihan dan penerapan konsep.

Hasil diatas sesuai dengan pernyataan Černius, sebagaimana dikutip oleh Gedviliene (2014:283) bahwa kerjasama berorientasi pada kelompok. Konsep kerjasama didasarkan pada sikap pribadi, nilai-nilai dan orientasi. Dalam pandangannya, motivasi internal dari sekelompok siswa untuk mencapai tujuan bersama dalam bekerjasama adalah landasan dasar kerjasama. Faktor pendamping yang penting adalah sekelompok murid berbagi tidak hany atarget, tetapi juga ide-ide, pikiran, pendapat, keyakinan, tujuan bersama. Sedangkan menurut Gedviliene (2014) kerjasama merupakan salah satu dari basis kemampuan sosial dan belajar dalam kelompok adalah pengembangan kompetensi sosial, yang diperlukan dalam belajar runtuk memecahkan masalah bersama-sama. Karena model *learning cycle 5E* menuntut siswa untuk berkerja dalam kelompok hampir selama pembelajaran kemampuan kerjasama siswa terbangun dengan lebih baik. Dengan bekerjasama kesempatan siswa untuk mengembangkan kemampuan koneksi juga lebih tinggi dengan saling bertukar pengetahuan, pemahaman konsep dan keterkaitan antara pengetahuan dan konsep yang telah mereka peroleh.

## **E. Simpulan dan Saran**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka simpulan penelitian ini adalah (1) pembelajaran matematika dengan menggunakan model *Learning Cycle 5E* berbantuan media *mind mapping* terhadap kemampuan koneksi matematik dan kerjasama siswa efektif; (2) ada hubungan yang kuat antara *mind mapping* dengan kemampuan koneksi matematik siswa; dan (3) *mind mapping* dapat dikembangkan sebagai alat penilaian kemampuan kognitif. Berdasarkan hasil penelitian dapat diberikan saran antara lain (1) model pembelajaran *Learning Cycle 5E* sebaiknya digunakan sebagai alternatif model pembelajaran oleh guru untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematik dan kerjasamasiswa; (2) *mind mapping* sebaiknya digunakan sebagai alternatif alat penilaian terhadap kemampuan koneksi matematik siswa; (3) sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut tentang penggunaan *mind mapping* sebagai instrumen penilaian kemampuan koneksi matematik; (4) guru mata



pelajaran matematika kelas XI IPS SMAN 1 Ngawen hendaknya memberikan pelajaran tambahan yang intensif untuk meluruskan kesalahan konsep siswa dikarenakan terdapat banyak siswa yang masih salah konsep terutama konsep aljabar dan bidang koordinat.

## **F. Daftar Pustaka**

- [1]. Ainurrizqiyah. 2015. Keefektifan Model PjBL dengan Tugas Creative Mind Map untuk meningkatkan koneksi matematik siswa. *Unnes Journal of Mathematics Education*, 4(2 :172-179). Tersedia di <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujme>
- [2]. Argyle, M. 2013. Cooperation the Basis of Sociability. New York: Routledge. Tersedia di <http://books.google.co.id> [diakses 10-4-2015]
- [3]. Atmawinata, & D. Kurdiadi. 2007. Pendidikan Kedinasan. Ilmu dan Aplikasi Pendidikan, bagian IV : Pendidikan Lintas Bidang. Bandung: PT Imperial Bhakti Utama.
- [4]. Barmby, P. , et. al. 2007. How Can We Assess Mathematical Understanding?. *Proceedings of the 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. Seoul: PME
- [5]. Brinkmann, A. (2003). Mind Mapping as a Tool in Mathematics Education. *The Mathematics Teacher*. 96 (2) : 96. Tersedia di <http://www.optimind.be/blog/wp-content/uploads/2011/07/Mind-mapping-as-a-tool-in-Mathematics-Education-.pdf> [diakses 4-9-2015]
- [6]. BSNP. 2013. Laporan Hasil Ujian Nasional Tahun Pelajaran 2012/2013. Tersedia di <https://www.dropbox.com/s/e23xdw1vht0av3h/DVD%20analisis%20penilaian2013.ar> [diakses9-4- 15]
- [7]. Budiningsih, C. A. 2012. Belajar dan Pembelajaran. Jakarta: Rineka Cipta
- [8]. Davies, M. 2010. Concept mapping, mind mapping and argument mapping: what are the differences and do they matter?. *Higher Education*, 62(3): 279-301. Tersedia di <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10734-010-9387-6> [diakses 25-8-2015]
- [9]. Gedviliene, G. 2014. The Case Of Lithuania and Belgium: Teachers And Students' SocialCompetence. *European Scientific Journal*, 10(13): 281-294. Tersedia di <http://eujournal.org/index.php/esj/article/viewFile/3355/3119> [diakses 6-9-2015]
- [10]. Gojak, L. M. 2013. Making Mathematical Connection. Tersedia di [http://www.nctm.org/News-and-Calendar/Messages-from-the-President/Archive/Linda-M\\_-Gojak/Making-Mathematical-Connections/](http://www.nctm.org/News-and-Calendar/Messages-from-the-President/Archive/Linda-M_-Gojak/Making-Mathematical-Connections/) [diakses 19-3-2015]
- [11]. Kasar, J., & E. N. Clark. 2000. Developing Profesional Behavior. USA: [SLACK Incorporated](#)
- [12]. Mendikbud. 2013. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 59 Tahun 2013 Tentang Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah. Jakarta: Kemendikbud.
- [13]. Mendikbud. 2014. Lampiran III: PMP Matematika SMA. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 59 Tahun 2014 Tentang Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah. Jakarta: Kemendikbud.
- [14]. NCTM. 2000. Principles and Standarts for School Mathematics. Reston, VA: NCTM

- [15]. Nordheimer, Swetlana. 2010. [Mathematical connections at school. Understanding and facilitating connections in mathematics.](#) Prosiding: History and Epistemology in Mathematics Education. Vienna: 6th European Summer University. Tersedia di [http://didaktik.mathematik.hu-berlin.de/files/mathematical\\_connections\\_1.pdf](http://didaktik.mathematik.hu-berlin.de/files/mathematical_connections_1.pdf) [diakses 20-01-2015]
- [16]. Novak, J. D. 2010. *Concept Maps as Facilitative Tool in Schools and Corporations.* New York: Routledge.
- [17]. O'connor, R. 2011. The use of mind maps as an assessment tool. Tersedia di <http://icep.ie/wp-content/uploads/2012/01/OConnor.pdf> [diakses 10-6-2015]
- [18]. Permana, Y & Sumarmo, U. 2007. Mengembangkan Kemampuan Penalaran dan Koneksi Matematik Siswa SMA Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah. *Educationist*, 1 (2): 116-123. Tersedia di [http://file.upi.edu/Direktori/JURNAL/EDUCATIONIST/Vol.\\_I\\_No.\\_2-Juli\\_2007/6\\_Yanto\\_Permana\\_Layout2rev.pdf](http://file.upi.edu/Direktori/JURNAL/EDUCATIONIST/Vol._I_No._2-Juli_2007/6_Yanto_Permana_Layout2rev.pdf) [diakses 30-04-2015]
- [19]. Sudjana. 2005. *Metoda Statistika.* Bandung: Tarsito
- [20]. Sugiyono. 2012. *Statistika Untuk Penelitian.* Bandung: Alfabeta.
- [21]. Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D.* Bandung: Alfabeta.
- [22]. Sulistyotami, M.K. 2011. *Upaya Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematika Siswa Kelas VII A SMP N 15 Yogyakarta Melalui Model Pembelajaran Learning Cycle "5E".* Skripsi. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta
- [23]. Sumarmo, U. 2010. *Berfikir dan Disposisi Matematik: Apa, Mengapa, dan Bagaimana Dikembangkan Pada Siswa.* Bandung: UPI
- [24]. Sumarni. 2014. *Penerapan Learning Cycle 5E untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi dan Komunikasi Matematis serta Self-Regulated Learning Matematika Siswa.* Tesis. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia. Tersedia di <http://repository.upi.edu> [diakses 18-3-2015]
- [25]. ThinkBuzan Ltd. n. d. *Mind Mapping: Scientific Research and Studies.* Tersedia di [www.thinkbuzan.com](http://www.thinkbuzan.com) [diakses 8-4-2015]
- [26]. Tuna A. ,& Kaçar A. 2013. The Effect of *5E Learning Cycle* Model In Teaching Trigonometry on Students' Academic Achievement and The Permanence of Their Knowledge. *International Journal on New Trends in education and Their Implication*, 4(1):73-87. Tersedia di <http://ijonte.org> [diakses 03-16-2014]