

Penerapan Model Konstruktivis-Metakognitif pada Materi Sistem Koordinasi untuk Meningkatkan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI MIPA SMA

Application of Constructivist-Metacognitive Model in Material Coordination System to Enhance Critical Thinking Class XI Student of Mathematics and Science High School

Bartolomeus Kristi Brahmantia Putra*, Joko Ariyanto, Baskoro Adi Prayitno
Pendidikan Biologi FKIP UNS, Jalan Ir.Sutami 36A Ketingan, Surakarta, Indonesia
*Corresponding Author: bartolomeusedungselatan@gmail.com

ABSTRACT- The aim of this research is to improve the critical thinking skills of students of class XI High School of Mathematics and Science through the implementation of Constructivist-Metacognitive Model in material coordination system. This research is a classroom action research conducted in two cycles, from February to April 2016. Each cycle consisted of four stages, i.e. planning, action, observation, and reflection, in accordance with the procedures of Mc.Taggart Kemmis. The subjects were 32 students of class XI SMA who choose specialization in Mathematics and Science. Indicators of students' critical thinking skills is the ability of interpretation, analysis, evaluation, inference, explanation and self-regulation, which is measured using a test instrument essay. Data furnished by the observation of learning activities and interviews with students and teachers. Data analysis techniques used descriptive analysis techniques. The target of this research is to increase the capability of critical thinking by 30% from the base line. The results showed the application of Constructivist-Metacognitive Model can improve students' critical thinking skills research participants. Initial profile of students' critical thinking skills by 22.53% with the low category. Critical thinking skills first cycle of 49.08% with category but do not meet the target of research. Critical thinking skills in the second cycle of 62.89% with a high category and has met the target of research.

Key Words : constructivis-metacognitive, critical thinking, coordination system

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Peningkatan kualitas pendidikan sangat tergantung pada proses pembelajaran di dalam kelas. Pendidikan berperan penting dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia. Pendidikan merupakan usaha untuk membantu peserta didik dalam mengembangkan potensi yang dimilikinya. Pendidikan berperan dalam berbagai aspek kehidupan termasuk dalam meningkatkan potensi dan kemampuan peserta didik melalui proses belajar. Peningkatan kualitas pendidikan merupakan proses yang terintegrasi dengan proses peningkatan kualitas sumber daya manusia (Fauzi, 2011).

Proses pembelajaran yang berkualitas ditandai oleh keaktifan peserta didik dalam mengkonstruksi pengetahuan melalui pendekatan *student centered learning* dan *self regulated learning* dalam pembelajaran (Tan,2004; Fauzi,2011). Pembelajaran *student centered learning* menuntut peserta didik menjadi individu yang aktif dalam aktivitas pembelajarannya dan mampu menemukan solusi melalui aktivitas *self regulatory* untuk menumbuhkan

kemandirian belajar peserta didik (*self regulated learning*). Kemandirian peserta didik berkaitan dengan kemampuan metakognisi. Kemampuan metakognisi merupakan aktivitas yang mengontrol seseorang mengenai proses berpikirnya. Kemampuan metakognisi merupakan kemampuan yang dimiliki seseorang untuk merencanakan, memonitor, dan mengevaluasi kognisinya sendiri (Veenman, Wilhelm, & Beishuizen, 2004).

Proses pembelajaran harus benar-benar memfasilitasi keterlibatan berpikir tingkat tinggi siswa. Faktanya aktivitas pembelajaran di sekolah menengah sampai saat ini masih menekankan pada pelatihan kemampuan berpikir dasar, belum memaksimalkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Kemampuan berpikir tingkat tinggi penting bagi perkembangan mental dan perubahan pola pikir siswa sehingga diharapkan proses pembelajaran dapat berhasil. Salah satu kemampuan berpikir tingkat tinggi tersebut adalah kemampuan berpikir kritis. Merujuk pada hal tersebut, proses pembelajaran di dalam kelas harus ditingkatkan ke arah yang lebih baik agar kualitas pendidikan meningkat (Badan Standar Nasional Pendidikan, 2010).

Hasil observasi terhadap proses pembelajaran biologi kelas XI MIPA SMA melalui pengamatan langsung pada hari Jumat, 25 September dan 23 Oktober 2015 menunjukkan bahwa persentase kemampuan siswa bertanya mengenai materi yang belum dipahami masih sangat rendah yakni sebesar 12,5%. Kemampuan siswa memberikan penjelasan atas pertanyaan yang diberikan guru disertai pendapat yang logis atau referensi yang mendukung tergolong rendah sebesar 11,1 %. Kemampuan siswa memberikan penjelasan atas pertanyaan yang diberikan guru tanpa disertai pendapat yang logis atau referensi masih rendah yakni hanya sebesar 25%. Pada kegiatan diskusi, baik kelompok maupun kelas, siswa mendiskusikan masalah yang dihadapi dalam kegiatan belajar mengajar sebesar 25% dan masih tergolong rendah. Kemampuan siswa mengemukakan hasil diskusi dan menghubungkannya dengan teori yang juga masih tergolong rendah yaitu sebesar 20,58 %. Kemampuan siswa memberikan penilaian terhadap siswa lain yang telah mengemukakan pendapat sebesar 12,5%. Selain itu, hasil wawancara dengan siswa menunjukkan bahwa siswa banyak mengeluh karena pembelajaran biologi dianggap sulit, kurangnya keterlibatan siswa dalam penemuan konsep dan sumber belajar serta siswa belum optimal dilibatkan dalam kegiatan pembelajaran seperti kegiatan berdiskusi, menganalisa permasalahan, menyimpulkan kegiatan belajar. Permasalahan yang ditemukan secara garis besar menunjukkan siswa kurang memberdayakan aspek kemampuan penalaran dalam berpikir, sehingga dapat dikatakan kemampuan berpikir kritis secara riil masih rendah.

Observasi lanjutan dilakukan melalui pemberian tes kemampuan berpikir kritis dengan indikator Facione pada hari Jumat 29 Januari 2016. Hasil observasi lanjutan menggunakan indikator kemampuan berpikir kritis menunjukkan bahwa kemampuan interpretasi masih tergolong rendah yaitu sebesar 32,81%. Kemampuan analisis masih rendah yaitu 33,59%. Kemampuan evaluasi sebesar 10,94% tergolong masih sangat rendah, Kemampuan Eksplanasi sebesar 14,84% tergolong masih sangat rendah, Kemampuan inferensi masih sebesar 30,47% masih tergolong rendah dan Kemampuan pengaturan diri masih sangat rendah yaitu sebesar 12,50%. Kemampuan berpikir kritis dengan persentase 25–43,75% termasuk dalam kategori kurang (Indarti, Soekamto, Soelistijo, 2013). Berdasarkan hasil observasi terfokus didapatkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI MIPA SMA perlu ditingkatkan.

Kemampuan berpikir kritis yang rendah juga merupakan masalah nasional yang perlu ditangani. Tindakan peningkatan berpikir kritis dibuktikan dengan beberapa penelitian yang relevan di berbagai daerah di Indonesia antara lain Sadia (2008) mengkaji penerapan model pembelajaran yang paling efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis di Banjar, Kalimantan Selatan. Selaras dengan penelitian

Agustina (2014) yang melakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh model *discovery learning* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa kelas X Siswa SMA Negeri 1 Lampung. Hasil penelitian tersebut dikuatkan dengan penelitian Karomah,dkk (2014) yang melakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran berbasis pertanyaan guna meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMA di Pasuruhan.

Kemampuan berpikir kritis merupakan hal penting dan sangat diperlukan peserta didik untuk menghadapi persoalan hidup di masa depan (Liliasari, 2011). Berpikir kritis di bidang pendidikan dapat membantu siswa dalam memecahkan masalah yang dihadapi dalam proses belajar. Kemampuan berpikir kritis pada siswa menjadi hal yang sangat penting, karena pada umumnya masalah nyata di dunia saat ini tidak sederhana. Kemampuan berpikir kritis siswa adalah hal yang perlu dikembangkan agar kemampuan berpikir siswa dapat terlatih dalam proses pembelajaran (Redhana dan Liliasari, 2008). Oleh sebab itu diperlukan pola pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Duron (2006) menyatakan bahwa peningkatkan kemampuan berpikir kritis pada siswa dapat dilakukan melalui pembelajaran yang melatih siswa menggunakan pemikiran secara kritis. Pembelajaran yang mampu memancing siswa menggunakan pemikiran secara kritis adalah mengajar melalui pertanyaan. Pertanyaan dapat merangsang komunikasi dua arah dan menantang siswa mempertahankan jawaban atau argumen. Guru harus memilih kegiatan pembelajaran yang menyenangkan dan memanfaatkan semua komponen yang mendukung pembelajaran aktif. Pemberian umpan balik dan penilaian belajar merupakan salah satu langkah penting dalam upaya meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Selain itu, siswa juga harus diberikan kesempatan untuk menilai dirinya sendiri (*Self-assesment*). *Feedback-feedback* yang dilontarkan oleh siswa tersebut mampu mendorong siswa untuk memunculkan kemampuan berpikir kritisnya. Berdasarkan pernyataan Duron (2006) dapat diketahui penyebab masih rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa XI MIPA antara lain adalah pembelajaran yang belum memberdayakan kemampuan berpikir Kritis siswa. Model pembelajaran yang diterapkan dalam pembelajaran biologi di kelas XI MIPA adalah ceramah konvensional. Model ceramah konvensional merupakan model yang berbasis pada *teacher centered* yaitu guru menerangkan serangkaian materi pembelajaran secara utuh dan satu arah. (Trianto,2013). Siswa sangat sedikit diberi kesempatan untuk bertanya, siswa cenderung pasif dan komunikasi hanya berjalan satu arah. Salah satu pola pembelajaran yang dapat diterapkan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis adalah Model Konstruktivis-Metakognitif.



Model Konstruktivis–Metakognitif memiliki karakter konstruktivis, metakognitif, dan kolaboratif yang saling melengkapi satu sama lain. Karakter konstruktivis pada model ini menuntut siswa mampu merumuskan hipotesis, menguji hipotesis, memanipulasi objek, memecahkan masalah, berdialog, meneliti, mencari jawaban, mengekspresikandakan refleksi. Karakter konstruktivis pada model pembelajaran tersebut berpotensi melatih kemampuan berpikir kritis dan meningkatkan penguasaan materi. (Janjai, 2010). Karakter metakognitif pada model pembelajaran konstruktivis–metakognitif akan memacu siswa untuk belajar secara mandiri sehingga melatih siswa dalam regulasi diri. Model Konstruktivis–Metakognitif memiliki karakter kolaboratif yang memungkinkan siswa bekerja sama, saling belajar, dan diskusi kelompok. Karakter kolaboratif pada model pembelajaran biologi SMA berbasis konstruktivis–metakognitif menuntut siswa saling belajar melalui diskusi dan dialog, sehingga terjadi proses *scaffolding* yang berpotensi dapat memberdayakan berpikir kritis dan meningkatkan penguasaan kompetensi sains siswa. (Prayitno,dkk, 2014).

Pembelajaran berbasis konstruktivis–metakognitif memunculkan konsep–konsep konstruktivisme personal seperti skemata, asimilasi, akomodasi, ketidak seimbangan kognitif, dan konstruktivisme sosial yaitu *zona proximal developepment* (ZPD), *scaffolding* diperkuat dengan pelatihan–pelatihan strategi metakognitif seperti keterampilan perencanaan, manajemen informasi, memonitor, merevisi, dan mengevaluasi. Konsep–konsep tersebut kemudian diturunkan menjadi sintaks model pembelajaran konstruktivis–metakognitif. Sintaks model pembelajaran konstruktivis metakognitif meliputi 8 tahap pembelajaran yang dibagi kedalam fase sebagai berikut, 1) Fase I: Pembentukan Team Kolaboratif, 2) Fase II: Aktivasi Skemata Awal, 3) Fase III: Menciptakan Konflik Kognitif, 4) Fase IV: Perencanaan dan Pengkonstruksian Konsep, 5) Fase V: Pengkonstruksian Konsep, 6) Fase VI: Presentasi Kelas, 7) Fase VII: Tes Individu, dan 8) Fase VIII: Rekognisi Kelompok. (Prayitno,dkk.2014).

Tahapan dari model berbasis konstruktivis–metakognitif telah memberikan pengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis dibandingkan model ceramah konvensional. Hasil penelitian Dianti,R. (2016) menunjukkan rata-rata nilai kemampuan berpikir kritis yang diperoleh kelas dengan model pembelajaran konstruktivis–metakognitif lebih tinggi dibandingkan dengan kelas menggunakan pembelajaran ceramah. Hasil penelitian tersebut selaras dengan Devi,R. (2015) yang menyatakan bahwa model konstruktivis–metakognitif mampu berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan retensi dan hasil belajar siswa yang merupakan hasil dari pengoptimalan kemampuan berpikir siswa. Rianti (2015) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa

penggunaan modul berbasis konstruktivis–metakognitif efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Dengan demikian, penerapan model konstruktivis–metakognitif dapat dijadikan solusi untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Pembelajaran berbasis konstruktivis–metakognitif sangat cocok diterapkan dalam materi fisiologi dalam hal ini Sistem Koordinasi. Sistem koordinasi merupakan materi yang mencakup tiga sub materi utama yaitu sistem saraf, sistem indera, dan sistem hormon (Suwarno, 2011). Fase di setiap sintaks model konstruktivis–metakognitif dalam materi ini mampu meningkatkan kemampuan berfikir kritis dikarenakan mengharuskan siswa mampu membangun konsep dengan melakukan praktikum untuk membedakan gerak refleks dan sadar, menguji ketajaman indera masing–masing dengan pengalaman langsung. Kegiatan ini akan meningkatkan kemampuan analisis, menyimpulkan, dan regulasi diri, kemudian mengelaborasikannya dengan berbagai sumber teori yang membutuhkan kemampuan analisis dan evaluasi, pada akhir kegiatan siswa diberi kesempatan mempresentasikan hasil pengkonstruksian konsep yang akan melatih kemampuan penjelasan dan interpretasi siswa. Pemunculan konflik kognitif pada materi sistem koordinasi akan memacu siswa mengkonstruksi pengetahuan mereka kembali secara mandiri. Dengan demikian kemampuan berpikir kritis mampu ditingkatkan melalui penerapan model konstruktivis–metakognitif pada materi sistem koordinasi.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dilakukan penelitian dengan judul “Penerapan Model Pembelajaran Konstruktivis–Metakognitif pada Materi Sistem Koordinasi untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI MIPA SMA Negeri 7 Surakarta Tahun Pelajaran 2015/2016”

2. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang masalah maka dapat dirumuskan masalah “Apakah penerapan model pembelajaran Konstruktivis–Metakognitif dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI MIPA SMA?”

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI MIPA SMA melalui penerapan model pembelajaran Konstruktivis–Metakognitif.

Manfaat Penelitian

Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran yang jelas pada guru tentang model



pembelajaran Konstruktivis-Metakognitif sehingga mampu diaplikasikan dengan optimal dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan di SMA, yang terdiri dari 30 kelas, yakni kelas X MIPA berjumlah 5 dan X IPS berjumlah 5 kelas, kelas XI MIPA ada 5 kelas dan kelas XI IPS ada 5 kelas. Selain itu, kelas XII ada 5 kelas MIPA dan 5 kelas IPS. Penelitian dilaksanakan pada semester genap, yaitu bulan Maret-April tahun pelajaran 2015/2016. Pelaksanaan penelitian dilakukan secara bertahap, secara garis besar dapat dibagi menjadi tiga tahap yakni tahap persiapan, pelaksanaan, dan penyusunan laporan. Metode penelitian yang digunakan adalah Penelitian Tindakan Kelas (PTK). PTK terdiri dari 4 tahapan dasar yang saling terkait dan berkesinambungan, yaitu perencanaan (*planning*), pelaksanaan (*acting*), pengamatan (*observing*) dan refleksi (*reflecting*). Penelitian ini menerapkan tindakan penerapan Model Metakognitif-Konstruktivis untuk mengetahui peningkatan berpikir kritis siswa kelas XI MIPA SMA. Tindakan berlangsung pada semua siklus (minimal 2 siklus) pada materi Sistem Koordinasi hingga target peningkatan berpikir kritis tercapai. Sebelum pelaksanaan tindakan, didahului oleh observasi awal untuk mengetahui keadaan awal proses pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk memecahkan masalah yang timbul dalam kelas. Penelitian dilaksanakan dengan berkolaborasi bersama guru bidang studi. Permasalahan kelas pada penelitian ditangani dengan tindakan berupa aplikasi Model Metakognitif-Konstruktivis pada materi sistem koordinasi.

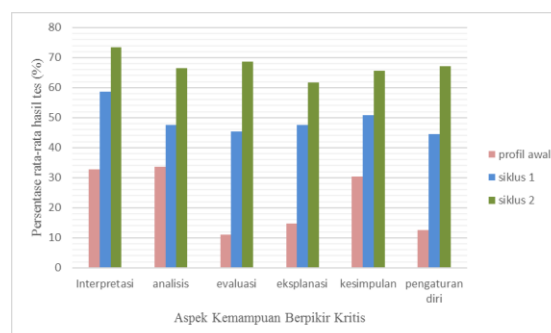
Data yang dikumpulkan dalam penelitian penerapan Model Konstruktivis-Metakognitif berupa data primer dan data sekunder. Data primer yang dikumpulkan merupakan data hasil tes kemampuan berpikir kritis siswa dengan aspek meliputi interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, penjelasan dan regulasi diri yang disusun peneliti kemudian dikerjakan secara mandiri oleh siswa sebagai sumber primer. Data sekunder berupa hasil pengamatan menggunakan Lembar Observasi yang dilakukan oleh observer partisipan, wawancara terkait dengan sikap siswa yang mencerminkan kemampuan berpikir kritisnya dengan guru sebagai narasumber, dan dokumen berupa hasil belajar siswa sebelum dilakukan tindakan, hasil pekerjaan lembar kerja siswa dan foto selama kegiatan pembelajaran berlangsung.

Teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data peningkatan kemampuan berpikir kritis meliputi teknik tes dengan tes *essay* dan teknik non tes dengan lembar observasi, wawancara, dan metode dokumentasi. Teknis analisis yang digunakan dalam penelitian adalah deskriptif kualitatif berdasarkan hasil observasi dan refleksi dari tiap-tiap siklus.

Prosedur dan langkah-langkah dalam penelitian tindakan kelas ini mengikuti model yang dikembangkan oleh Kemmis dan Mc. Taggart yang berupa model spiral yaitu dalam satu siklus terdiri dari tahap perencanaan, tindakan, observasi dan refleksi (Arikunto, dkk., 2011). Indikator ketercapaian dari penelitian ini adalah peningkatan persentase sebesar $\geq 30\%$

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian



Gambar 1. Perbandingan pencapaian persentase kemampuan berpikir kritis masing – masing aspek pada profil awal, siklus I, dan siklus II.

Persentase capaian aspek profil awal kemampuan berpikir kritis diperoleh aspek interpretasi sebesar 32,81% dengan kategori rendah, analisis sebesar 33,59% dengan kategori rendah, evaluasi sebesar 10,94% dengan kategori sangat rendah, menjelaskan sebesar 14,84% dengan kategori sangat rendah, menyimpulkan sebesar 30,47% dengan kategori rendah, dan pengaturan diri sebesar 12,50% dengan kategori sangat rendah. Persentase capaian aspek kemampuan berpikir kritis pada siklus I yaitu aspek menginterpretasi sebesar 58,59% dengan kategori sedang, menganalisis sebesar 47,65% dengan kategori sedang, mengevaluasi sebesar 45,31% dengan kategori sedang, menjelaskan sebesar 47,66% dengan kategori sedang, menyimpulkan sebesar 50,78% dengan kategori sedang, dan pengaturan diri sebesar 44,53% dengan kategori sedang. Persentase capaian aspek kemampuan berpikir kritis pada siklus II yaitu aspek menginterpretasi sebesar 73,44% dengan kategori tinggi, analisis sebesar 66,41% dengan kategori tinggi, mengevaluasi sebesar 68,75% dengan kategori tinggi, menjelaskan sebesar 61,72% dengan kategori sedang, menyimpulkan sebesar 65,63% dengan kategori tinggi, dan pengaturan diri sebesar 67,19% dengan kategori tinggi. Perbandingan persentase capaian aspek.

Tabel 1. Total Persentase Peningkatan Capaian Aspek Kemampuan Berpikir Kritis

Aspek	Peningkatan (%)			Target (%)	Ketr.
	Siklus I	Siklus II	Total		
Interpretasi	25,7	14,8	40,63	>30	Tercapai
Analisis	14,0	18,7	32,82	>30	Tercapai
Evaluasi	34,3	23,4	57,81	>30	Tercapai
Penjelasan	32,8	14,0	46,88	>30	Tercapai
Kesimpulan	20,3	14,8	35,16	>30	Tercapai
Pengaturan diri	32,0	22,6	54,69	>30	Tercapai
Rata – rata	26,6	18,1	44,7		Tercapai

Tabel 1 menunjukkan total peningkatan aspek interpretasi sebesar 40,63%, aspek menganalisis sebesar 32,82%, aspek mengevaluasi sebesar 57,81%, aspek menjelaskan sebesar 46,88%, aspek menyimpulkan sebesar 35,16%, dan aspek pengaturan diri sebesar 54,69%. Aspek yang mengalami peningkatan tertinggi adalah aspek mengevaluasi. Aspek yang mengalami peningkatan terendah adalah aspek menganalisis. Data total peningkatan capaian aspek kemampuan berpikir kritis peserta didik dari profil awal hingga siklus II menunjukkan semua aspek kemampuan berpikir kritis telah mengalami peningkatan sesuai target yang ditentukan yaitu $\geq 30\%$.

Peningkatan kemampuan berpikir kritis tersebut juga didukung oleh peningkatan hasil wawancara dengan guru dan siswa, juga pengamatan yang dilakukan oleh *observer*. Hasil wawancara menunjukan pendapat siswa yang mengalami kemajuan dalam cara menyampaikan pendapat, pemahaman materi, cara bertanya dengan benar, menjelaskan materi kepada teman, berani mengajukan pertanyaan, dan mengevaluasi materi. Kemajuan siswa tersebut menunjukan telah berjalannya kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa yang salah satunya adalah kemampuan berpikir kritis.

3.2. Pembahasan

Penerapan Model Konstruktivis-Metakognitif pada penelitian ini telah mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa hingga 44,65% dari profil awal siswa. Kemampuan berpikir kritis merupakan kemampuan yang sangat penting dalam menghadapi permasalahan di dalam hidup. Berpikir kritis dimaksudkan sebagai kemampuan berpikir

untuk membuat keputusan yang masuk akal mengenai apa yang akan dikerjakan (Johnson, 2010). Kemampuan berpikir kritis ini tidak didapatkan melalui metode ceramah, namun didapatkan melalui kegiatan laboratorium, penyelidikan, pekerjaan rumah yang menyajikan berbagai kesempatan untuk berpikir kritis, dan ujian yang dirancang untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis karena pengembangan kemampuan berpikir kritis merupakan proses yang aktif (Sadia, 2008). Hasil observasi tindakan menunjukkan siswa menjadi lebih aktif dalam mencari sumber informasi untuk belajar, bertanya, mengeluarkan pendapat, dan bermain dengan logika. Hal ini terjadi karena kegiatan diskusi siswa baik secara langsung maupun tidak langsung menjadi lebih interaktif dan mendalam, kegiatan eksperimen yang mengharuskan anggota kelompok berinteraksi satu sama lain guna mendapatkan data untuk menarik kesimpulan dari eksperimen yang dilakukan. Interaksi yang terjadi ini membantu mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Sintaks Model Konstruktivis-Metakognitif melatih tiap aspek dari kemampuan berpikir kritis. Tahap pertama yakni pembentukan kelompok kolaboratif mampu melatih kemampuan *self-regulation* disebabkan pada tahap ini siswa akan mulai bekerja dalam kelompok sehingga harus mampu mengatur komunikasi yang baik dengan anggota kelompok dan penempatan diri supaya keberjalanan kegiatan kelompok mampu berjalan dengan efektif. Kegiatan dalam kelompok kecil mengoptimalkan siswa dalam memperoleh pengetahuannya dengan proses *Scaffolding*. *Scaffolding* sangat efektif dilakukan dalam kelompok belajar yang tidak terlalu besar yaitu berkisar 5-6 orang. (Prayitno,dkk 2014). Proses *scaffolding* terjadi ketika siswa dalam satu kelompok kecil saling bertanya jawab untuk menyelesaikan soal atau kasus permasalahan yang dihadapi kelompok.

Tahap selanjutnya merupakan Fase aktivasi skemata awal melatih kemampuan siswa dalam menginterpretasi pengetahuan-pengetahuan yang dimiliki sebelumnya yang berhubungan dengan materi baru yang akan diberikan. Siswa mendapatkan fenomena yang sudah dikenal oleh siswa kemudian guru memberikan pertanyaan-pertanyaan untuk dijawab sesuai pengetahuan awal yang dimiliki. Pertanyaan yang diberikan merupakan pertanyaan yang bersifat memunculkan penjelasan atau gagasan siswa terhadap materi yang akan dipelajari. Gagasan yang dimunculkan kemudian diinterpretasikan menggunakan peta konsep oleh siswa, sehingga siswa dapat mengenali dan memperjelas pemahaman dan gagasan mereka sendiri.

Tahap pemunculan konflik kognitif mampu melatih kemampuan menganalisis dan mengevaluasi siswa, sebab pada fase ini siswa akan mengalami ketidak seimbangan pengetahuan awal dengan pengetahuan yang baru diterima. Siswa menggunakan kemampuan berpikir dalam

menganalisis pengetahuan baru tersebut kemudian mengevaluasi guna mendapatkan kebenaran dari pengetahuan baru tersebut. Konflik kognitif yang dimunculkan membuat siswa tertantang untuk belajar. Konflik kognitif dilakukan oleh guru dengan melakukan demonstrasi yang membantah konsepsi awal siswa. Peran guru pada fase ini adalah memfasilitasi siswa untuk menyusun pertanyaan yang bertujuan memperoleh keseimbangan kognitif siswa.

Tahap pengkonstruksian konsep merupakan tahap utama dalam sintaks konstruktivis-metakognitif yang menuntut siswa untuk menginterpretasi apa saja yang diperlukan dalam pengkonstruksian konsep baru, dan berlatih menganalisis data-data yang diperoleh dari eksperimen, berlatih menyimpulkan hasil analisis data. Rekonstruksi konsep dilakukan siswa secara kolaboratif. Peran guru dalam tahap pengkonstruksian konsep yaitu mengklarifikasi gagasan-gagasan antara satu siswa dengan siswa yang lainnya sehingga memunculkan gagasan yang jelas atau kontras. Kekontrasan gagasan antar siswa dapat merangsang siswa merekonstruksi kembali gagasannya jika tidak cocok. Sebaliknya, jika gagasan antar siswa sama menyebabkan siswa lebih yakin dengan gagasan yang dibuat.

Tahap selanjutnya yakni presentasi kelas, pada tahap ini siswa dilatih untuk mampu menjelaskan kepada teman sebaya tentang materi yang didapat selama proses pembelajaran. Tahap akhir yaitu rekognisi tim dapat membuat siswa mengevaluasi kekurangan dan kelebihan tim untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal.

Pembelajaran konstruktivis-metakognitif, siswa yang terlibat langsung dalam eksperimen dan terlibat aktif dalam pembelajaran juga lebih mudah untuk mengasah kemampuan berpikir kritis mereka sendiri. Siswa yang diberi perlakuan dengan diskusi mempunyai tingkat berpikir kritis lebih baik daripada siswa yang belajar secara individual. Oleh sebab itu, nilai kemampuan berpikir kritis siswa mengalami peningkatan pada setiap aspek dari profil awal hingga berhenti pada siklus II.

Interpretasi dapat diartikan sebagai kegiatan mengelompokkan, menyamakan, dan menjelaskan makna. (Facione, 2013). Aspek interpretasi telah dapat dilatihkan pada fase aktivasi skemata awal dan pengkonstruksian konsep. Siswa melakukan pengelompokan pengetahuan-pengetahuan awal yang sesuai dengan materi yang dipelajari, kemudian pada fase pengkonstruksian konsep siswa dilatihkan menginterpretasikan data-data yang diperlukan untuk membuktikan hipotesis yang telah dibuat.

Siklus pertama tentang materi sistem saraf pada tahapan apersepsi dan observasi ketercapaian aspek Interpretasi meningkat menjadi 58,59% akan tetapi belum memenuhi target penelitian. Siswa belum terbiasa membaca tabel dan menganalisisnya menjadi data yang baik. Peningkatan terjadi pada siklus kedua, kemampuan berpikir kritis siswa pada aspek interpretasi meningkat menjadi 73,44% dengan

kategori tinggi. Peningkatan di siklus kedua disebabkan siswa sudah terlatih melakukan eksperimen dengan lebih sistematis dan runtut, menuliskan data dalam tabel yang lebih banyak dengan benar. Aspek interpretasi yang masih tergolong sedang pada siklus I menunjukkan siswa telah mampu untuk meringkas deskripsi dari pola keterkaitan antar informasi, sedangkan aspek interpretasi pada siklus kedua sudah terkategori tinggi yang menunjukkan siswa telah mampu meringkas dan mengeksplorasi pola keterkaitan dalam sebuah informasi yang diterima. (Facione, 2013).

Analisis merupakan kegiatan mengenali pendapat, menguji ide-ide dan mengenali alasan dan pernyataan. (Facione, 2013). Siswa mengoptimalkan teknik menganalisis pada fase pengkonstruksian konsep. Siswa diwajibkan melakukan kegiatan analisis data pengamatan eksperimen yang dilakukan. Aspek analisis pada siklus pertama mencapai 47,65% dengan kategori sedang. Aspek analisis yang terkategori sedang menunjukkan siswa mampu mengkategorisasikan informasi dalam kelompok yang tepat. (Facione, 2013). Selanjutnya, siklus kedua siswa membahas sistem indera yang meliputi fungsi dari masing-masing bagian, mekanisme mencium bau dan mekanisme lidah merasa, serta gangguan pada lidah dan hidung. Siswa sudah mulai dapat menganalisis data pengamatan yang didapat dari hasil percobaan secara kelompok pada siklus kedua. Siswa mencari referensi yang relevan terhadap materi tidak hanya dari buku paket saja, namun didapat dari internet. Aspek analisis pada siklus kedua mencapai kategori tinggi dengan persentase 66,41%. Aspek kemampuan analisis yang tinggi menunjukkan siswa telah mampu mengeksplorasi pengkategorisasian informasi yang didapat. (Facione, 2013). Peningkatan aspek analisis diperoleh dengan identifikasi permasalahan hingga dapat memperoleh konsep dan deskripsi serta pengajuan opini melalui pengalaman belajar (Facione, 2013). Hal ini sependapat dengan Lau (2011) yang menyebutkan bahwa dengan aktivitas mengumpulkan data, membuat diagram, mengidentifikasi foto atau gambar, membuka dan memahami referensi internet yang relevan secara mandiri dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis.

Aspek evaluasi atau kemampuan mengevaluasi dengan penerapan model konstruktivis-metakognitif juga mengalami peningkatan dari tiap siklusnya. Aspek evaluasi mengalami peningkatan paling tinggi dari aspek berpikir kritis yang lain. Aspek Evaluasi pada siklus pertama mencapai 45,31% dengan kategori sedang dan pada siklus kedua meningkat menjadi 68,75% dengan kategori tinggi. Aspek evaluasi yang tinggi menunjukkan siswa telah mampu menjelaskan alasan mengenai solusi terbaik untuk suatu permasalahan dengan pertimbangan yang matang.

Kemampuan evaluasi siswa dilatihkan melalui kegiatan diskusi saat konflik kognitif,



pengkonstruksian konsep, presentasi, dan dilatihkan kembali pada fase tes individual. Perbedaan terletak pada fase pengkonstruksian konsep mengedepankan evaluasi bersama dengan tim, akan tetapi pada test individual menkankan kemampuan evaluasi diri sendiri. Pada fase presentasi kelas siswa dapat saling menilai atau menanggapi pernyataan temannya, memberikan alternatif jawaban yang lain dan mengevaluasi sumber informasi pada saat berdiskusi. Kemampuan evaluasi terdapat pada tahap mempresentasikan hasil karya. Tahap ini memberikan banyak kesempatan pada siswa untuk menyampaikan pendapat, meminta pendapat, dan memproses umpan balik mengenai jawaban pertanyaan. Heidare, Poor, & Poor (2011) menambahkan dengan adanya saran dari hasil presentasi, tahap ini memungkinkan siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis pada aspek evaluasi. Pelatihan aspek evaluasi yang dilatihkan secara bertahap dalam setiap sintaks model konstruktivis-metakognitif mengakibatkan siswa menjadi sangat terbiasa dalam melakukan kegiatan evaluasi sehingga peningkatan aspek evaluasi siswa juga menunjukkan hasil yang sangat tinggi yakni sebesar 57,81%.

Aspek *inference* atau menyimpulkan merupakan kemampuan dalam mengenali bukti, menjawab hipotesis, menarik kesimpulan baik secara induktif atau deduktif. (Facione, 2013) Kemampuan menyimpulkan siswa meningkat dengan perlakuan model konstruktivis-metakognitif. Kemampuan menyimpulkan siswa dilatihkan pada akhir tahap pengkonstruksian konsep dengan cara siswa diberi kesempatan membuat kesimpulan dari hasil analisis data yang diperoleh. Aspek kesimpulan pada siklus I meningkat menjadi 50,78% dengan kategori sedang, dengan kata lain siswa sudah mulai mampu membuat keputusan disertai referensi pendukung yang tepat. (facione,2013) Aspek evaluasi siswa yang belum optimal juga terlihat dari kegiatan siswa yang masih kesulitan dalam membuat kesimpulan karena siswa belum terbiasa menarik kesimpulan dari berbagai sumber seperti tabel yang disajikan dalam LKS, hasil percobaan, serta pengamatan video dalam penggunaan laboratorium virtuil. Kesimpulan siswa dapat diamati pada LKS, dan saat siswa menyampaikannya di depan kelas.

Kemampuan menyimpulkan siswa pada siklus kedua meningkat menjadi 65,63% dengan kategori tinggi. Kemampuan menyimpulkan yang tinggi menunjukkan siswa tidak hanya mampu mengambil keputusan, akan tetapi juga telah mampu membenarkan alasan dalam pengambilan keputusan sebagai pilihan terbaik. (Facione,2013) Siswa mampu membuat kesimpulan dengan cermat pada LKS berdasarkan hasil percobaan tentang materi sistem indera dan pengamatan video bagian-bagian dari indera perasa dan indera pembau. Siswa sudah mulai terampil dalam mengolah informasi yang diperoleh untuk kemudian diambil kesimpulan. Hal ini sesuai yang dinyatakan oleh Duron (2006) bahwa

kemampuan berpikir kritis siswa dapat meningkat dengan melibatkan siswa dalam membuktikan suatu pernyataan, memecahkan masalah dan menarik kesimpulan.

Aspek penjelasan merupakan kemampuan menyatakan hasil, mendukung prosedur dan menyajikan pendapat-pendapat (Facione, 2013). Kemampuan menjelaskan siswa terlatih pada fase presentasi kelas. Kegiatan presentasi kelas melatih siswa untuk menjelaskan kepada teman sebaya yang lain mengenai materi yang telah dipelajari. Kemampuan menjelaskan prosedur yang telah dibuat dan hasil percobaan yang telah dilakukan belum sistematis pada siklus kedua. Aspek penjelasan siswa pada siklus pertama menunjukkan peningkatan menjadi sebesar 47,66% dengan kategori sedang. Aspek penjelasan pada siklus kedua menunjukkan peningkatan menjadi 61,72% akan tetapi masih dalam kategori sedang. Aspek penjelasan yang masih tergolong sedang pada siklus pertama menunjukkan siswa sudah mulai terlatih untuk menggambarkan informasi yang mengilustrasikan isi dari informasi tersebut dengan jelas. (Facione, 2013). siswa sudah mulai terbiasa dan dapat menjelaskan dengan bagaimana prosedur penelitian dan hasil percobaan yang telah dibuat dalam presentasi maupun pada LKS dengan lancar dan sistematis.

Kemampuan penjelasan paling utama dilatihkan pada fase presentasi kelas. Tahapan presentasi kelas, siswa akan bertindak sebagai presentator yang bertugas menjelaskan hasil pengkonstruksian konsep di tahap sebelumnya. Kemudian siswa dapat saling menilai atau menanggapi pernyataan temannya, memberikan alternatif jawaban yang lain dan mengevaluasi sumber informasi pada saat berdiskusi. Tahap ini memberikan banyak kesempatan pada siswa untuk menyampaikan pendapat, meminta pendapat, dan memproses umpan balik mengenai jawaban pertanyaan. Kemampuan penjelasan siswa yang baik akan terlihat ketika siswa tersebut menyampaikan pendapatnya dengan penuh percaya diri. (Johnson, 2010)

Aspek *self-regulation* (pengaturan diri) menggunakan model konstruktivis-metakognitif juga mengalami peningkatan. Aspek pengaturan diri termasuk domain metakognitif karena dengan kemampuan pengaturan diri, siswa mampu meningkatkan kemampuan berpikirnya sendiri dengan cara melihat kembali proses berpikir yang telah dilakukan, dan mengkoreksi kembali jawaban atau argumen yang telah diberikan (Facione, 2013). Pengaturan diri siswa pada siklus pertama mencapai persentase 44,53% dengan kategori sedang. Kemudian pada siklus kedua, aspek pengaturan diri meningkat menjadi sebesar 67,19% dengan kategori tinggi. Pengaturan diri yang tinggi menunjukkan siswa telah mampu untuk mengeksplorasi kelemahan atau kesalahan diri sendiri. (Facione, 2013)

Siswa berhasil dilatih untuk terbiasa dengan cara berpikir memonitor atau memeriksa kembali apa



yang telah dilakukan dan dipelajari selama kegiatan pembelajaran pada siklus pertama, dengan tidak hanya mengutamakan pengetahuan faktual dan konseptual, akan tetapi beberapa proyek diskusi dan eksperimen mampu melatih pengetahuan prosedural dan metakognitif siswa. Moore (2004) mendukung hal tersebut dengan mengungkapkan bahwa model yang berbasis metakognitif membuat siswa mampu mengendalikan aktivitas belajar secara mandiri. Peningkatan dan perbaikan dari siklus pertama ke siklus berikutnya membawa perubahan bagi siswa pada aspek *self-regulation*. Siswa sudah terbiasa mengecek kembali hasil diskusi mereka tentang percobaan di siklus kedua.

Siswa yang mempunyai pengaturan diri baik adalah siswa yang memiliki pengetahuan tentang strategi belajar efektif dan bagaimana serta kapan menggunakan pengetahuan tersebut. Teori konstruktivis mendasari siswa harus membangun pengetahuan dalam benaknya sendiri. Self regulation dapat muncul karena adanya kepercayaan diri (*self efficacy*). Menurut Zimmerman (2000) menyatakan *self efficacy* dapat menimbulkan *self regulation*, *self monitoring*, dan *self evaluation*. Filsaime (2008) dan Fisher (2009) sependapat bahwa para pemikir kritis juga memiliki kecakapan metakognisi yaitu berpikir tentang pemikirannya sendiri.

Berdasarkan hasil tes kemampuan berpikir kritis, setiap aspek memiliki peningkatan hasil yang berbeda. Hasil tes kemampuan berpikir kritis menggunakan model konstruktivis-metakognitif dari siklus pertama hingga siklus kedua menunjukkan capaian dengan persentase sesuai target penelitian. Tahapan mengkomunikasikan hasil percobaan tentang materi sistem saraf pada siklus pertama dan materi sistem indera pada siklus kedua membuat siswa terbiasa untuk memberikan penjelasan hasil diskusi kelompoknya di depan kelas, dan siswa yang tidak maju presentasi memberikan pertanyaan. Pengonstruksian konsep yang dilaksanakan dengan diskusi dan praktikum pada kedua siklus membuat siswa memiliki teknik dalam menganalisa, mengevaluasi, dan menyimpulkan suatu data yang diperoleh secara mandiri.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI MIPA SMA pada materi sistem koordinasi dapat ditingkatkan dengan model konstruktivis-metakognitif. Peningkatan aspek berpikir kritis paling optimal pada kemampuan evaluasi siswa.

Hasil penelitian ini secara teoritis dapat dijadikan sebagai referensi dalam pengembangan penelitian tindakan kelas lebih lanjut dalam rangka meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Secara praktis dapat diterapkan pada proses pembelajaran biologi dalam rangka meningkatkan kemampuan berpikir kritis.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti menyadari bahwa terselesaikannya penelitian ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan pengarahan dari berbagai pihak, untuk itu peneliti menyampaikan terima kasih pada seluruh pihak yang membantu terselesaikannya penelitian ini hingga tahap penyusunan laporan.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, M. (2015). Pengaruh Model Discovery Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Bioterdidik*, 3(6), 34-53.
- Arikunto, S. (2011). *Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Badan Standar Nasional Pendidikan. (2010). *Paradigma Pendidikan Abad XXI*. Jakarta: BSNP.
- Duron, R. (2006). Critical thinking framework for any discipline. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 17(2), 160-166.
- Devi, R., Prayitno, B.A., Suwarno. (2015). Pengaruh Model Pembelajaran Konstruktivis-Metakognitif Terhadap Hasil Belajar Kognitif dan Retensi Peserta Didik Materi Pokok Sistem Koordinasi Kelas XI MIPA SMAN 3 Surakarta Tahun Pelajaran 2014/2015. *Jurnal Pendidikan Biologi Universitas Sebelas Maret*, 7(3).
- Dianti, R. (2016). Pengaruh Model Pembelajaran Konstruktivis-Metakognitif terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Materi Pokok Sistem Koordinasi Kelas XI MIPA SMAN 8 Surakarta Tahun Pelajaran 2014/2015. *Jurnal Pendidikan Biologi Universitas Sebelas Maret*
- Facione (2013). *Critical Thinking: What It Is and Why It Counts*. California Measured Reason and The California Academic Press.
- Fauzi, M. A. (2011). Peningkatan Kemampuan Koneksi Matematis dan Kemandirian Belajar Siswa dengan Pendekatan Pembelajaran Metakognisi di Sekolah Menengah Pertama. *Prosiding disampaikan di International Seminar and the Fourth National Conference on Mathematics Education 2011*.
- Filsaime, D. K. (2008). *Menguak Rahasia Berpikir Kritis dan Kreatif*. Jakarta: Prestasi Pustakakarya.
- Fisher, A. (2009). *Berpikir Kritis Sebuah Pengantar*. Jakarta: Erlangga
- Heidare, A. (2011). Effect and Evaluation Of Creativity Instructional Methods On Creativity Of Students. *Life Science Journal*, 8 (4), 402-408
- Indarti, M. (2013). Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Group Investigation Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Unicversiras Negeri Malang*, 5(2), 59-240.
- Janjai, S. (2012). Improvement of the Ability of the Students in an Education Program to Design the



- Lesson Plans by Using an Instruction Model based on the Theories of Constructivism and Metacognition. *Procedia Engineering* 32 (2012) 1163 – 116
- Jacobsen, D.A. (2009). *Methods For Teaching: Metode-metode Pengajaran Meningkatkan Belajar Siswa TK-SMA Edisi Bahasa Indonesia*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- Johnson, E.B. (2010). *Contextual Teaching and Learning: Menjadikan Kegiatan Belajar Mengajar Mengasyikkan dan Bermakna*. Bandung: Penerbit Kaifa.
- Lau, J. Y. F. (2011). *An Introduction to Thinking Critically and Creativity: Think More, Think Better*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Liliasari. (2011). Peningkatan Kualitas Guru Sains Melalui Pengembangan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi. *Seminar Nasional Pasca Sarjana*. Bandung: UPI.
- Moore, K. 2004. *Constructivism & Metacognition*, (Online), (<http://www.tier1.performance.com/Articles/constructivism>. PDF, diakses 24 Januari 2016)
- Prayitno, B. A. (2014). Potensi Sintaks Model Pembelajaran Konstruktivis-Metakognitif dalam Melatihkan Berpikir dan Kemandirian Belajar Siswa. *Prosiding Pendidikan Sains, 1*(1).
- Antika, R. N. (2015). Pengembangan Modul Berbasis Konstruktivis-Metakognitif pada Materi Sistem Pertahanan Tubuh untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Metakognisi Siswa Kelas XI SMA. (*Thesis Pascasarjana, Universitas Sebelas Maret*)
- Tan, O.-S. (2004). *Enhancing Thinking Through Problem-Based Learning Approaches: International Perspectives*. Singapore: Cengage Learning.
- Trianto. (2013). *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sadia, I.W. (2008). Model Pembelajaran yang Efektif Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis (Suatu Persepsi Guru). *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran Undiksha*, 2(2), 19-237.
- Suwarno. (2011). *Modul Praktikum Anatomi Fisiologi Manusia*. Surakarta : Pendidikan Biologi Universitas Sebelas Maret.
- Veenman MV, et.al. The relation between intellectual and metacognitive skills from a developmental perspective. *Learning and instruction*, 14(1):89-109.
- Zimmerman, B. J. (2000). Self Efficacy: An Essential Motive to Learn. New York: *Journal Contemporary Educational Psychology*, 25, 82-91.
- Penanya:**
Elizabeth (Universitas Malang)
- Pertanyaan:**
Dua siklus, kendala yang ditemukan?
- Jawaban:**
Permasalahan siklus I: waktu luang, siswa sulit bertanya, siswa cenderung pasif → solusi di siklus II: pembentukan kelompok di luar jam, guru memancing siswa untuk bertanya dan dengan *previlage*, fenomena yang lebih menarik.
- Penanya:**
Fatia (Universitas Malang)
- Pertanyaan:**
Konstruktivis-matakognitif aplikatif, perbedaan dengan kooperatif biasa?
- Jawaban:**
Konstruktivis-matakognitif berbeda dengan model kolaboratif yang biasa, terdapat kegiatan pengonstruksian konsep. Siswa dituntut untuk mengonstruk sendiri pengetahuan yang baru, pemberian konflik kognitif untuk memancing ra ingin tahu siswa.
- Penanya:**
Ibu Herliani (Universitas Mulawarman)
- Pertanyaan:**
Critical thinking, 2 siklus, apakah hasil penelitian sudah dikatakan sangat baik?
- Jawaban:**
Sudah, karena indicator ketercapaian penelitian ini adalah 30% sehingga target penelitian sudah tercapai dengan baik.